

**PENERAPAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISTIK MODEL ANALOGI UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF PADA KOMPETENSI
PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM PENGAPIAN
SISWA KELAS XI TKR SMK N 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh :

**Muhamad Amiruddin
NIM 10504244018**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISTIK MODEL
ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK
KOGNITIF PADA KOMPETENSI PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN
SISTEM PENGAPIAN SISWA KELAS XI TKR SMK N 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh :

**Muhamad Amiruddin
NIM 10504244018**

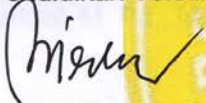
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "**Penerapan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif Pada Kompetensi Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok**" yang disusun oleh Muhamad Amiruddin dengan NIM.10504244018 ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 26 Juni 2014

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Otomotif,


Noto Widodo, M.Pd.
NIP. 195111011975031004

Disetujui,
Dosen Pembimbing,


Ibnu Siswanto, M. Pd.
NIP. 19821230 200812 1 009

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENERAPAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISTIK MODEL
ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK
KOGNITIF PADA KOMPETENSI PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN
SISTEM PENGAPIAN SISWA KELAS XI TKR SMK N 2 DEPOK

MUHAMAD AMIRUDDIN
NIM. 10504244018

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dinyatakan lulus pada, 21 Juli 2014

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ibnu Siswanto, M. Pd.	Ketua Penguji		15/8/14
Martubi, M. Pd., M. T.	Sekretaris Penguji		20/8 2014
Dr. Budi Tri Siswanto, M. Pd.	Penguji Utama		15/8/2014

Yogyakarta, Agustus 2014

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



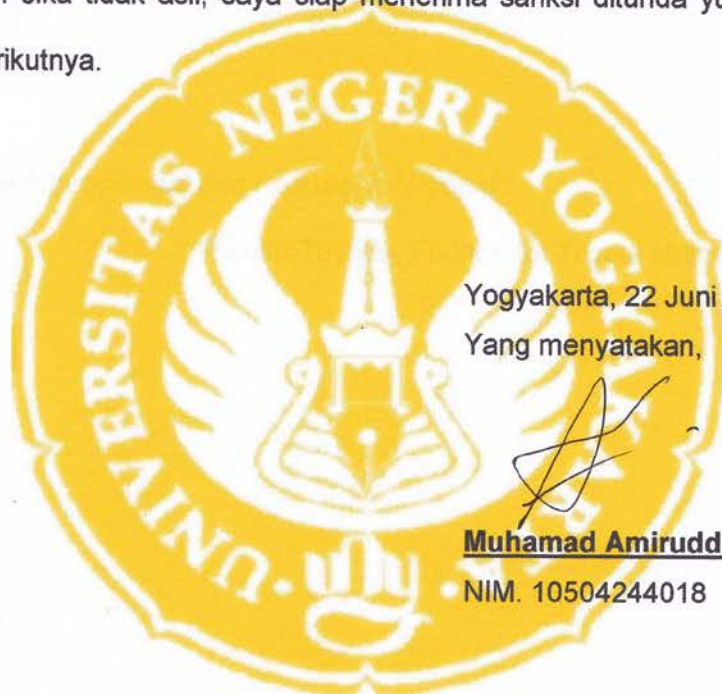
Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN


Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dewan penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.



Yogyakarta, 22 Juni 2014

Yang menyatakan,


Muhamad Amiruddin

NIM. 10504244018

MOTTO

“Allah akan mengangkat orang-orang yang beriman dan berilmu diantara kamu dengan beberapa derajat”.

(QS. Al-Mujadalah: 11)

“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, niscaya Allah menunjukkan jalan-jalan ke surga kepadanya”.

(HR. Muslim)

“Continuous improvement and Respect for People”

(Kiichiro Toyoda, Founder of Toyota Motor Corporation)

PERSEMBAHAN

Tulisan kecil ini kupersembahkan untuk:

- ✓ *Ibuku Siti Fadilah dan Bapakku Wardani yang telah memberikan segala yang tidak dapat aku ganti di dunia ini.*
- ✓ *Riski Putri Harsanti yang merupakan latar belakang yang tak tertulis dalam bab satu, yang juga selalu memberi motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.*
- ✓ *Kakak dan adik tercinta yang selalu memberikan semangat moral dan materi.*
- ✓ *Saudara Rifki Darma, Juan Prasetya, Nur Kholiq, dan Hary Hardian yang telah meluangkan waktunya untuk bisa membantu bekerjasama dengan peneliti.*
- ✓ *Staf dan pengajar SMK N 2 Depok Sleman yang telah menyediakan tempat kepada penulis untuk melakukan penelitian.*
- ✓ *Mahasiswa dan Mahasiswi Universiti Teknologi Malaysia prodi Mechanical Engineering yang telah membantu penulis untuk melangsungkan penelitian.*
- ✓ *Teman-teman kru ATC-ASC yang selalu membagi waktu.*
- ✓ *Teman seperjuangan S1 dan D3 Jurusan Teknik Otomotif 2010.*

PENERAPAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISTIK MODEL ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF PADA KOMPETENSI PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM PENGAPIAN SISWA KELAS XI TKR SMK N 2 DEPOK

Oleh:

**Muhamad Amiruddin
10504244018**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mendeskripsikan prosedur pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi untuk meningkatkan prestasi belajar kompetensi Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif siswa kelas XI TKR SMK N 2 Depok Sleman. 2) Mengetahui peningkatan prestasi belajar kompetensi Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif siswa kelas XI TKR SMK N 2 Depok setelah diterapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dimulai dengan tahap perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, hingga refleksi. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI TKR semester genap tahun akademik 2013/2014 yang berjumlah 32 siswa. Penelitian ini dilakukan dalam dua siklus dan pada tiap akhir siklus dilakukan evaluasi berupa posttest. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan observasi, angket, dan tes. Penelitian ini diawali dengan observasi pra-penelitian untuk mengetahui proses pembelajaran yang telah dilaksanakan dan untuk memperoleh data nilai siswa. Dalam proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan model analogi selama proses pembelajaran dalam tiap pertemuan.

Hasil dari penelitian ini antara lain: 1) Pelaksanaan model analogi ini mengacu pada kaidah penggunaan analogi: fokus-aksi-refleksi, pada tahap fokus peneliti mencari analogi yang tepat dengan memperhatikan tingkat keakraban siswa dengan analog agar konsep target yang hendak diajarkan dapat diterima siswa dengan mudah, tahap aksi adalah mendiskripsikan kemiripan dan ketidakmiripan antara analog dengan target, terakhir adalah refleksi yang menuntut untuk melakukan evaluasi kembali atas analogi yang telah diaplikasikan agar dimasa yang akan datang analogi tersebut dapat dipakai lagi atau dilakukan perbaikan. 2) Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas XI TKR. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa dan persentase ketuntasan klasikal sebagai berikut: pada pra-penelitian nilai rata-rata siswa adalah 78,5 dan 80,2 persentase ketuntasan klasikal A 71,8% dan B 68,7%. Pada siklus I nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 84,2 dan persentase ketuntasan klasikal kelas 81,2%. Pada siklus II nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 92,3 dan persentase ketuntasan klasikal kelas 93,7%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran konstruktivistik model analogi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan mencapai ketuntasan klasikal kelas $\geq 85\%$.

Kata kunci: PTK, metode FAR, hasil belajar kognitif.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, inayah dan rizki-Nya, sehingga Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar. Tugas Akhir Skripsi ini berjudul "Penerapan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif Pada Kompetensi Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok".

Tugas Akhir Skripsi ini dapat terselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak, baik langsung ataupun tidak langsung. Oleh karena itu, ucapan terimakasih diberikan kepada:

1. Bapak Ibnu Siswanto, M. Pd. selaku Pembimbing yang dengan kesabarannya selalu memberikan saran, kritik dan masukan yang mendukung terselesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Sudarwanto, M. Eng. dan bapak Drs. Totok Wisnutoro selaku Validator Instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran/ masukan perbaikan sehingga penelitian Tugas Akhir Skripsi ini dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Bapak Martubi, M. Pd., M.T. dan Bapak Noto Widodo, M. Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Bapak Dr. Mochamad Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Bapak Drs. Aragani Mizan Zakaria, selaku Kepala SMK N 2 Depok Sleman yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Seluruh Guru dan Karyawan SMK N 2 Depok Sleman, yang telah mendukung dan membantu selama pelaksanaan penelitian.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga Tugas Akhir Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca baik secara langsung maupun tidak langsung.

Yogyakarta, 20 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Surat Pernyataan	iv
Motto	v
Persembahan	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Hasil Penelitian	10
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori.....	11
1. Penerapan Model Analogi dengan Metode FAR pada Kompetensi Sistem Pengapian	11
2. Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran	23
3. Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi	30
4. Hasil Belajar Kognitif	41
5. Mata Pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif	50
6. Sistem Pengapian	52
B. Penelitian yang Relevan	75
C. Kerangka Berfikir	77

D. Hipotesis Tindakan	78
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	79
B. Tempat dan Waktu Penelitian	83
C. Sumber Data	84
D. Metode Pengumpulan Data	84
E. Instrumen Penelitian	85
F. Teknik Analisis Data	91
G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	95
H. Indikator Keberhasilan Penelitian	100
BAB IV.HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Prosedur Penelitian	102
B. Hasil Penelitian	106
1. Paparan Data Siklus I	107
2. Paparan Data Siklus II	132
C. Pembahasan Hasil Penelitian	151
1. Pelaksanaan Model Analogi Siklus I dan II.....	152
2. Peningkatan Pencapaian Hasil Belajar PPKO Siklus I dan II	155
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	159
B. Implikasi	160
C. Keterbatasan Penelitian	160
D. Saran	161
DAFTAR PUSTAKA	162
LAMPIRAN	166

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Structure-map for electric circuit and water system, adapted from Gentner's original paper</i>	35
Gambar 2. Komponen utama dalam untuk menciptakan pembakaran	53
Gambar 3. Mencabut tegangan tinggi pada kabel busi	54
Gambar 4. Rangkaian menghubungkan singkatkan terminal untuk membuat bunga api.....	56
Gambar 5. Sebuah rangkaian yang menggunakan beban lilitan	57
Gambar 6. Saat rangkaian on dan gambar saat rangkaian off	57
Gambar 7. Tegangan tinggi tercipta sesaat setelah saklar di off-kan secara seketika	58
Gambar 8. Kontak pemutus	59
Gambar 9. Tambahan saklar otomatis	59
Gambar 10. Noken as penggerak	60
Gambar 11. Penaik tegangan, yakni berupa lilitan yang dililit pada inti besi yang sama dengan lilitan awal	62
Gambar 12. Contoh saklar platina yang terbakar	63
Gambar 13. Rangkaian pengapian untuk kendaraan 1 silinder	64
Gambar 14. Kendaraan Toyota Kijang yang memakai aplikasi pengapian konvensional	64
Gambar 15. Awal sistem pengapian awal sebelum dimodif untuk kendaraan berpiston 4.....	65
Gambar 16. Rangkaian yang sudah dilengkapi dengan saklar putar (distributor)	66
Gambar 17. Posisi busi yang sudah ditempatkan sesuai FO; yakni 1, 3, 4, dan 2.....	67
Gambar 18. Distributor yang dituliskan letak FO nya	67
Gambar 19. Berikut ini adalah rangkaian diagram wiring kelistrikan.....	68
Gambar 20. Gambar kelistrikan sistem pengapian sebenarnya	68
Gambar 21. Tachometer pada kendaraan	69

Gambar 22. Perbandingan kumparan primer yang diberi resistor dengan yang tidak.....	70
Gambar 23. Sistem kelistrikan pengapian setelah ditambah resistor	71
Gambar 24. Wiring diagram system pengapian yang sudah dipasang resistor pada kumparan primer.....	72
Gambar 25. Grafik hubungan antara tekanan dalam ruang bakar terhadap derajat putaran poros engkol.....	73
Gambar 26. Konstruksi dari sentrifugal advancer.....	74
Gambar 27. Konstruksi dari vakum advancer.....	75
Gambar 28. Proses kerangka berfikir.....	78
Gambar 29. Siklus pelaksanaan PTK	81
Gambar 30. Hasil observasi siklus I	120
Gambar 31. Persentase pencapaian hasil belajar siklus I	122
Gambar 32. Grafik distribusi frekuensi pretes siklus I.....	123
Gambar 33. Grafik distribusi frekuensi postes siklus I	124
Gambar 34. Hasil observasi siklus II	144
Gambar 35. Persentase pencapaian hasil belajar siklus II	146
Gambar 36. Grafik distribusi frekuensi pretes siklus II.....	147
Gambar 37. Grafik distribusi frekuensi postes siklus II	148
Gambar 38. Perbandingan hasil observasi siklus I dan II.....	153
Gambar 39. Pencapaian hasil belajar siklus I dan II.....	156
Gambar 40. Pencapaian nilai maksimum, minimum, dan rata-rata	157

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Analogi jantung dengan sebuah motor pada unit kendaraan.....	12
Tabel 2. Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran	13
Tabel 3. Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin 4 langkah	14
Tabel 4. Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin.....	15
Tabel 5. Analogi sirkuit air aliran arus listrik pada rangkaian elektronik.....	16
Tabel 6. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super	17
Tabel 7. Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super	18
Tabel 8. Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian	19
Tabel 9. Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan mempercepat arus pengisian kumparan primer dengan <i>ballast resistor</i>	20
Tabel 10. Analogi tekanan dalam alat suntik dengan tekanan didalam ruang bakar	21
Tabel 11. Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian	22
Tabel 12. <i>The Planetary Model of the Atom</i>	32
Tabel 13. Penyusunan materi ajar yang akan disampaikan dengan model analogi dengan metode FAR.....	41
Tabel 14. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar materi Sistem Pengapian di SMK Negeri 2 Depok Sleman Yogyakarta.....	51
Tabel 15. Perbandingan kompresi pada motor bensin dengan motor diesel	54
Tabel 16. Reaksi kimia dari suatu pembakaran	55
Tabel 17. Rumus sudut dwell.....	61
Tabel 18. Kisi-kisi instrumen lembar observasi aspek pembelajaran model analogi yang dilakukan guru.....	87

Tabel 19. Kisi-kisi instrumen lembar observasi aspek tingkah laku siswa selama proses pembelajaran berlangsung.....	88
Tabel 20. Format bentuk pertanyaan dalam angket terbuka dengan siswa	89
Tabel 21. Kisi-kisi instrumen lembar angket siswa	91
Tabel 22. Analisis butir soal obyektif siklus I	99
Tabel 23. Analisis butir soal obyektif siklus II	99
Tabel 24. Langkah Penyusunan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi Tipe FAR.....	108
Tabel 25. Hasil observasi aspek guru mengajar analogi siklus II	119
Tabel 26. Hasil observasi tingkah laku siswa siklus II	120
Tabel 27. Pencapaian pretes dan postes siklus I	121
Tabel 28. Data statistik pretes dan postes siklus I.....	122
Tabel 29. Distribusi frekuensi pretes siklus I	123
Tabel 30. Distribusi frekuensi postes siklus I.....	124
Tabel 31. Hasil angket dengan siswa.....	128
Tabel 32. Langkah Penyusunan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi Tipe FAR.....	133
Tabel 33. Hasil observasi aspek guru mengajar analogi siklus II	143
Tabel 34. Hasil observasi tingkah laku siswa siklus II	144
Tabel 35. Hasil pretes dan postes siklus II.....	145
Tabel 36. Data statistik pretes dan postes siklus II.....	146
Tabel 37. Distribusi frekuensi pretes siklus II	147
Tabel 38. Distribusi frekuensi postes siklus II.....	148
Tabel 39. Data hasil angket respon siswa.....	149
Tabel 40. Hasil observasi aktifitas siswa siklus I dan II	152
Tabel 41. Hasil analisis indikator angket respon siswa.....	154
Tabel 42. Urutan jawaban angket respon siswa.....	154
Tabel 43. Pencapaian hasil belajar siswa mata pelajaran PPKO	155
Tabel 44. Pencapaian nilai maksimum, minimum, dan rata-rata	157

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Kartu Bimbingan Skripsi	167
Lampiran 2. Daftar Nilai PPKO kelas A & B	169
Lampiran 3. Daftar KKM tiap kompetensi Jurusan Otomotif	171
Lampiran 4. KKM pada Kompetensi Sistem Pengapian	172
Lampiran 5. Silabus Kompetensi Sistem Pengapian	173
Lampiran 6. RPP Siklus I Pertemuan 1 dan 2	175
Lampiran 7. Lembar Diskusi Kelompok Siswa	193
Lampiran 8. RPP Siklus II Pertemuan 3 dan 4	195
Lampiran 9. Lembar Observasi Guru.....	211
Lampiran 10. Lembar Observasi Siswa	212
Lampiran 11. Lembar Angket	213
Lampiran 12. Lembar Pretes Siklus I	214
Lampiran 13. Lembar Postes Siklus I	217
Lampiran 14. Lembar Pretes Siklus II	220
Lampiran 15. Lembar Postes Siklus II	223
Lampiran 16. Analisis Butir Soal Pilihan Ganda	226
Lampiran 17. Kisi-kisi dalam Instrument Tes	236
Lampiran 18. Ranah Kognitif Tiap Butir Soal Tes	238
Lampiran 19. Kunci Jawaban Pretes-Postes Siklus I	240
Lampiran 20. Kunci Jawaban Pretes-Postes Siklus II	242
Lampiran 21. Daftar Presensi XI TKR	244
Lampiran 22. Nilai Observasi Guru	248
Lampiran 23. Nilai Observasi Siswa	249
Lampiran 24. Nilai Angket Terbuka	251
Lampiran 25. Nilai Angket Tertutup	252
Lampiran 26. Nilai Hasil Belajar Siswa	253
Lampiran 27. Foto Dokumentasi.....	254
Lampiran 28. Catatan Lapangan	257
Lampiran 29. Surat Permohonan Validasi	265
Lampiran 30. Surat Keterangan Validasi	267
Lampiran 31. Surat Izin Penetian Fakultas	269
Lampiran 32. Surat Izin Penelitian Sekretariat Daerah	270
Lampiran 33. Surat Izin Penelitian BPPD	271
Lampiran 34. Surat Keterangan Selesai Peneitian	272
Lampiran 35. Modul Sistem Pengapian	273
Lampiran 36. Lembar Bukti Selesai Revisi Proyek Akhir	317

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan dasar yang harus dipenuhi untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, hal sesuai dengan salah satu tujuan negara yang tertulis dalam Pembukaan UUD 1945 yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Undang-Undang No. 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional menyebutkan bahwa pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Pendidikan adalah salah satu bentuk perwujudan kebudayaan manusia yang dinamis dan sarat perkembangan. Oleh karena itu, perubahan dalam arti perbaikan dalam pendidikan perlu terus-menerus dilakukan sebagai antisipasi kepentingan masa depan. Pendidikan yang mampu mendukung pembangunan di masa depan adalah pendidikan yang mampu mengembangkan potensi peserta didik, sehingga peserta didik mampu menghadapi dan memecahkan problema kehidupan yang dialaminya. Pemikiran ini mengandung konsekuensi bahwa perbaikan pendidikan untuk mengantisipasi kebutuhan dan tantangan masa depan perlu terus-menerus dilakukan, diseleraskan dengan perkembangan kebutuhan dunia usaha dan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Konsep pendidikan yang dikemukakan John Dewey dalam Arends (2008: 7) menyatakan bahwa kelas seharusnya mencerminkan masyarakat yang lebih luas dan menjadi laboratorium bagi pembelajaran di dunia nyata. Oleh karena itu, Dewey mengharuskan guru untuk menciptakan lingkungan belajar yang ditandai oleh prosedur-prosedur demokratis dan proses-proses ilmiah. Berdasarkan pendapat di atas maka melalui dunia pendidikan siswa diajarkan tentang kemampuan berfikir maupun cara bersosialisasi dengan orang lain dalam proses pembelajaran, sehingga selain siswa mempunyai kemampuan kognitif secara individu tetapi juga siswa akan memiliki sikap afektif secara sosial dengan siswa lainnya, dari sinilah siswa akan diajarkan bagaimana cara penyelesaian masalah dengan cara bekerjasama, dimana proses sosial tersebut bermanfaat ketika siswa berada dalam kehidupan bermasyarakat.

Kegiatan dalam pendidikan merupakan aktivitas pembelajaran yang berorientasi mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dalam proses pembelajaran, interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar selalu terjadi dalam suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran berjalan secara optimal apabila dilakukan dengan menggunakan metode yang tepat, melalui pola kegiatan pembelajaran berurutan yang diterapkan dari waktu ke waktu dan diarahkan untuk mencapai suatu hasil belajar siswa yang diinginkan.

SMK N 2 Depok Sleman adalah salah satu dari sekian lembaga pendidikan. SMK N 2 Depok Sleman melakukan kegiatan pendidikan berupa aktifitas pembelajaran didalamnya. Kompetensi keahlian jurusan Teknik Otomotif yang ada di SMK Negeri 2 Depok terutama kelas XI, mempunyai mata pelajaran produktif yaitu Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif. Melakukan Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif merupakan

pengelompokan Standar Kompetensi (SK) yang berhubungan dengan sistem kelistrikan otomotif, yakni pengapian konvensional masuk didalamnya juga. Prinsip pembelajaran mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif yaitu peserta didik dapat memenuhi KKM standar kompetensi yang diuraikan pada silabus dengan mengacu indikator silabus sebagai penilaiannya.

Berdasarkan pengamatan penulis di SMK N 2 Depok Sleman, terkait implementasi metode pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru pada mata pelajaran Kelistrikan Otomotif merupakan metode pembelajaran konvensional. Metode yang dilakukan oleh guru adalah model ceramah, dimana metode tersebut masih bersifat verbalistik dan penjelasan suatu konsep dilakukan hanya secara lisan dan sesekali dengan tulisan yang ditulis di papan tulis.

Pembelajaran dengan menggunakan metode ceramah memang tidak salah, hanya saja dalam pelaksanaannya guru kurang maksimal menggunakan metode tersebut, hal ini ditandai dengan komunikasi yang hanya terjadi satu arah saja, yaitu guru menyampaikan materi sedangkan peserta didik hanya mendengar dan mencatat; tidak ada variasi dalam pembelajaran (monoton); guru mengajar sambil duduk dan hanya berpindah posisi saat menulis di papan tulis. Padahal, Nölker dan Schoenfeldt (1983: 21) berpendapat bahwa model yang begitu-begitu terus sangat menghambat proses belajar, perhatian siswa akan hilang, bahkan pemusatan perhatian siswa secara sadar pun akan buyar setelah 30-40 menit dan kuantitas pelajaran yang terserap akan sangat menurun. Dampak negatif dari kondisi tersebut dapat dilihat dengan rendahnya kemampuan siswa untuk mengetahui, memahami dan mengaplikasikan konsep terutama pada mata pelajaran Kelistrikan Otomotif sehingga hasil belajar peserta didik rendah.

Masalah yang ada pada jurusan Teknik Otomotif SMK N 2 Depok adalah masih terdapat siswa yang memperoleh nilai hasil belajar yang rendah pada mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif. Kalimat diatas dapat dibuktikan dengan data bahwa masih banyak siswa yang dibawah KKM yang semestinya 79 ternyata kurang dari 85% yang lulus dalam satu kelasnya. Masalah ini dapat bermula dari kurangnya pemahaman siswa terhadap pengetahuan tentang konsep cara kerja sistem pengapian. Hal ini disebabkan siswa kurang paham jika dijelaskan langsung pada suatu objek yang benar-benar abstrak. Objek tersebut dianggap asing jika mereka (para siswa) memang belum pernah mengetahui apapun tentang objek tersebut, hal ini dibuktikan dengan data bahwa dari 5 sampel hasil wawancara dengan para siswa ternyata 80% belum pernah mendengar tentang cara kerja sistem pengapian sebelum mereka diajarkan tentang materi tersebut. Satu hal lagi yang menjadi kendala dalam mempelajari sistem pengapian ialah tidak tergapainya materi yang dipelajarinya, hal ini berkaitan dengan sifat arus listrik didalam kaitan cara kerjanya dimana arus listrik tersebut tidak dapat dilihat perjalanannya, akan tetapi hanya dibuktikan dengan alat ukur saja. Siswa yang kurang dalam memahami dan membayangkan cara kerja arus listrik didalam materi tersebut akan mengalami kesulitan.

Selanjutnya siswa akan lebih mudah pemahamannya jika sistem pengapian tersebut disajikan dalam bentuk model. Model bisa berupa media pembelajaran maupun strategi & model belajar tertentu. Media maupun strategi & model belajar yang akan disajikan tentunya mempunyai unsur yang dapat memotivasi dan membantu membangun pengetahuan siswa menjadi pengetahuan baru. Memotivasi siswa adalah hal yang sangat penting, hal ini akan memacu siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran

jika motivasinya kuat. Keaktifan siswa nantinya akan digunakan untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dalam proses pembelajaran, sebab belajar itu bukanlah suatu proses transfer ilmu, melainkan proses membentuk pengalaman dalam diri masing-masing individu siswa (Suparno 2007:15).

Memotivasi siswa dalam pembelajaran salah satunya dapat berasal dari menumbuhkan rasa ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran. Dengan menumbuhkan ketertarikan maka selanjutnya siswa akan merasa butuh dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Sedangkan membantu membangun pengetahuan siswa agar tercipta pengetahuan baru dapat dengan cara merancang suatu model, baik itu berupa media bahan ajar, maupun strategi & model pembelajaran tertentu yang dapat membantu siswa memahami suatu materi ajar.

Salah satu strategi untuk menumbuhkan rasa ketertarikan dalam pembelajaran ialah dengan menciptakan rasa ingin tahu. Rasa ingin tahu tersebut dijadikan para siswa sebagai motivasi mereka dalam mengikuti pembelajaran. Kemudian selain itu pemilihan media yang tepat adalah salah satu poin penting dalam usaha kaitannya dengan membantu siswa membangun suatu pengetahuan ataupun konsep ajar. Keduanya dapat diupayakan dengan cara menyusun strategi pembelajaran ataupun media tertentu yang mana disesuaikan dengan materi ajar. Berkaitan itu maka dipilihlah model pembelajaran analogi. Dimana analogi dapat menciptakan ketertarikan dan juga dapat pula menjelaskan beberapa konsep sains yang sulit dijelaskan kecuali menggunakan analogi (Harrison 2013: 14). Analogi juga termasuk dalam alat penelitian yang efektif karena menghadirkan pertanyaan baru, keterkaitan, dan penyelidikan (Cosgrove 1995 dalam Harrison 2013:19).

Didalam analogi, objek atau benda yang dikenal dijadikan daya tarik untuk menjelaskan suatu materi ajar baru. Objek yang dikenal tersebut akan digunakan sebagai rangsangan untuk membentuk pengetahuan baru. Ini sesuai dengan filsafat konstruktivistik yakni belajar bukanlah suatu kegiatan mengumpulkan fakta, tetapi suatu perkembangan berfikir dengan membuat kerangka pengertian baru yang mana didahului dengan pencocokan pengetahuan yang lama (Suparno 2007:19)

Berdasarkan pengamatan penulis di SMK N 2 Depok Sleman, model pembelajaran konstruktivistik dengan menggunakan model analogi belum pernah diterapkan, khususnya pada mata pelajaran Kelistrikan Otomotif. Melalui model analogi guru akan mendapatkan model pembelajaran baru yang dapat diterapkan di dalam kelas sehingga guru dapat menemukan cara-cara yang lebih baik untuk mengatasi masalah pembelajaran. Diharapkan dengan pengaplikasian model pembelajaran analogi tersebut maka akan membuat lebih mudah siswa dalam pemahamannya. Selanjutnya akan memberikan dampak pada peningkatan hasil belajar siswa. Khususnya hasil belajar mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif.

Berdasarkan uraian di atas sudah dikemukakan masalah yang terjadi, dan selanjutnya dibutuhkan solusi atas masalah tersebut. Solusi untuk masalah tersebut ialah meningkatkan hasil belajar terutama pada segi kognitif pada kompetensi dasar Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif kelas XI Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 2 Depok Sleman. Diperlukan tindakan aksi nyata sebagai upaya untuk merubah keadaan. Salah satu langkah dalam upaya tersebut berupa diadakannya penelitian tindakan kelas dengan menggunakan pembelajaran konstruktivistik model analogi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang terkait dengan penelitian antara lain sebagai berikut.

Hasil ulangan harian mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif, kompetensi sistem pengapian konvensional di kelas XI TPBO A dari 32 siswa masih ada 9 siswa atau 28,125% dari total siswa dikelas yang belum mencapai KKM, pada kelas XI TPBO B dari 32 siswa masih ada 10 siswa atau 31,25% dari total siswa dikelas yang belum mencapai KKM. Sedangkan KKM yang ditentukan sekolah yaitu 79. Hal ini berarti ketuntasan klasikal kelas XI TPBO A hanya 71,875% dan ketuntasan klasikan kelas XI TPBO B sebesar 68,75%. Padahal pihak sekolah menentukan bahwa ketuntasan klasikal kelas di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta adalah $\geq 85\%$.

Rendahnya hasil belajar siswa kelas XI TKR dipengaruhi oleh 2 kelompok faktor penyebab, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terdiri dari faktor jasmaniah, faktor psikologis dan faktor kelelahan. Faktor jasmaniah meliputi kesehatan dan catat tubuh. Faktor psikologis meliputi intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kesiapan. Sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap hasil belajar yaitu faktor keluarga, faktor sekolah dan faktor masyarakat. Faktor keluarga meliputi bimbingan dan dorongan orang tua terkait pendidikan anaknya. Faktor sekolah meliputi metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, metode belajar dan tugas rumah. Faktor masyarakat meliputi lingkungan, warga dan fasilitas di sekitar sekolah dan tempat tinggal siswa yang cenderung mendukung atau justru menghambat belajar siswa.

Berdasarkan beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa, maka dapat diketahui bahwa salah satu penyebab rendahnya hasil belajar siswa adalah metode guru mengajar. Metode pembelajaran yang diterapkan pada mata pelajaran Kelistrikan Otomotif di XI TKR 2 adalah metode ceramah. Metode ceramah yang didominasi guru tidaklah sama dengan apa yang dijelaskan oleh teori belajar konstruktivistik, dalam penerapannya di kelas XI TKR 2 metode ceramah tidak berjalan efektif sehingga pembelajaran tampak *teacher centered*, siswa pasif dalam pembelajaran dan tidak ada variasi dalam pembelajaran, padahal yang sebenarnya diharapkan dari suatu kegiatan pembelajaran ialah siswa ikut ambil bagian dalam kegiatan (Suparno 2007:25).

Pembelajaran yang monoton sangat menghambat proses belajar siswa kelas XI TKR 2, sehingga selama pembelajaran di kelas ada siswa yang terlihat mengantuk, berbicara dengan temannya atau bermain telepon genggam dan berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan variasi metode mengajar yang tepat agar siswa bisa termotivasi dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu konsep. Metode pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa yang akan berdampak memotivasi siswa juga dan membantu menjelaskan suatu konsep dalam pembelajaran adalah dengan model analogi. Didalam analogi, objek atau benda yang dikenal dijadikan daya tarik untuk menjelaskan suatu materi ajar baru. Kemudian objek yang dikenal tersebut akan digunakan sebagai rangsangan untuk membentuk pengetahuan baru. Ini sesuai dengan filsafat konstruktivistik yakni belajar bukanlah suatu kegiatan mengumpulkan fakta, tetapi suatu perkembangan berfikir dengan membuat kerangka pengertian baru yang mana didahului dengan pencocokan pengetahuan yang lama (Suparno 2007:19)

Setelah pengaplikasian model pembelajaran analogi tersebut maka diharapkan akan membuat lebih mudah siswa dalam pemahamannya. Selanjutnya akan memberikan dampak pada peningkatan hasil belajar siswa. Khususnya hasil belajar mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif yang mana ditargetkan akan membuat kriteria ketuntasan klasikal kelas sebesar $\geq 85\%$.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat menghasilkan sesuatu yang berguna maka perlu difokuskan pada suatu permasalahan saja. Permasalahan yang akan dikaji pada penelitian tindakan kelas (PTK), Kegiatan penelitian difokuskan pada penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi pada mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik aspek kognitif kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK N 2 Depok Sleman. Materi pembelajaran dalam penelitian ini dibatasi pada pokok bahasan kompetensi sistem pengapian.

D. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, maka masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah prosedur pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi dalam rangka meningkatkan prestasi belajar aspek kompetensi dasar Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif siswa kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 2 Depok Sleman?
2. Bagaimana peningkatan prestasi hasil belajar aspek kognitif kompetensi Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif siswa kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 2 Depok Sleman dengan pembelajaran konstruktivistik model analogi?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan prosedur pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi untuk meningkatkan prestasi belajar kompetensi Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif siswa kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 2 Depok Sleman.
2. Mengetahui peningkatan prestasi belajar kompetensi Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif siswa kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 2 Depok setelah diterapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi.

F. Manfaat Hasil Penelitian

1. Secara teoritis:
 - a. Sebagai referensi penggunaan pembelajaran konstruktivistik model analogi.
 - b. Sebagai bahan pengembangan untuk penelitian pembelajaran konstruktivistik model analogi selanjutnya.
2. Secara praktis:
 - a. Siswa dapat meningkatkan prestasi belajar dengan implementasi pembelajaran konstruktivistik model analogi.
 - b. Guru dapat menggunakan pembelajaran konstruktivistik model analogi pada setiap materi pelajaran.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Penerapan Model Analogi dengan Metode FAR pada Kompetensi Sistem Pengapian

Perkembangan struktur kognitif hanya bisa berjalan jika seseorang itu mengasimilasi dan mengakomodasikan rangsangan dalam lingkungannya. Hal ini hanya bila nalar seseorang dibawa ke situasi tertentu agar dapat bertindak terhadap lingkungannya, bergerak dalam ruang, berinteraksi dengan obyek maupun berimajinasi. Dende Gentner 1998 dalam Harrison & Richard (2013: 24) penelitiannya menunjukkan bahwa kemiripan menyebabkan para murid tertarik pada analogi. Hal tersebut tentunya menandakan bahwa analogi dapat memotivasi murid, hanya jika ia relevan dan memberikan citra visual atau bayangan yang kuat yang dapat dengan mudah dihubungkan dengan konsep abstrak. Kesimpulan diatas adalah analog harus dikenal para murid.

Sedangkan pokok bahasan sistem pengapian motor bensin ialah materi yang lebih banyak terkait dengan fenomena aliran peristiwa aliran arus listrik. Tegangan listrik adalah konsep abstrak yang bergantung pada analogi untuk dapat dijelaskan dan dibayangkan menggunakan imajinasi masing-masing murid. Analogi ini memberikan kesempatan para murid untuk mempelajari sesuatu yang abstrak, asing dan tidak tergapai (Harrison & Richard, 2013:32). Berikut disajikan tabel analogi pada materi sistem pengapian yang disesuaikan dengan analoginya masing-masing.

a. Analogi jantung dengan sebuah motor pada unit kendaraan

Tabel 1. Analogi jantung dengan sebuah motor pada unit kendaraan

Analogi jantung dengan sebuah motor pada unit kendaraan			
Fokus			
1	Konsep	Motor adalah komponen utama penggerak dalam suatu kendaraan bermotor.	
2	Murid	Para murid sudah mengenal bagian <i>engine</i> dalam kendaraan yang berfungsi menghasilkan energi gerak.	
3	Analog	Para murid sudah mengenal jantung sewaktu belajar biologi. Unit jantung berperan sebagai komponen vital dalam tubuh suatu makhluk hidup.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-jantung	Target-motor bakar 4 langkah
		Organ vital dalam makhluk hidup untuk tetap hidup dan bergerak karena terus menyuplai darah	Komponen utama dalam sebuah unit kendaraan yang akan menghasilkan energi gerak.
		Selalu bekerja selama unit masih hidup	selalu bekerja (bersiklus) selama motor berputar
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">Jantung memiliki 4 ruang atau <i>chamber</i> untuk setiap langkahnya, sedangkan motor 4 langkah memiliki 1 ruang atau <i>chamber</i> untuk melangsungkan 4 langkah dalam siklusnya.Yang dipompa jantung ialah fluida cair sedangkan pada motor ialah fluida gas.Jika suatu saat jantung dihentikan siklusnya dan berhenti bekerja maka selamanya jantung akan berhenti, sedangkan pada motor dapat dihidup matikan kapanpun.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">Motor adalah komponen utama penggerak dalam suatu kendaraan bermotor yang akan menghasilkan energi gerak.Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan?Apakah konsep ini dipahami setelah analoginya hanya diceritakan secara lisan?	
2	Perbaikan	<ul style="list-style-type: none">Apakah murid mau menerima analogi?Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

- b. Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran

Tabel 2. Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran

Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran			
Fokus			
1	Konsep	Motor bakar fungsinya sebagai alat konversi energi, yakni energi kimia bahan bakar menjadi energi gerak. Dalam menghasilkan energi gerak terlebih dahulu motor mengadakan pembakaran guna menghasilkan energi kalor yang kemudian menghasilkan energi gerak. Pembakaran dapat diciptakan dengan 3 syarat utama yakni bahan yang akan dibakar, oksigen, dan temperatur yang cukup.	
2	Murid	Kemungkinan para murid mengira bahwa terciptanya pembakaran itu harus didahului penyulutan/ pemanitan oleh benda lain yang sudah menghasilkan api. Hal ini bisa terlihat dari kebiasaan keseharian mereka di rumah jika membakar sesuatu menggunakan korek api untuk menyulutnya.	
3	Analog	Para murid sudah mengenal kaca pembesar. Sebagian mereka melakukan percobaan membakar kertas dengan kaca pembesar sewaktu SD.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-membakar kertas dengan kaca pembesar	target-motor bakar
		Kertas	Bahan bakar motor
		Cahaya terpusat dari kaca pembesar	Tekanan kompresi yang menghasilkan panas
		Udara sekitar yang mengandung oksigen	Udara yang dihisap oleh ruang bakar sewaktu langkah hisap
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">• Bentuk bahan bakar kertas berupa zat padat, sedangkan bahan bakar motor berbentuk cair atau kadang berwujud gas.• Proses lamanya pembakaran kertas relatif lambat, tidak secepat proses pembakaran yang ada pada ruang bakar	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">• 3 unsur untuk mengadakan pembakaran adalah bahan bakar, oksigen dan temperatur yang cukup.• Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan?• Apakah konsep ini dipahami setelah analoginya hanya diceritakan secara lisan?	
2	Perbaikan	<ul style="list-style-type: none">• Apakah murid mau menerima analogi?• Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

- c. Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin 4 langkah

Tabel 3. Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin 4 langkah

Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin 4 langkah			
Fokus			
1	Konsep	Dalam motor bakar bensin, untuk membuat pembakaran dibutuhkan pemantik untuk memicu pembakaran. Motor bensin tidak mempunyai kemampuan <i>self ignition</i> seperti diesel.	
2	Murid	Para murid sudah mengenal cara kerja motor 4 langkah dalam menghasilkan energi gerak.	
3	Analog	Para murid sudah mengenal jantung sewaktu belajar biologi SMP. Jantung memiliki 4 kegiatan dalam unitnya.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-jantung yang dipasang pacemaker	target-motor bakar 4 langkah
		Bekerja melakukan 4 langkah dalam mengalirkan darah	Mempunyai 4 langkah dalam siklus kerjanya
		Selalu bekerja selama unit masih hidup	Selalu bekerja (bersiklus) selama motor berputar
		Memerlukan alat pacu jantung untuk merangsang otot jantung berkonstraksi sehingga terjadi siklus aliran darah	Memerlukan alat picu pembakaran atau disebut pemantik untuk menghasilkan pembakaran.
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">Jantung memiliki 4 ruang atau <i>chamber</i> untuk setiap langkahnya, sedangkan motor 4 langkah memiliki 1 ruang atau <i>chamber</i> untuk melangsungkan 4 langkah dalam siklusnya.Yang dipompa jantung ialah fluida cair sedangkan pada motor ialah fluida gas.Jika suatu saat jantung dihentikan siklusnya dan berhenti bekerja maka selamanya jantung akan berhenti, sedangkan pada motor dapat dihidup matikan kapanpun.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">Motor adalah komponen utama penggerak dalam suatu kendaraan bermotor, dalam siklusnya motor memerlukan pembakaran untuk mengubah energi potensial menjadi energi gerakdalam motor bakar bensin, untuk membuat pembakaran dibutuhkan pemantik untuk memicu pembakaran.Motor bensin tidak mempunyai kemampuan <i>self ignition</i> seperti diesel.Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan?	
2	Perbaikan	<ul style="list-style-type: none">Apakah murid mau menerima analogi?Perluakah saya menampilkan analoginya dengan media animasi?Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

d. Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin

Tabel 4. Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin

Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin					
Fokus					
1	Konsep	Baik senjata api maupun sistem pengapian keduanya mempunyai target sasaran yang hendak dituju. Sasaran dituju dengan cara mengarah suatu materi yang dihasilkan oleh senjata api maupun sistem pengapian. Materi yang hendak menuju sasaran itu terlebih dahulu melakukan prosesnya didalam sistem. Kedua sistem yang mirip tersebut mempunyai beberapa kesamaan, mulai dari pengisian, pemecuan, penguatan, dan pelepasan materi ke sasaran.			
2	Murid	Apakah para murid memahami bagaimana tegangan tinggi pada busi terbentuk? Pernahkah mereka mengetahui tentang sumber arus yang menghasilkan tegangan tinggi di busi? Apakah mereka familiar dengan senjata api dan mengetahui cara kerjanya? Dari data awal sebelum skripsi ini dibuat telah dilakukan observasi awal, dalam observasi awal tersebut diketahui bahwa para siswa dinyatakan familiar dengan senpi.			
3	Analog	Baik senpi maupun sistem pengapian keduanya melalui beberapa tahapan cara kerja yakni: pengisian, pemecuan, penguatan materi, dan hingga pembidikan kepada sasaran.			
Aksi					
1	Mirip	Analog-senjata api	Target-sistem pengapian		
		Bubuk mesiu/ <i>black powder</i>	Lamanya aliran arus pada kumparan primer koil untuk membentuk medan magnet. Hal ini pula tergantung dengan sudut dwell.		
		Pemicu (primer) pada unit amunisi	Platina		
		<i>Striker</i> (pemukul pemicu)	Ruber block dann noken as		
		Anak peluru	Bunga api pada busi		
		Laras	Kumparan sekunder koil		
		Banyaknya bubuk mesiu	Besarnya sudut dwell		
		Target bidikan	Timing Pengapian yang tepat		
		Jumlah target bidikan	Banyaknya ruang bakar dalam unit motor		
2	Tidak mirip	Urutan tembakan kepada target bidikan	Urutan Firing order		
		<ul style="list-style-type: none">Waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnyaStruktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapianMenimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran			
		Refleksi			
		1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? Apakah diagram senpi dan sistem pengapiannya memuaskan, ataukah para murid memerlukan model senpi dan sistem pengapian	
		2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

e. Analogi sirkuit air aliran arus listrik pada rangkaian elektronik

Tabel 5. Analogi sirkuit air aliran arus listrik pada rangkaian elektronik

Analogi aliran arus air dengan aliran arus listrik pada rangkaian elektronik			
Fokus			
1	Konsep	Listrik hanya mengalir didalam sirkuit yang tersambung sempurna. Elektron yang mengalir tidak dihabiskan, dan terus bekerja selama listrik mengalir disekitar sirkuit.	
2	Murid	Lebih dari 40% dari murid-murid kelas berpikir bahwa arus listrik digunakan hingga habis didalam sirkuit. Kebanyakan murid pernah melihat akuarium dengan penyaring (<i>filter</i>) didalamnya. Guru mereka mungkin pernah menjelaskan perlunya mengalirkan air ke dalam penyaringan agar air tetap bersih dan lingkungannya tetap sehat. Mereka mungkin tahu bagaimana sistem penyaring kolam renang bekerja.	
3	Analog	Sistem penyaring akuarium membawa air melewati sebuah pipa, sebuah pompa mendorongnya melewati pipa lain menuju penyaring yang menghambat aliran, dan kemudian air keluar dari pipa lainnya menuju akuarium.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-sirkuit air di akuarium	target-sirkuit kelistrikan sederhana
		Air	Listrik
		Aliran air	Arus listrik
		Pipa yang mengalirkan air	Kawat yang mengalirkan listrik
		Pompa yang menekan air (tekanan)	Baterai menekan elektron (tegangan listrik)
		Pompa tekan	Tegangan baterai
		Penyaring (menghambat aliran air)	Kawat tipis pada bohlam-hambatan
		Tidak ada air yang hilang	Arus listrik terus menerus mengalir
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">• Air adalah cairan; listrik mengalirkan muatan dalam medan listrik.• Air tetap bisa mengalir di sirkuit yang tidak tertutup sempurna; listrik selalu membutuhkan sirkuit yang tertutup sempurna agar membuatnya tetap mengalir.• Air mengalir tergantung pada keluaran pompa dan tekanannya; aliran arus listrik ditentukan oleh keseluruhan sirkuit (sirkuit harus tertutup keseluruhannya)	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">• Apakah para murid memahami dalam hal apa sirkuit air mirip dengan sirkuit listrik, dan dalam hal apa berbeda?• Apakah saya perlu memeriksa pengetahuan mereka pada pertemuan berikutnya?• Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan?• Apakah konsep ini dipahami setelah analoginya hanya diceritakan secara lisan?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

- f. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super
Tabel 6. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super

Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super			
Fokus			
1	Konsep	Jika satu unit sistem pengapian dapat diidentifikasi dan sudah secara menyeluruh dipahami oleh siswa, maka selanjutnya unit pengapian akan diaplikasikan kepada motor bakar dengan multi silinder. Disini objek yang akan menjadi pembahasan ialah unit pengapian pada kendaraan Toyota Kijang dengan mesin seri K. Pada kendaraan tersebut mengaplikasikan 1 unit sistem pengapian yang mana untuk melayani 4 silinder. Karena sistem pengapian kendaraan tersebut adalah 1 unit maka diperlukan komponen tambahan yakni berupa distributor. Didalam distributor komponen yang berperan dalam membagikan arus ke masing-masing silinder adalah rotor dan tutup distributor.	
2	Murid	Murid berfikir bahwa sistem pengapian konvensional pada kendaraan satu silinder dengan kendaraan multi silinder berbeda. Sedangkan yang sebenarnya ialah sistem pengapian multi silinder adalah pengembangan dari sistem pengapian kendaraan satu silinder, hanya saja dengan penambahan beberapa komponen dalam sistem. Komponen apa sajakah itulah yang harus mampu diidentifikasi oleh siswa.	
3	Analog	Sebuah unit pengapian sebelumnya telah berhasil dianalogikan sebagai sebuah unit senjata api. Maka dari itu satu unit senjata api tersebut akan dipakai untuk mengenai target sasaran yang berjumlah 4. Selanjutnya murid diberi pertanyaan bagaimana untuk mengenai 4 sasaran tersebut.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-4 sasaran	Target-sistem pengapian
		Jumlah sasaran 4	Jumlah ruang bakar 4
		Jumlah peluru 4	Jumlah percikan bunga api yang dibutuhkan untuk membakar 4 silinder adalah 4
		Jumlah senapan 1	Jumlah unit sistem pengapian 1
		Laras senapan sewaktu menembak diarahkan ke 4 target	Tegangan tinggi diarahkan oleh rotor kepada 4 busi dengan perantara tutup distributor
		Satu peluru untuk menembak 1 target	Satu percikan busi untuk membakar 1 silinder
2	Tidak mirip	Setelah target sasaran tersebut dikenai peluru maka sasaran dianggap kena dan tidak pernah muncul lagi, tetapi pada sistem pengapian sasaran akan terus muncul sesuai jadwal FO selama motor berputar untuk melangsungkan siklus kerjanya.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">•Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan?•Apakah diagram senpi 4 sasaran dan sistem pengapian 4 silindernya memuaskan?•Apakah mereka paham tentang fungsi dan cara kerja rotor dan tutup distributor sebagai komponen tambahan pada pengapian multi silinder?	
2	Perbaikan	<ul style="list-style-type: none">•Apakah murid mau menerima analogi?•Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

g. Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super

Tabel 7. Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super

Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super			
Fokus			
1	Konsep	Crankshaft adalah tempat terhubungnya <i>connecting rod</i> yang terhubung pula dengan piston. Sedangkan desain <i>crankshaft</i> akan digunakan sebagai pedoman untuk membentuk desain <i>noken as</i> yang nantinya akan digunakan untuk menggerakkan katup-katup, sedangkan katup-katup akan membentuk 4 langkah didalam 1 siklus. Selanjutnya akan terbentuk pula <i>Firing order</i> yakni urutan penyalaan tertentu. Maka dari itu tiap motor multi silinder mempunyai FO tertentu. Kijang platina mempunyai FO : 1342.	
2	Murid	Para murid mungkin bisa saja berfikir bahwa jika jumlah silindernya 4 maka urutan pembakarannya adalah silinder nomor 1,2,3, dan 4. Padahal kenyataan urutan pembakaran atau penyalaan busi adalah mengikuti desain <i>crankshaft</i> , sedangkan desain <i>crankshaft</i> akan digunakan sebagai pedoman untuk membentuk desain <i>noken as</i> yang nantinya akan digunakan untuk menggerakkan katup katup, sedangkan katup-katup akan membentuk 4 langkah didalam 1 siklus. Selanjutnya akan terbentuk pula <i>firing order</i> yakni urutan penyalaan tertentu.	
3	Analog	Sebuah unit pengapian sebelumnya telah berhasil dianalogikan sebagai sebuah unit senjata api. Maka dari itu satu unit senjata api tersebut akan dipakai untuk mengenai target sasaran yang berjumlah 4. Selanjutnya murid diberi pertanyaan sasaran manakah yang akan dikenai terlebih dahulu jika jarak sasaran dengan penembak masing-masing berbeda.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-urutan tembak	Target-FO
		4 sasaran	4 ruang bakar
		Berbeda <i>timing</i> saat pengapiannya	Berbeda jaraknya dari si penembak
		Urutan penyalaan di sesuaikan dengan urutan langkah pada masing silinder yang mencapai langkah penyalaan	Urutan tembak berdasarkan jarak yang paling dekat dulu dengan si penembak
		Urutan firing ordernya adalah 1342	Urutan penembakannya adalah dari yang terdekat ke yang terjauh yakni 1342
		Aturan dalam menuliskan FO adalah dimulai dari silinder 1	Jarak terdekat dengan penembak adalah sasaran tembak nomor 1
2	Tidak mirip	Setelah target sasaran tersebut dikenai peluru maka sasaran dianggap kena dan tidak pernah muncul lagi, tetapi pada sistem pengapian sasaran akan terus muncul sesuai jadwal FO selama motor berputar untuk melangsungkan siklus kerjanya.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? Apakah diagram senpi 4 sasaran dan sistem pengapian 4 silindernya memuaskan? Apakah mereka paham tentang peletakan kabel busi yang menuju ke masing-masing silinder sebagai akibat dari FO pada pengapian multi silinder?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah peneliti berhati-hati dalam menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

- h. Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian

Tabel 8. Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian

Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian			
Fokus			
1	Konsep	Menghentikan siklus kerja motor adalah bertujuan untuk mengistirahatkan kendaraan bermotor ketika sudah selesai digunakan. Metode yang digunakan untuk menghentikan putaran motor adalah sama dengan menghilangkan salah satu dari 3 komponen pokok penghasil pembakaran. 3 komponen utama penyusun pembakaran ialah oksigen, bahan bakar dan panas. Khusus untuk motor bensin ialah 3 komponen pokok + 1 komponen tambahan. Komponen tambahan tersebut ialah sistem pengapian. Pada sistem pengapian pulalah kontrol untuk menghentikan putaran motor dilakukan. Jadi ketika sistem pengapian tidak berfungsi maka secara otomatis proses pembakaran tidak dapat terjadi yang akan mengakibatkan siklus motor terhenti pula. Metode yang digunakan untuk menonaktifkan maupun mengaktifkan sistem pengapian harus memenuhi syarat yakni: praktis, aman, dan tidak merusak komponen.	
2	Murid	Para murid dapat menyebutkan beberapa penyebab motor tidak hidup. Para murid kemudian mengidentifikasi beberapa penyebab motor mati yang bersumber dari sistem pengapian, setelah itu dari beberapa penyebab tersebut diidentifikasi manakah penyebab yang tidak memerlukan penggantian komponen. Jika penyebab tersebut tidak memerlukan penggantian komponen agar dapat hidup maka dapat dijadikan metode untuk mengontrol hidup matikan sistem pengapian. Dari beberapa metode tersebut siswa dapat menyebutkan metode yang aman dan praktis.	
3	Analog	Cara praktis, mudah dan tidak perlu repot untuk mematikan seseorang yang memakai alat pacu jantung ialah dengan cara mencabut sumber tegangan pada alat pacu jantung tersebut.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-baterai	Target-kunci kontak
		Baterai pada alat pacu jantung	Catu daya pada sistem kelistrikan pengapian
		Tegangan yang kecil sebagai sumber daya yang nantinya akan memacu jantung dan membuat pasien akan tetap hidup	Tegangan yang relatif kecil sebagai modal untuk membuat tegangan yg lebih besar
		Menghilangkan tegangan pada baterai sama saja dengan menghentikan denyut jantung pasien tersebut	Jika sambungan baterai dicabut maka tidak akan mengakibatkan berlangsungnya siklus kerja motor, sehingga motor kembali mati.
2	Tidak mirip	Setelah dinonaktifkan jantung seseorang hingga mati, maka seseorang tersebut tidak dapat dihidupkan kembali, sedangkan motor selama syaratnya terpenuhi dapat hidup kembali setelah distarter.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Cara termudah, praktis dan aman dalam menghentikan siklus motor tersebut ialah dengan menonaktifkan sistem pengapian dengan cara memutus hubungan antara baterai dengan lilitan primer koil. Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataukah murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

- i. Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan pemercepat arus pengisian kumparan primer dengan *ballast resistor*
Tabel 9. Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan mempercepat arus pengisian kumparan primer dengan *ballast resistor*

Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan mempercepat arus pengisian kumparan primer dengan ballast resistor			
Fokus			
1	Konsep	Dalam satu menit sebuah motor bakar bensin dapat melakukan putaran selama ribuan kali. Hal tersebut menunjukkan 1 siklus dalam kerja motor membutuhkan waktu yang sangat singkat. Hal ini juga menuntut komponen dalam motor mampu bekerja dengan frekuensi kerja yang tinggi. Komponen dalam unit motor tersebut tak terkecuali ialah sistem pengapian. Sistem pengapian pada motor bensin dituntut untuk melakukan penyalan busi ribuan kali dalam satu menit pula. Untuk itu diperlukan peningkatan kemampuan sistem pengapian agar mampu bekerja sesuai tuntutan motor. Salah satunya dengan cara mempersingkat waktu pengisian arus maksimal pada lilitan primer koil.	
2	Murid	Dengan beberapa soal yang ada pada modul murid dituntut untuk mengetahui frekuensi kerja pada motor. Dengan berbekal nilai rpm motor maka siswa mengetahui frekuensi busi memercik pada tiap satuan waktunya. Hal ini diharapkan bahwa siswa semakin paham akan perlunya metode mempercepat arus pengisian primer koil.	
3	Analog	Teknologi peluru bungkus logam (<i>center fire cartridge</i>) dengan peluru bungkus kertas (<i>paper cartridge</i>) dalam upaya mempersingkat waktu pengisian dalam senapan.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-dari <i>paper catridge</i> kemudian diubah menjadi <i>metal catridge ammo</i> agar mempercepat pengisian	Target-sistem pengapian yang lilitannya diperpendek kemudian diseri dengan <i>ballast resistor</i>
		Hampir sama dengan tabel perbandingan senpi-sistem pengapian	Hampir sama dengan tabel perbandingan senpi-sistem pengapian
		Lebih mempercepat proses pengisian pada peluru sehingga mempercepat <i>rate of fire</i>	Lebih mempercepat proses pencapaian arus maksimal pada lilitan koil primer
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">Waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnyaStruktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapianMenimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Salah satu metode untuk memperpendek lama waktu pengisian arus pada primer koil adalah dengan memperpendek panjang lilitan dan menambah resistor sebagai <i>ballast</i> . Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataukah murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

- j. Analogi tekanan dalam alat suntik dengan tekanan didalam ruang bakar

Tabel 10. Analogi tekanan dalam alat suntik dengan tekanan didalam ruang bakar

Analogi tekanan dalam alat suntik dengan tekanan didalam ruang bakar			
Fokus			
1	Konsep	Pembahasan pada tekanan udara dalam ruangan tertutup dan terisolasi. Tekanan bertambah berbanding terbalik dengan volumenya, begitupun sebaliknya saat tekanan berkurang maka volume berangsur bertambah.	
2	Murid	Murid mengetahui bahwa udara ialah suatu zat fluida yang <i>compressible</i> .	
3	Analog	Sebuah alat suntik yang dibagian ujung jarumnya dibuang yang hanya menyisakan silinder dan piston saja.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-tekanan dalam alat suntik	Target-tekanan dalam ruang bakar
		Langkah isap saat jari membuka ujung alat dan piston ditarik kebawah	Langkah isap katup in membuka
		Langkah kompresi, setelah piston berada dibawah kemudian bergerak keatas, saat itu pula jari tangan menutup lubang	Langkah kompresi kedua katup menutup dan piston bergerak ke TMA
		Piston	Piston
		Dinding silinder	Dinding silinder atau bore
		Lubang masuk dan keluar	Katup in dan ex
2	Tidak mirip	Katup <i>ex</i> dan <i>in</i> pada alat suntik hanyalah 1 lubang atau jalur, sedangkan pada ruang bakar ada 2. hanya bisa menggambarkan tentang tekanan saat kompresi saja tanpa adanya tekanan tinggi dari pembakaran.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataupun murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah peneliti berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

- k. Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian

Tabel 11. Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian

Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian			
Fokus			
1	Konsep	Pada grafik hubungan antara tekanan pembakaran saat langkah awal kompresi hingga akhir ekspansi menunjukkan bahwa tekanan pembakaran tertinggi dicapai pada 10 derajat setelah TMA (pada grafik <i>daihatsu training centre</i>), sedangkan 10 derajat tersebut ialah pada rpm tertentu. Masalah timbul ketika rpm tidak pada kondisi tertentu misalkan lebih ataupun kurang dari grafik mula. Maka untuk mengantisipasinya adalah dengan menambahkan teknologi <i>ignition timing advancer</i> , hal ini dimaksudkan agar rpm yang berubah-ubah tidak merubah tekanan maksimal pembakaran pada 10 derajat setelah TMA.	
2	Murid	Setelah murid mempelajari tentang hubungan tekanan pada ruang bakar dan derajat putaran engkol, maka selanjutnya para murid ditekankan pada tujuan pengapian yakni menjaga agar titik 10 derajat (tipe motor tertentu) tidak berubah.	
3	Analog	Sebuah penembak jitu dengan sasaran tembak yang bergerak, sasaran yang bergerak tersebut mempunyai kecepatan tertentu.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-sasaran bergerak	Target-ignition timing advancer
		Sasaran tembak	Ruang bakar
		Jarak sasaran hingga tepat didepan penembak	Derajat putaran poros engkol sebelum piston bergerak mencapai posisi TMA
		Kecepatan laju sasaran tembak yang bergerak	Kecepatan putaran poros engkol
		Kecepatan peluru	Cepat rambat api membakar didalam ruang bakar
		Posisi titik hantam peluru ke sasaran	Titik dimana diharapkan tekanan yang tercipta pembakaran maksimal berada pada beberapa derajat setelah TMA (10 derajat)
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">Waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnyaStruktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapianMenimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Metode untuk memajukan timing pengapian adalah dengan jalan memajukan timing penyalaan busi. Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataukah murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah peneliti berhati-hati menegeosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

2. Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran

Pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu interaksi positif antara pendidik dan peserta didik dan antara peserta didik dengan peserta didik lainnya. Untuk mencapai tujuan pembelajaran diperlukan suatu pemilihan model pembelajaran yang tepat. Ada banyak model pembelajaran yang bisa diterapkan untuk membangun interaksi dan komunikasi yang baik antara peserta didik dan pendidik.

Model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain (Joyce dan Weil, 1996: 1). Model pembelajaran dapat dijadikan pola pikiran, artinya para guru boleh memilih model pembelajaran yang sesuai dan efisien untuk mencapai tujuan pendidikannya.

Teknik merupakan ilmu yang mempelajari tentang hukum-hukum alam dan aplikasinya dalam kehidupan. Bidang studi ini mengajak siswa untuk melakukan observasi, mengajukan permasalahan, membuat hipotesa, hingga meramalkan suatu gejala ilmiah. Pembelajaran di kelas ditujukan untuk memberikan pengalaman kepada siswa untuk memahami konsep dan prinsip-prinsip fisika secara sistematis dan ilmiah. Siswa yang telah belajar teknik diharapkan dapat memiliki sejumlah keterampilan untuk memahami gejala dan fenomena ilmiah di sekitarnya.

Banyak konsep kelistrikan di SMK yang melibatkan tingkatan berpikir abstrak. Pemahaman konsep adalah salah satu aspek kunci dari proses belajar yang melibatkan tingkatan berpikir ini. Siswa dibimbing untuk membentuk skema kognitif, kategori, konsep, dan struktur konsepsi yang diperlukan selama proses pembelajaran. Para guru perlu memahami

proses berpikir sebagai aktivitas memanipulasi dan mengubah informasi dalam ingatan (memori). Siswa yang belajar tidak hanya meniru atau mencerminkan apa yang dipelajarinya atau yang diajarkan, melainkan menciptakan sendiri pengertian dalam benaknya. Pikiran atau benak siswa menjadi mediasi masukan-masukan dari dunia luar untuk menentukan apa yang dipelajarinya berupa konsep, prinsip dan azas fisika. Salah satu pendekatan yang sangat sesuai dengan materi teknik adalah pendekatan konstruktivisme (Suparno, 2007).

Konstruktivisme adalah pendekatan belajar yang menekankan individu belajar (siswa) untuk mengkonstruksi pengetahuannya dan pemahamannya sendiri.

“...constructivism means that as we experience something new we internalize it through our past experiences or knowledge constructs we have previously established” (Crowther, 1997 dalam Intan Irawati).

Konstruktivistik merupakan landasan teoritik pembelajaran kontekstual. Dasar pemikiran konstruktivisme adalah pengetahuan manusia merupakan hasil konstruksi (bentukan). Pembelajaran konstruktivistik beranggapan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa sedikit demi sedikit kemudian hasilnya dikembangkan, jadi tidak sekonyong-konyong keberadaannya. Dengan kata lain pikiran siswa diajak aktif mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Siswa harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata.

Menurut (<http://pembelajaran.guru.wordpress.com/2013/12/15/konstruktivisme-perubahan-konsepsi/>), pembelajaran konstruktivistik mempunyai ciri-ciri antara lain:

- a. Mengandung kegiatan pengalaman nyata (*experience*)
- b. Melibatkan interaksi sosial (*social interaction*)

c. Terbentuknya kepekaan terhadap lingkungan (*sense making*)

Pendekatan belajar konstruktivistik memiliki strategi dalam proses belajar. Strategi-strategi belajar tersebut menurut Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni (2007:127) adalah:

a. *Top-down processing*

Dalam pembelajaran konstruktivistik, siswa belajar dimulai dari masalah yang kompleks untuk dipecahkan, kemudian menghasilkan atau menemukan keterampilan yang dibutuhkan.

b. *Cooperative learning*

Cooperative learning merupakan strategi yang digunakan untuk proses belajar, dimana siswa akan lebih mudah menemukan secara komprehensif konsep-konsep yang sulit jika mereka mendiskusikannya dengan siswa yang lain tentang problem yang dihadapi.

c. *Generative learning*

Strategi ini menekankan pada adanya integrasi yang aktif antara materi atau pengetahuan yang baru diperoleh dengan skemata. Sehingga dengan menggunakan pendekatan generative learning, diharapkan siswa menjadi lebih melakukan proses adaptasi ketika menghadapi stimulus baru.

Beberapa strategi pembelajaran lain yang menerapkan pendekatan konstruktivistik antara lain: penggunaan peta konsep, pembelajaran kooperatif, siklus belajar, penggunaan analogi dan model, strategi perubahan konsep, pemecahan masalah, pendekatan *Science-Technology-Society (STS)*, dan penggunaan *Information and Communication Technology (ICT)*.

Selain strategi pembelajaran yang bersifat konstruktivistik, prinsip-prinsip pembelajaran dengan pendekatan konstruktivistik telah melahirkan

berbagai macam model-model pembelajaran, diantaranya (Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, 2007: 127-139):

a. *Discovery learning*

Dalam model pembelajaran ini, siswa didorong untuk belajar dengan diri mereka sendiri. Siswa belajar melalui aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, dan guru mendorong siswa untuk mempunyai pengalaman-pengalaman tersebut untuk menemukan prinsip-prinsip bagi diri mereka sendiri.

b. *Reception learning*

Inti dari pendekatan ini adalah expository teaching, yaitu perencanaan pembelajaran yang sistematis terhadap informasi yang bermakna. Di sini, guru mempunyai tugas untuk menyusun situasi pembelajaran, memilih materi yang sesuai bagi siswa, kemudian mempresentasikan dengan baik pelajaran yang dimulai dari umum ke yang spesifik.

c. *Assisted learning*

Assisted learning mempunyai peran yang sangat penting bagi perkembangan kognitif individu. Perkembangan kognitif terjadi melalui interaksi dan percakapan seorang anak dengan lingkungan di sekitarnya, baik dengan teman sebaya, orang dewasa, atau orang lain dalam lingkungannya.

d. *Active learning*

Pembelajaran ini merupakan pembelajaran aktif. Belajar bukan merupakan konsekuensi otomatis dari penyampaian informasi kepada siswa. Belajar membutuhkan keterlibatan mental dan tindakan sekaligus.

e. *The accelerated learning*

Pembelajaran ini merupakan pembelajaran yang dipercepat. Konsep dasar dari pembelajaran ini adalah bahwa pembelajaran itu berlangsung secara cepat, menyenangkan, dan memuaskan.

f. *Quantum learning*

Quantum learning merupakan cara penggabungan bermacam-macam interaksi, hubungan, dan inspirasi yang ada di dalam dan sekitar momen belajar. Pembelajaran ini mengasumsikan bahwa jika siswa mampu menggunakan potensi nalar dan emosinya secara jitu, akan mampu membuat loncatan prestasi yang tidak bisa terduga sebelumnya.

g. *Contextual teaching and learning (CTL)*

Pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara Materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan konsep itu, hasil pembelajaran diharapkan lebih bermakna bagi siswa.

Menurut Suparno (2007: 69) menyebutkan berbagai macam metode mengajar. Metode mengajar yang akan disebutkan dibawah ini adalah metode yang dapat membantu siswa aktif dan senang belajar. Pengelompokan metode tersebut berdasarkan tentang teori filsafat konstruktivisme, teori inteligensi majemuk, tingkat perkembangan kognitif seseorang, relasi guru dan siswa yang lebih dialogis. Berikut dibawah ini adalah metode mengajar diurutkan dari yang sangat konstruktivistik sampai dengan metode yang cukup konstruktivistik, dimana model pembelajaran analogi disebutkan didalamnya, atau dengan kata lain metode mengajar model analogi adalah masuk dalam ranah konstruktivistik. Metode tersebut antara lain:

- a. *Inquiry* (penyelidikan)
- b. *Discovery* (penemuan)
- c. Eksperimen (laboratorium)
- d. Simulasi (*role play*)
- e. Model Fisika Aneh (*Fun*) – Misteri
- f. Permainan (*Games*)
- g. Model Anomali
- h. Model Galileo
- i. *Problem Solving*
- j. *Problem Composing*
- k. *Problem Based Learning*
- l. Model POE
- m. Kuis
- n. Simulasi Komputer
- o. Internet – *e-learning*
- p. Penggunaan Video, CDROM, Films.
- q. Karya Wisata atau *Field Trip*
- r. Model Pasar Malam & Pasar Raya
- s. Lingkungan Hidup
- t. *Hands-on Activities*
- u. Model Proyek
- v. Diskusi Kelompok
- w. Model Debat
- x. *Cooperative Learning* (Belajar Bersama)
- y. *Peer Tutoring* (Tutor Sebaya)
- z. Metode Demonstrasi
- aa. Peta Konsep (*Concept Mapping*)

- bb. Analogi & Bridging Analogi
- cc. Permainan Kartu
- dd. Paradigma Pedagogi Refleksi (PPR)
- ee. Pembelajaran PAKEM
- ff. *Contextual Teaching Learning* (CTL)
- gg. Ceramah Siswa Aktif
- hh. Kegiatan Penunjang Lain
 - 1) Seminar Ilmiah
 - 2) Pameran Karya Cipta
 - 3) Lomba mata pelajaran –Olimpiade Sains
 - 4) Majalah Dinding – Jurnal Ilmiah
- ii. Pertanyaan Diskusi

Harrison & Richard (2013: 13) mengatakan bahwa berfikir analogis adalah contoh yang sempurna dari pembelajaran konstruktif. Jelas bahwa analogi akan memacu seseorang untuk mengkonstruksi dan membentuk gambaran pikirannya sendiri terhadap suatu ilmu. Dalam mengkonstruksikan pemikirannya terhadap materi ajar maka siswa dituntut untuk memiliki kemampuan berimajinasi. Gagasan Piaget dalam Harrison & Richard (2013: 19) berpendapat bahwa terdapat perbedaan kemampuan berimajinasi seseorang terhadap umur mereka, semakin tua umur mereka maka akan semakin sulit mereka berimajinasi. Inilah mengapa analog harus benar-benar dikenal oleh murid.

Kebanyakan penelitian menunjukkan analogi bagian dari konstruktivisme. Hal yang harus ditekankan oleh para penganut teori konstruktivistik ialah para murid harus melihat dan memahami sifat-sifat bersama antara analog dengan target. Belajar adalah konstruksi pribadi terhadap pengetahuan baru yang dibangun di atas pengetahuan lama.

(Harrison & Richard, 2013: 19) analogi membantu murid belajar dan mengingat gagasan ilmiah. Analogi juga merupakan alat penelitian efektif karena menghadirkan pertanyaan baru, keterkaitan, dan penyelidikan.

3. Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi

Model penjelasan analogi adalah model penjelasan suatu konsep atau topik dengan cara menganalogikan dengan suatu peristiwa yang mudah dimengerti oleh siswa (Suparno, 2007). Model ini menggunakan pendekatan konstruktivisme. Guru fisika dapat menjelaskan konsep sulit dan abstrak melalui metode ini. Proses berpikir siswa diarahkan dengan analogi yang sesuai dengan pokok bahasan untuk membentuk konsep, bernalar, berpikir kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif dan memecahkan berbagai soal dalam fisika. Kehadiran analogi mutlak diperlukan, khususnya jika materi ajar berhubungan dengan wilayah di luar jangkauan panca indera manusia atau alat bantu visual untuk pengamatan (Prastowo, 2011). Dalam skala atomik misalnya, peristiwa elektron mengitari intinya sebagai pusat atom dapat dianalogikan dengan peredaran planet-planet mengelilingi matahari sebagai pusat tata surya.

Metode analogi dapat berperan sebagai salah satu strategi dalam berbagai pokok bahasan fisika, matematika, teknik, maupun ilmu eksak lainnya. Strategi ini dapat digunakan sebagai suatu metode alternatif untuk memecahkan kebuntuan komunikasi belajar antara guru dan siswa, khususnya bila siswa menghadapi kesulitan belajar dalam hal memahami materi ajar baru namun memiliki kemiripan alur berpikir dengan materi ajar sebelumnya. Menurut Harrison & Richard (2013: 10) daya tarik analogi dalam IPA, matematika, ilmu sosial dan sastra terletak pada kemampuannya dalam menjelaskan gagasan abstrak dengan istilah-istilah yang akrab.

Pengajar dapat memanfaatkan metode alternatif ini sebagai salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa dengan demikian, pengayaan materi ajar tidak saja dapat dilakukan melalui latihan soal berulang-ulang dan berjenjang, melainkan juga dapat dengan memperkenalkan paradigma baru agar diperoleh jangkauan pemahaman materi ajar yang lebih luas dan komprehensif.

Analogi dalam fisika telah digunakan secara luas oleh para fisikawan, guru fisika, dan pelajar yang mempelajari fisika. James Clerk Maxwell sedara eksplisit pernah menyatakan perasaannya bahwa analogi-analogi sangat esensial dalam pekerjaannya (Podolefsky, 2004). Dalam memformulasikan sebuah teori tentang fenomena listrik Maxwell mengklaim:

"Instead of using the analogy of heat, a fluid, the properties of which are entirely at our disposal, is assumed as the vehicle of mathematical reasoning...The mathematical ideas obtained from the fluid are then applied to various parts of electrical science." (Maxwell, 1855 dalam Podolefsky; 2004).

Setelah menganalogikan antara konduksi panas dan listrik, Maxwell menulis bahwa:

"The similarity is a similarity between relations, not a similarity between the things related" Maxwell, 1881 dalam Podolefsky (2004). Lebih dari seabad kemudian, ide Maxwell direfleksikan dalam analogi teori-teori kontemporer. Dalam buku-buku teks fisika ditemukan beberapa analogi yang populer seperti dalam buku Halliday, Resnick, & Walker 1991 dalam Intan Irawati (TT). Contoh analogi tersebut antara lain seperti yang disebutkan Podolefsky (2004):

- a. *Coulomb's law is like Newton's law of gravitation.*
- b. *The electric field is like a temperature field.*
- c. *Storing energy in a capacitor is like stretching a spring (or lifting a book).*

- d. *The flow of electric current is like water in a garden hose.*
- e. *An emf device is a charge pump.*
- f. *The magnetic field is like the electric field (they are both vector fields).*
- g. *The earth is a huge magnet.*
- h. *An inductor, capacitor, resistor circuit is like a mass, spring, viscous system.*
- i. *Particles are like sending a letter, while waves are like making a telephone call.*

Menurut Podolefsky, beberapa analogi ada yang komunikatif dan generatif. Sebagai sebuah contoh adalah analogi model atom Rutherford yang sering digunakan untuk mengenalkan model atom kepada siswa. Sehingga analogi tidak hanya berguna untuk para fisikawan tetapi juga para guru. Lebih jauh lagi, hukum Coulomb sering dianalogikan dengan hukum Newton tentang gravitasi. Arus listrik sering diperumpamakan sebagai air yang mengalir melalui pipa, dan sebagainya. Di bawah ini terdapat contoh tabel analogi atom dan tata surya :

Tabel 12. *The Planetary Model of the Atom*, sumber : Podolefsky (2004)

Solar System (Base Domain)	Atom (Target Domain)
Sun	Nucleus
Planets	Electrons
Sun attracts planets	Nucleus attracts electrons
Sun is more massive than planets	Nucleus is more massive than electrons

Aspek penting dalam mengajar konsep adalah mendefinisikan secara jelas konsep dan memberikan contoh-contoh terpilih dengan hati-hati Santrock, 2006 dalam Intan Irawati (TT), agar analogi berjalan dengan efektif, maka diperlukan konsep rujukan, yaitu konsep fisika yang sudah diajarkan dan dipahami dengan baik oleh siswa. Konsep rujukan tersebut kemudian dikembangkan untuk menjelaskan konsep target, yaitu konsep fisika materi

ajar baru. Menurut Harrison & Richard (2013: 11) beberapa istilah untuk mempermudah pembahasan dalam suatu analogi, objek keseharian, kejadian atau cerita yang cukup dipahami disebut analog, sedangkan konsep sains yang sedang dibandingkan disebut target. Disebutkan pula bahwa istilah tersebut sebenarnya adalah metafora, seperti analogi, karena semua yang usaha yang dilakukan memiliki tujuan untuk mencapai target, jika lemparan tersebut mengenai target, hal tersebut dikatakan berhasil. Setiap penjelasan memiliki tujuan, sehingga didapat pemahaman target atau konsep sains, artinya telah dicapainya tujuan. Sedangkan hubungan antara analog dengan target disebut pemetaan. Pemetaan atau *mappings* dapat menjadi positif maupun negatif. Dikatakan hubungan positif yang mana memiliki sifat bersama dimana terdapat kesamaan antara target dengan analog. Hubungan negatif analog dengan target yang mana memiliki sifat bukan bersama dimana terdapat ketidaksamaan antara target dan analog Harrison & Richard (2013: 11).

Perbandingan yang menyeluruh antara kedua konsep tersebut dapat memperluas cakrawala berpikir baik guru maupun siswa, dan mencegah terjadinya miskonsepsi dengan jalan mempertahankan prakonsepsi yang benar atau mengubah peta konsep berpikir siswa dari prakonsepsi yang salah menuju konsep yang benar sesuai teori yang berlaku untuk satu materi ajar tertentu, Clement (1993). Gentner and Gentner menyarankan bahwa keberhasilan metode analogi tergantung kepada pengetahuan utama siswa pada pokok bahasan dan penerimaan siswa pada analogi (Podolefsky, 2004). Clement (1993), menyarankan bahwa strategi bridging perlu menggunakan prosedur berikut:

- a. Sebuah miskonsepsi dapat dideteksi secara eksplisit dengan mengajukan sebuah pertanyaan tentang konsep fisika.

- b. Instruktur (guru) menyarankan kasus analogi yang menarik intuisi siswa.
- c. Jika siswa tidak yakin pada sebuah analogi valid, instruktur mencoba untuk membangun relasi analogi. Siswa diminta untuk membuat sebuah perbandingan eksplisit antara analogi dan yang dianalogikan (target).
- d. Jika siswa masih tidak menerima analogi, instruktur mencoba untuk mencari sebuah “bridging analogy” atau jembatan analogi sebagai intermediasi konsep antara analogi dan target.

Prosedur di atas juga bisa dilengkapi dengan strategi mengajar yang disarankan Santrock dalam Intan Irawati (2006) untuk membantu siswa belajar konsep yaitu:

- a. Mendefinisikan konsep.
- b. Menjelaskan suatu istilah dengan bantuan konsep.
- c. Memberikan contoh-contoh untuk mengilustrasikan karakteristik kunci.
- d. Memberikan contoh-contoh tambahan.

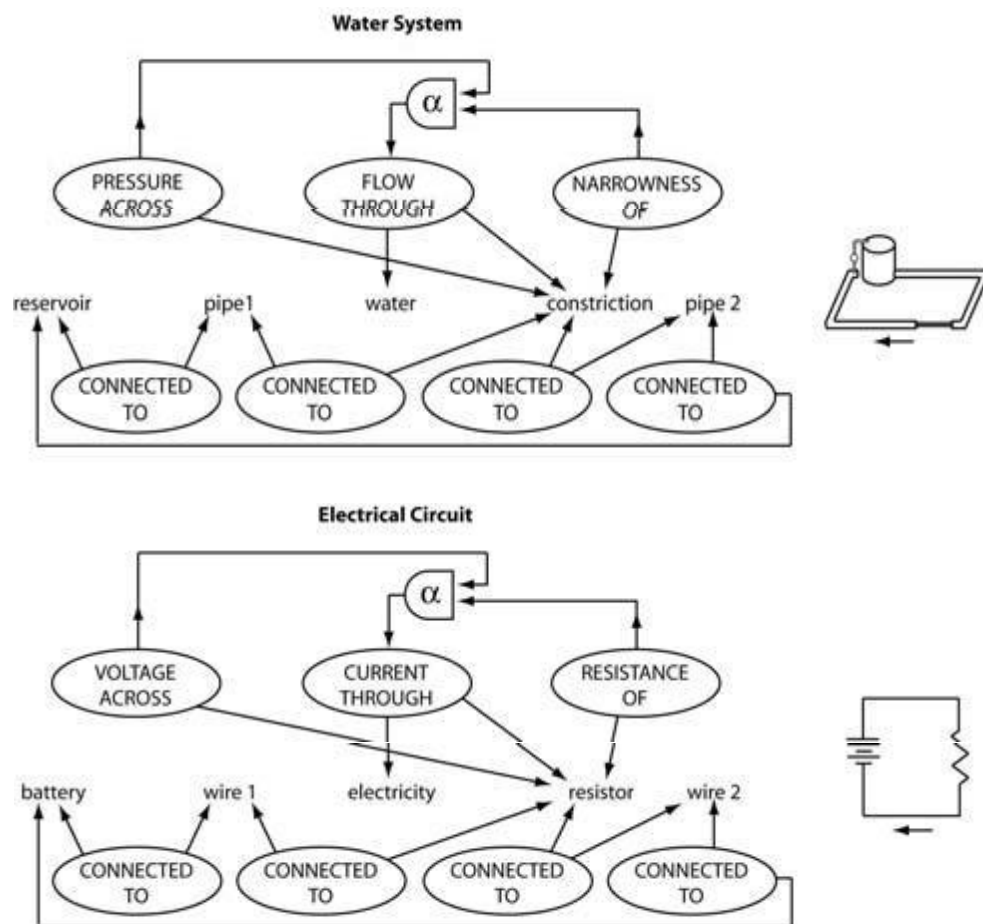
Model *Teaching With Analogies* (TWA) yang dikembangkan oleh Glynn (1995) membuat peta perbandingan (mapping) antara konsep rujukan dan konsep target. Bila terdapat banyak kemiripan antara kedua konsep tersebut, maka sebuah analogi berpikir dapat dibangun. Pada umumnya, model TWA terdiri dari beberapa tahap pelaksanaan, yaitu:

- a. Mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan.
- b. Mengidentifikasi dan memetakan beberapa kemiripan atribut pada kedua konsep.
- c. Menceritakan batasan analogi antara kedua konsep.
- d. Menarik kesimpulan.

Contoh analogi lain dalam pokok bahasan listrik dinamis, guru dapat menggunakan analogi bak air untuk menjelaskan konsep tegangan listrik. Air

yang ada di dalam tangki air di atas rumah mempunyai gaya dan energi potensial yang dapat menyebabkan aliran air ke bawah. Air mengalir dari tempat yang energi potensialnya tinggi ke tempat yang energi potensialnya rendah, atau air mengalir karena adanya beda potensial. Gambaran ini dikaitkan dengan peristiwa listrik: tegangan listriklah (beda potensial) yang menyebabkan adanya arus listrik di dalam rangkaian listrik. Setelah siswa memahami definisi besaran-besaran listrik maka dilanjutkan dengan materi hukum Ohm.

Penjelasan materi hukum Ohm disampaikan dengan metode analogi dan analogi penghubung dengan bantuan skema seperti di bawah ini :



Gambar 1. *Structure-map for electric circuit and water system, adapted from Gentner's original paper, Sumber: Podolefsky, 2004.*

Rangkaian listrik dianalogikan dengan sebuah sistem aliran air yang berasal dari sebuah penampung yang disalurkan melalui pipa. Bila pada rangkaian listrik, sumber tegangan berupa baterai maka pada system air dianalogikan dengan bak/ penampung. Pada rangkaian listrik yang mengalir adalah muatan listrik dan mengalir pada kabel penghubung. Air hanya akan disalurkan ke pipa bila penampung terisi air atau terdapat perbedaan tekanan demikian juga dengan sumber tegangan hanya akan mengalirkan muatan ketika ada beda potensial, sehingga dapat pula dianalogikan baterai seperti pompa air yang selalu membuat beda tegangan/ beda potensial agar arus listrik tetap mengalir.

Hambatan (resistor) dianalogikan dengan pipa yang berdiameter lebih kecil daripada pipa lainnya. Tentu saja pada sistem air, aliran air akan lebih kecil ketika melalui hambatan, demikian juga pada rangkaian listrik walaupun strategi pengajaran sains dengan analogi diyakini dapat mempermudah proses belajar siswa. Namun penerapan teknik ini di kelas harus memperhatikan beberapa hal, misalnya prakonsepsi dan daya serap siswa, untuk menghindari terjadinya miskonsepsi (Prastowo, 2011). Hal ini dapat disebabkan analogi yang dipilih terlalu jauh dengan konsep yang dianalogikan, bahkan analogi yang digunakan guru dapat menimbulkan salah konsep (Suparno, 2007).

Dalam beberapa penelitian telah ditemukan bahwa pendekatan analogi dan analogi penghubung dapat menyebabkan kesalahan konsep pada siswa. Untuk mencegah hal ini terjadi hendaknya *intermediate analogy* (analogi perantara) yang dipilih dalam menjelaskan suatu konsep harus bertanggung jawab untuk memberikan sebuah pertalian yang sempurna antara pengait (*anchor*) dan tujuan analogi itu sendiri.

Sebagai contoh, untuk menjelaskan gaya yang bekerja di atas meja, seorang guru menggunakan analogi pegas yang ditekan oleh tangan. Siswa mengerti bahwa pada saat pegas ditekan tangan, pegas itu melakukan gaya pada tangan kita, sedangkan pada peristiwa buku diletakkan di atas meja, siswa tidak dapat mengerti bahwa meja itu juga melakukan gaya pada buku karena meja itu diam saja. Bagi siswa, gaya yang ada hanyalah gaya gravitasi buku pada meja. Disini kemungkinan dapat terjadi miskonsepsi. Untuk menghilangkan miskonsepsi itu perlu ada jembatan analogi (*bridging analogy*) yang menghubungkan keduanya. Analogi penghubung yang dapat digunakan misal dengan buku diletakkan pada papan yang fleksibel (Abak, 2001). Analogi penghubung ini lebih mudah dimengerti siswa karena membuat jarak analogi dengan yang dianalogikannya (target) lebih dekat.

Untuk menghindari salah konsep, Suparno (2007: 162) menyarankan perlu memperhatikan beberapa hal berikut dalam menggunakan analogi:

- a. Siswa perlu dicek apakah tidak mengalami salah konsep dengan analogi yang digunakan; bila ya perlu diberi bantuan untuk dibetulkan.
- b. Guru perlu menekankan bahwa analogi hanyalah gambaran untuk memudahkan memahami. Konsep inti tetap pada peristiwa fisika yang sedang dibahas.
- c. Pilihan analogi perlu dikritisi, apa sungguh lebih menjelaskan dengan tepat, atau malah sebaliknya membuat siswa lebih sulit memahami.
- d. Analogi yang dipilih perlu diteliti, apakah tidak mempunyai konsep fisika yang salah.

Model dari sebuah analogi keduanya adalah penemuan manusia dan seharusnya diajarkan dengan hati-hati. Penelitian dikelas menunjukkan bahwa menerangkan dengan model menimbulkan permasalahan penafsiran, sebagaimana menerangkan analogi secara verbal contohnya model bola pantul pada teori kinetik zat padat, cair dan gas menyebabkan murid mengira wujud partikel molekul adalah padat, Harrison & Richard (2013:12). Peneliti mengatakan sangat penting untuk membimbing murid dan membantu mereka menemukan saat kapan dan bagaimana konsep sains mirip dengan analog, dan kapan tidak, Duit 1991 dalam Harrison & Richard (2013:13).

Dalam perkembangannya model pembelajaran analogi terus diaplikasikan dan mengalami modifikasi dan perbaikan tertentu guna mendukung suatu materi pembelajaran. Pembelajaran analogi terus mengembangkan proses pengajaran. Saat Treagust, Duit dan Lindauer 1992 dalam Harrison & Richard (2013:20) meninjau penggunaan analogi pada pelajaran IPA di sekolah, mereka menemukan sedikit yang menggunakan analogi secara sistematis, dan para guru yang sedang mereka observasi tidak tuntas dalam menggunakan analoginya, hal tersebut tentunya membawa dampak negatif. Terutama dalam proses konstruksi pengetahuan siswa, berangkat dari masalah tersebut maka diperlukan metode dalam membawakan model pembelajaran analogi yang bersifat sistematis agar proses pembelajaran dapat berjalan dan berakhir dengan tuntas.

Metode FAR adalah salah satu metode yang digunakan untuk membawakan model analogi yang lebih tersistematis. Sedangkan Grady J. Venville mengemukakan dalam Metode FAR: Analogi Pengajaran IPA (2013: 30-31) bahwa tujuan dari penerapan metode FAR adalah untuk membantu guru memaksimalkan manfaat dan meminimalkan permasalahan, saat analogi muncul pada pembahasan di kelas atau di buku teks. Metode ini didesain

agar dapat mengevaluasi ketrampilan guru yang menggunakan analogi dalam pengajaran sains. Karena tiga tahap yakni Fokus-Aksi-Refleksi telah membuat pengajaran menjadi jelas dan optimal, maka penerimaan Metode FAR dengan praktik para guru menjadi mudah. Tiga tahap dari metode ini diringkas di dalam Tabel 13, sehingga guru dapat mengingat dengan mudah tahapan yang diperlukan untuk menjalankan instruksi analogi yang efektif. Berikut ini adalah penjelasan rinci dari setiap tahap:

a. Fokus

Dalam mengajar analogi guru hendaknya menyadari sejak awal, adanya aspek kesulitan pada konsep yang akan diajarkan (kesulitan bagi guru maupun murid). Pada tahap ini hendaknya guru memeriksa apakah para murid sudah mengetahui tentang sesuatu tentang target konsep ataukah belum, ataukah mereka mempunyai pemahaman konsep yang keliru. Pertanyaan seputar bagaimana analogi dapat menguatkan konsep yang tepat dan memperbaiki konsep yang salah, dapat diajukan. Inilah saat dimana para guru memutuskan apakah para murid sudah cukup mengenal analog atau belum. Kemudian guru dapat meningkatkan pengenalan dan pemahaman murid melalui contoh atau penggambaran. Jika para guru mendapati murid-muridnya tidak dapat melalui tahap ini dengan baik, maka penggunaan analogi tertentu sebaiknya tidak dilanjutkan. Tahap ini seharusnya dijalankan sebelum atau diawal pelajaran, sesuai keadaan. Namun upaya ini jika sudah dimulai sebelum awal pelajaran, akan mengefektifkan penggunaan analogi.

b. Aksi

Tahap aksi dalam pengajaran analogi mengharuskan guru memperhatikan tingkat keakraban murid dengan analog. Selain itu ia juga harus memperhatikan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan

target. Proses yang dilakukan dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Inilah esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan, elaborasi, argumentasi, negosiasi, dramatisasi, penggambaran dan penulisan. Hal ini akan membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Sebagai tambahan, selain pemetaan sifat-sifat bersama, ketidakmiripan antara analog dengan konsep target juga harus diidentifikasi. Proses ini melibatkan upaya negosiasi dengan para murid dimana analogi diungkapkan kelemahan dan keterbatasannya, sehingga para murid tidak memaksakan analogi diluar kegunaannya.

c. Refleksi

Hal berikut yang harus dilakukan dalam penggunaan analogi, guru harus merenungi kejelasan dan kegunaan dari analog sebagai bagian pembuatan kesimpulan. Sesudah itu guru harus mencari cara menemukan analog yang lebih sesuai serta pemetaan yang lebih sistematis untuk meningkatkan peran analogi. Tahap refleksi ini mungkin dilakukan selama proses pengajaran berjalan atau sesudah atau persiapan dikemudian hari. Dalam praktiknya, tahap ini tidak terlalu jelas waktunya, karena bisa dilakukan bersamaan dengan tahap-tahap yang lain. Karena refleksi adalah karakteristik dari pengajaran yang baik, maka para guru menganggap tahap ini sebagai sesuatu yang biasa.

Berikut adalah tabel dalam kaidah penyusunan materi ajar yang akan disampaikan dengan model analogi dengan metode FAR.

Tabel 13. Penyusunan materi ajar yang akan disampaikan dengan model analogi dengan metode FAR.

Fokus		
1	Konsep	Apakah sulit, asing atau abstrak?
2	Murid	Apa yang sudah ketahui murid seputar konsep tersebut?
3	Analog	Apakah murid sudah mengenal analognya?
Aksi		
1	Mirip	Diskusikan ciri-ciri pada analog dan konsep sains. Gambarkan kesamaan diantara keduanya
2	Tidak mirip	Diskusikan pula saat dimana analog tidak mirip konsep sains.
Refleksi		
1	Kesimpulan	Apakah analogi ini jelas, berguna, atau membingungkan? Apakah hasilnya sesuai rencana?
2	Perbaikan	Berdasarkan hasilnya, apakah ada perubahan diperlukan diwaktu yang lain guru menggunakan analogi ini?

4. Hasil Belajar Kognitif

a. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar pada hakikatnya merupakan perubahan tingkah laku yang mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotoris (Nana Sudjana, 2002: 3). Sejalan dengan pendapat tersebut, Gagne (1977: 27-28) menyebutkan bahwa ada lima kemampuan sebagai hasil belajar, yaitu *intellectual skill*, *verbalizable information*, *cognitive strategies*, *motor skills*, *attitudes*. Berdasarkan pendapat Gagne, maka kemampuan-kemampuan tersebut dapat dikategorikan sebagai berikut *intellectual skill*, *cognitive strategies* merupakan hasil belajar kognitif, *verbalizable information* dan *attitudes* merupakan hasil belajar afektif dan *motor skills* merupakan hasil belajar psikomotorik.

Nana Sudjana (1987: 50-55) memaparkan unsur-unsur yang terdapat dalam ketiga aspek hasil belajar sebagai berikut.

1) Hasil belajar bidang kognitif

a) Hasil belajar pengetahuan hafalan

Pengetahuan hafalan dimaksudkan sebagai terjemahan dari kata "*knowledge*". Cakupan dalam pengetahuan hafalan termasuk pula pengetahuan yang sifatnya faktual, disamping pengetahuan yang mengenai hal-hal yang perlu diingat kembali seperti batasan, peristilahan, pasal, hukum, bab, ayat, rumus, dan lain-lain. Tipe hasil belajar ini penting sebagai prasyarat untuk menguasai dan mempelajari tipe hasil-hasil belajar lain yang lebih tinggi.

b) Hasil belajar pemahaman

Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dari tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Untuk itu maka diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut.

c) Hasil belajar penerapan

Penerapan (aplikasi) adalah kesanggupan menerapkan, dan mengabstraksi suatu konsep, ide, rumus, hukum dalam situasi yang baru. Jadi dalam aplikasi harus ada konsep, teori, hukum, rumus. Dalih hukum tersebut, diterapkan dalam memecahkan suatu masalah (situasi tertentu). Dengan perkataan lain, aplikasi bukanlah keterampilan motorik tapi lebih banyak keterampilan mental.

d) Hasil belajar analisis

Analisis adalah kesanggupan memecah, mengurangi suatu integritas (kesatuan yang utuh) menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian yang mempunyai arti, atau mempunyai tingkatan/hirarki. Analisis merupakan tipe hasil belajar yang kompleks, yang

memanfaatkan unsur tipe hasil belajar sebelumnya, yakni pengetahuan, pemahaman, aplikasi.

e) Hasil belajar sintesis

Sintesis adalah lawan analisis. Bila pada analisis tekanan pada kesanggupan menguraikan suatu integritas menjadi bagian yang bermakna, pada sintesis adalah kesanggupan menyatukan unsur atau bagian menjadi suatu integritas. Sudah barang tentu sintesis memerlukan hafalan, pemahaman, aplikasi dan analisis. Pada berpikir sintesis adalah berpikir *devergent* sedangkan berpikir analisis adalah berpikir *convergent*.

f) Hasil belajar evaluasi

Evaluasi adalah kesanggupan memberikan keputusan tentang nilai sesuatu berdasarkan *judgment* yang dimilikinya, dan kriteria yang dipakainya. Tipe hasil belajar ini dikategorikan paling tinggi dan terkandung semua tipe hasil belajar yang telah dijelaskan sebelumnya. Dalam tipe hasil belajar evaluasi, tekanan pada pertimbangan sesuatu nilai mengenai baik tidaknya, tepat tidaknya, dengan menggunakan kriteria tertentu.

Nana Sudjana (1987: 54) menambahkan bahwa tipe hasil belajar yang dikemukakan di atas sebenarnya tidaklah berdiri sendiri, tapi selalu berhubungan satu sama lain bahkan ada dalam kebersamaan. Seseorang yang berubah tingkat kognisinya sebenarnya dalam kadar tertentu telah berubah pula sikap dan perilakunya. Oleh karena itu, pembelajaran yang baik ditunjukan apabila siswa dapat memperoleh ketiga aspek hasil tersebut belajar secara maksimal.

b. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Nana Sudjana (1987: 39) menyebutkan bahwa hasil belajar yang dicapai siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama yakni faktor dari dalam diri siswa (internal) dan faktor yang datang dari luar diri siswa atau faktor lingkungan (eksternal). Faktor yang datang dari diri siswa terutama kemampuan yang dimilikinya. Selain faktor kemampuan yang dimiliki siswa, Nana Sudjana (1987: 39-40) juga menambahkan ada faktor lain seperti motivasi belajar, ketekunan, sosial ekonomi, faktor fisik dan psikis. Adanya pengaruh dari dalam diri siswa, merupakan hal yang logis dan wajar, sebab hakikat perbuatan belajar adalah perubahan tingkah laku individu yang diniati dan didasarnya. Meskipun demikian, hasil yang dapat diraih masih juga bergantung dari lingkungan belajar. Artinya ada faktor-faktor yang berada di luar dirinya yang menentukan atau mempengaruhi hasil belajar yang dicapai.

Slameto (1995: 54-60) menyebutkan lebih rinci bahwa faktor internal terdiri dari faktor jasmaniah, faktor psikologis dan faktor kelelahan. Faktor jasmaniah meliputi kesehatan dan catat tubuh. Faktor psikologis meliputi intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kesiapan. Sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap hasil belajar, Slameto (1995: 60-72) mengelompokkan menjadi 3 faktor, yaitu faktor keluarga, faktor sekolah dan faktor masyarakat. Faktor sekolah meliputi metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, metode belajar dan tugas rumah.

Faktor yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai metode mengajar, dimana metode mengajar yang diterapkan oleh guru adalah metode ceramah yang masih monoton. Padahal, Nölker dan

Schoenfeldt (1983: 21) berpendapat bahwa pembelajaran yang monoton menghambat pembelajaran karena setelah waktu yang relatif singkat, perhatian siswa akan hilang, bahkan pemusatan perhatian siswa secara sadar pun akan buyar setelah 30-40 menit dan kuantitas pelajaran yang terserap akan sangat menurun. Slameto (1995: 65) menyebutkan bahwa guru yang progresif berani mencoba metode-metode baru yang dapat membantu meningkatkan kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu perlu dilakukan penerapan metode pembelajaran yang lebih variatif agar pembelajaran dapat berjalan lebih baik sehingga hasil belajar dapat sesuai harapan.

c. Pengukuran Hasil Belajar

Penilaian atau evaluasi pada dasarnya adalah memberikan pertimbangan atau harga atau nilai berdasarkan kriteria tertentu (Nana Sudjana, 1987: 111). Hasil yang diperoleh dari penilaian dinyatakan dalam bentuk hasil belajar. Fungsi penilaian dalam proses belajar-mengajar berfungsi bermanfaat ganda, yakni bagi siswa dan bagi guru. Menurut Nana Sudjana (2002: 5) apabila dilihat dari fungsinya, maka jenis penilaian ada beberapa macam yaitu penilaian formatif, penilaian sumatif, penilaian diagnostik, penilaian selektif, dan penilaian penempatan.

Penilaian formatif merupakan penilaian pada akhir program belajar belajar-mengajar untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar-mengajar itu sendiri. Dengan demikian penilaian formatif, berorientasi pada proses belajar-mengajar. Dengan penilaian formatif diharapkan guru dapat memperbaiki program pengajaran dan strategi pelaksanaannya (Nana Sudjana, 2002: 5). Penilaian sumatif adalah penilaian yang dilaksanakan pada akhir unit program, yaitu caturwulan, akhir semester, akhir tahun. Tujuannya adalah untuk melihat hasil yang dicapai oleh para siswa, yakni

seberapa jauh tujuan-tujuan kurikuler dikuasai oleh para siswa. Penilaian ini berorientasi pada produk, bukan pada proses (Nana Sudjana, 2002: 5).

Penilaian diagnostik adalah penilaian yang bertujuan untuk melihat kelemahan-kelemahan siswa serta faktor penyebabnya. Penilaian ini dilaksanakan untuk keperluan bimbingan belajar, pengajaran remedial, menemukan kasus, dan lain-lain. Soal-soal tentunya disusun agar dapat ditemukan jenis kesulitan belajar yang dihadapi oleh para siswa. Penilaian selektif adalah penilaian yang bertujuan untuk keperluan seleksi, misalnya ujian saringan masuk ke lembaga tertentu (Nana Sudjana, 2002: 5).

Penilaian penempatan adalah penilaian yang ditujukan untuk mengetahui keterampilan prasyarat yang diperlukan bagi suatu program belajar dan penguasaan belajar seperti diprogramkan sebelum memulai kegiatan belajar untuk program itu. Dengan kata lain penilaian ini berorientasi pada kesiapan siswa untuk menghadapi program baru dan kecocokan program belajar dengan kemampuan siswa (Nana Sudjana, 2002: 5).

Nurkancana (1986: 24) menyebutkan bahwa ada dua metode yang dapat digunakan untuk mengetahui kemajuan-kemajuan yang dapat dicapai oleh siswa dalam proses belajar yang mereka lakukan, yaitu dengan menggunakan metode test dan metode observasi.

1) Tes

Nurkancana (1986: 25) menyebutkan bahwa tes adalah suatu cara untuk mengadakan penilaian yang berbentuk suatu tugas atau serangkaian tugas yang harus dikerjakan oleh siswa sehingga menghasilkan suatu nilai tentang tingkah laku atau prestasi siswa, dan dapat dibandingkan dengan nilai yang dicapai oleh siswa lainnya atau dengan standar yang telah ditetapkan.

Nana Sudjana (1987: 113) menyebutkan bahwa tes ada yang sudah distandarisasi, artinya tes tersebut telah mengalami proses validasi (ketepatan) dan reliabilitas (ketetapan) untuk suatu tujuan tertentu dan untuk sekelompok siswa tertentu. Sebagai contoh penyusunan tes hasil belajar (THB), atau pada masa sekarang adalah tes akhir semester merupakan usaha penyusunan tes yang sudah distandarisasi. Selain itu, yang banyak dijumpai adalah tes buatan guru sendiri. Tes ini belum distandarisasi, sebab dibuat oleh guru untuk tujuan tertentu dan untuk siswa tertentu pula. Meskipun demikian tes buatan guru harus pula mempertimbangkan faktor validitas dan reliabilitasnya.

Menurut Nurkancana (1986: 27) ditinjau dari bentuk pertanyaannya, tes terdiri dibedakan menjadi 2, yakni:

a) Tes Obyektif

Tes obyektif terdiri dari item-item yang dapat dijawab dengan jalan memilih salah satu alternatif yang benar dari sejumlah alternatif yang tersedia (*multiple choise*), atau dengan mengisi jawaban benar dengan beberapa perkataan atau simbol (Nurkancana, 1986: 27).

b) Tes Essay

Tes essay adalah suatu bentuk tes yang terdiri dari suatu pertanyaan atau suruhan yang menghendaki jawaban yang berupa uraian-uraian yang relatif panjang (Nurkancana, 1986: 41).

2) Observasi

Observasi adalah suatu cara untuk mengadakan penilaian dengan jalan mengadakan pengamatan secara langsung dan sistematis (Nurkancana, 1986: 46). Nana Sudjana (1987: 144) merupakan

pengamatan kepada tingkah laku pada situasi, seperti aspek sikap, minat, perhatian, karakteristik, dan lain-lain yang sejenis.

Nurkencana (1986: 51) menyebutkan apabila tes yang akan dipergunakan untuk mengukur suatu hasil belajar telah tersedia dan cukup memenuhi syarat maka selanjutnya tinggal memilih tes yang telah tersedia. Dalam penyusunan tes hasil belajar, beberapa langkah yang perlu ditempuh adalah sebagai berikut.

1) Menyusun *layout*

Suatu tes hasil belajar baru dapat dikatakan tes yang baik apabila materi yang tercantum dalam item-item tes tersebut merupakan pilihan yang cukup representatif terhadap materi pelajaran yang diberikan. hal tersebut dapat dilakukan dengan mengadakan analisa rasional yang dituangkan dalam *lay out*. Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam *lay out* adalah ruang lingkup dari pengetahuan yang akan diukur, proporsi jumlah item dari tiap materi, jenis pengetahuan yang hendak diukur dan tipe tes yang dipergunakan lebih dari satu bentuk (Nurkencana, 1986: 52-53).

2) Menulis soal

3) Menata soal

Dalam menata soal, pengaturan dilakukan dengan mengelompokkan soal menurut bentuknya sehingga ada kelompok soal *multiple choise* dan ada soal lainnya. Selain itu, pengaturan soal hendaknya diatur juga menurut taraf kersukarannya (Nurkencana, 1986: 55).

4) Menetapkan skor

Menetapkan skor diperlukan untuk menetapkan besarnya skor yang diberikan untuk masing-masing item. Hal ini artinya guru

menetapkan beberapa skor yang akan diberikan untuk setiap jawaban yang diberikan siswa (Nurkancana, 1986: 56).

5) Reproduksi tes

6) Analisa empiris

Apabila suatu tes telah selesai dibuat maka hasil-hasil yang ditimbulkan oleh tes tadi perlu diadakan analisa empiris. Tes hasil belajar yang baik adalah tes hasil belajar yang telah dilakukan revisi beberapa kali berdasarkan analisa empiris dan analisa rasional (Nurkancana, 1986: 57).

Selanjutnya dalam menilai tes hasil belajar siswa, maka perlu diperlukan rumus untuk menghitung berapa jumlah jawaban yang benar dan skor yang didapat. Rumus dalam menghitung skor tes *multiple choice* adalah sebagai berikut.

Keterangan:

$$S = R - \left(\frac{W}{N-1} \right)$$

S = skor yang diperoleh

R = jawaban yang benar

W = jawaban yang salah

N = banyaknya opsi jawaban

1 = bilangan tetap

sumber: Nana Sudjana (1987: 123)

Berdasarkan pemaparan pengukuran hasil belajar di atas, maka dengan penggunaan penilaian yang tepat dan sesuai dengan kondisi pembelajaran yang digunakan diharapkan pengukuran hasil belajar siswa dapat terlaksana dengan tepat.

5. Mata Pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif

a. Sistem Pengapian Dalam Kurikulum

Kurikulum merupakan standar akademis yang harus dikuasai oleh seluruh siswa, dengan merinci tujuan pembelajaran setiap pokok bahasan dan cara mencapai tujuan. Dalam pendidikan terdapat dua jenis standar, yaitu standar akademis (*academic content standards*) dan standar kompetensi (*performance standards*). Standar akademis merefleksikan pengetahuan dan keterampilan esensial setiap disiplin ilmu yang harus dipelajari oleh seluruh siswa. Standar Kompetensi ditunjukkan dalam bentuk proses atau hasil kegiatan yang didemonstrasikan oleh siswa sebagai penerapan dari pengetahuan dan keterampilan yang dipelajarinya (E. Mulyasa, 2008: 24). Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas) menerbitkan kurikulum baru yang disebut Standar Isi (Kurikulum 2006). Kurikulum ini dikembangkan sesuai dengan ilmu dan teknologi serta tuntutan kebutuhan lokal, nasional dan global.

Standar Isi dikembangkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang dibentuk berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005. Menurut Peraturan Pemerintahan Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, Standar Isi adalah ruang lingkup materi dan tingkat kompetensi bahan kajian, kompetensi mata pelajaran, dan silabus pembelajaran yang harus dipenuhi oleh peserta pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu (E. Mulyasa, 2007:26).

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah menyebutkan bahwa standar isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah yang selanjutnya disebut Standar Isi mencakup kerangka dasar dan struktur kurikulum, Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) setiap mata pelajaran pada setiap semester untuk mencapai kompetensi

lulusan minimal dari setiap jenis dan jenjang pendidikan tertentu (E. Mulyasa, 2007:27).

Standar kompetensi dan kompetensi dasar materi sistem pengapian berdasarkan Standar Isi disampaikan dalam tabel 1. Materi sistem pengapian ini termasuk dalam kelompok mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif, kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan.

Tabel 14. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar materi sistem pengapian di SMK Negeri 2 Depok Sleman Yogyakarta

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
1. Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian	1. Mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya/ Menguji rangkaian. 2. Memperbaiki rangkaian/ Sistem Pengapian dan komponen- komponennya

b. Sistem Pengapian dalam Mata Pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif

Mata Pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta. Mata Pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif yang diajarkan pada kelas XI memiliki standar kompetensi memperbaiki sistem pengapian. Standar kompetensi memperbaiki sistem pengapian memiliki kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya/ menguji rangkaian, memperbaiki rangkaian atau sistem pengapian dan komponen-komponennya.

Pembelajaran yang diterapkan di jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta adalah dengan mengalokasikan jam pelajaran untuk tiap pertemuan selama 6 jam pelajaran dalam 1 minggu dan satu kali tatap muka. Dalam pelaksanaannya, 2 hingga 3 jam

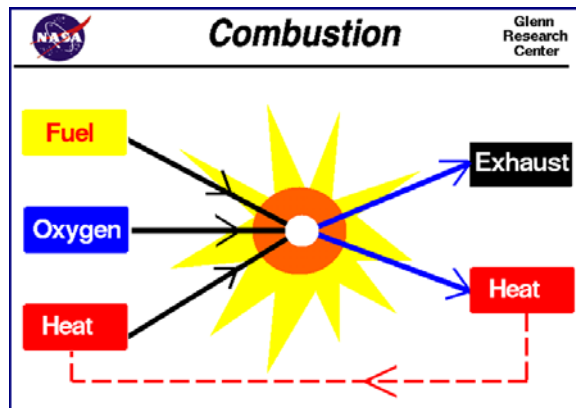
pelajaran digunakan untuk pembelajaran teori dan 4 jam pelajaran digunakan untuk pembelajaran praktik. Pada umumnya pembelajaran teori dilaksanakan terlebih dahulu, baru kemudian pembelajaran praktikum dilaksanakan berikutnya, namun hal ini dapat berubah disesuaikan dengan kondisi pada saat pelaksanaan (kondisional).

6. Sistem Pengapian

a. Fungsi Sistem Pengapian

Teknologi adalah suatu rekayasa cipta manusia. Teknologi yang diciptakan didalam kehidupan manusia pada dasarnya bermula dari sebuah masalah. Hal ini disebabkan tujuan utama teknologi tersebut adalah untuk menyelesaikan masalah itu sendiri. Sedangkan yang dimaksud dengan masalah adalah kesenjangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi dilapangan. Ada banyak masalah yang dapat ditemui di kehidupan sehari-hari. Masalah tersebut dapat teratasi jika tersedianya teknologi yang tepat guna. Teknologi tepat guna adalah suatu rekayasa manusia yang mempunyai tujuan tertentu.

Motor bakar adalah hasil karya cipta manusia dibidang teknologi. Motor bakar bekerja dengan cara mengkonversi energi potensial bahan bakar menjadi energi kinetik, dengan terlebih dahulu melakukan proses pembakaran dalam ruang bakar (Bohn & Mc Donald dalam Wardan 1989: 1). Salah satu contohnya adalah motor bakar 4 langkah yang memerlukan sebuah pembakaran agar dapat melangsungkan siklusnya. <http://www.nasa.gov/2013/11/17/combustion/> bahwa motor bakar itu hanya memerlukan 3 hal utama agar sebuah pembakaran dapat terjadi, yakni: udara yang mengandung oksigen, temperatur yang cukup dan bahan untuk dibakar. Ketiga komponen utama tersebut adalah syarat mutlak bagi sebuah motor diesel 4 langkah.



Gambar 2. Komponen utama dalam untuk menciptakan pembakaran.
Sumber: www.nasa.gov/combustion.html.

Motor diesel dan motor bensin merupakan motor bakar. Dimana pada motor bakar, energi potensial dalam bahan bakar menghasilkan kalor dan mengubahnya menjadi energi mekanik (Sukoco dan Zainal Arifin, 2008: 14). Diesel hanya memerlukan tiga syarat utama tersebut untuk dapat menjalankan siklusnya.

Jika tiga hal tersebut terpenuhi maka motor bensin sudah dapat melangsungkan siklus, atau dengan kata lain motor bensin sudah dapat hidup dengan tanpa tambahan hal-hal pendukung yang lain. Hal-hal pendukung yang lain ini maksudnya adalah komponen pendukung diluar hal pendukung tiga syarat tersebut. Hal tersebut sebagaimana contohnya motor bensin tetap memerlukan piston dan katup untuk menunjang kinerja, jika tidak maka syarat berupa temperature yang cukup tidak akan tercapai sebab kompresi mengalami kebocoran atau hilang.

Oleh karena itu jika menemui hal lain selain pendukung tiga hal tersebut maka itu bukanlah hal dasar yang harus dibutuhkan oleh motor bakar. Busi bukan merupakan komponen pembentuk bahan bakar, udara, maupun temperatur. Maka cara menghilangkan fungsinya tanpa mengganggu fungsi yang lain adalah dengan cara mencabut kabel

tegangan tinggi. Sehingga busi tetap terpasang dan tidak ada kompresi yang bocor.



Gambar 3. Mencabut tegangan tinggi pada kabel busi. Sumber: www.citizenjournalism.com.

Sebelumnya sudah diketahui bahwa untuk dapat melakukan pembakaran maka ketiga syarat mutlak harus terpenuhi, tetapi lain halnya pada motor bensin yang mana ketiga hal wajib sudah terpenuhi namun masih saja tidak dapat melakukan pembakaran. Artinya motor tetap tidak dapat hidup setelah busi tidak memercikan bunga api.

Hal ini disebabkan karena suhu pada saat langkah kompresi belum mampu membakar campuran udara+bahan bakar bensin. Untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menambahkan teknologi yang dapat membantu membakar campuran udara dan bakar tersebut. Jika campuran udara+bahan bakar dapat terbakar maka siklus tersebut akan berjalan. Selanjutnya motor akan dapat hidup dengan tambahan teknologi tersebut.

Tabel 15. Perbandingan kompresi pada motor bensin dengan motor diesel, sumber: Robingu Usman dan Sardjjo (1979:58).

	Motor bensin	Motor diesel
Perbandingan kompresi	7-10 : 1	16-23 : 1
Tekanan yang dihasilkan	15 atmosfir	30-45 atmosfir

Jika perbandingan kompresi melebihi 13:1 maka saat silinder melakukan langkah kompresi akan terjadi tekanan yang sangat tinggi. Tekanan yang sangat tinggi tersebut akan menghasilkan temperatur yang sangat tinggi pula. Temperatur yang sangat tinggi tersebut cukup untuk

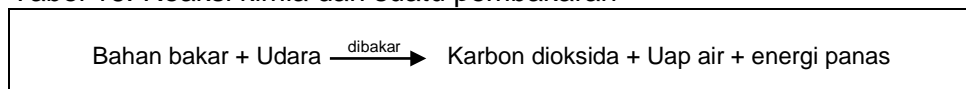
membakar campuran bahan bakar dan udara secara otomatis. Terbakarnya campuran bahan bakar dan udara tersebut secara otomatis disebut *auto ignition*. *Auto ignition* adalah terbakarnya campuran bahan bakar+udara dengan tanpa dipicu atau dipantik. Dalam hal ini motor bensin tidak akan dapat melakukan *auto ignition*. Artinya jika tanpa teknologi pembantu terjadinya pembakaran, maka tidak akan terjadi pembakaran, yang juga berakibat pada tidak dihasilkannya energi, sehingga motor bensin tidak akan bekerja semestinya.

Teknologi pembantu pembakaran adalah alat yang berfungsi mencetuskan bunga api guna memicu pembakaran. Seperti halnya adalah *trigger* atau pemantik untuk menciptakan api. Api kecil yang diciptakan pemantik selanjutnya akan memicu pembakaran yang lebih besar dan berlanjut.

b. Pengapian Konvensional

Pengapian konvensional adalah jenis pengapian yang digunakan pada kendaraan tipe terdahulu. (Tanti Yuniar :340) mengatakan yang dimaksud dengan konvensional adalah dapat berarti dua kata yakni berdasarkan persetujuan umum dan tradisional. Hal ini pula disebut konvensional karena hampir seluruh pabrik pembuat kendaraan motor bensin pernah menciptakan teknologi ini. Alat ini bekerja seperti pemantik, yakni memercikkan bunga api kecil untuk menciptakan pembakaran yang lebih besar dan berkelanjutan.

Tabel 16. Reaksi kimia dari suatu pembakaran

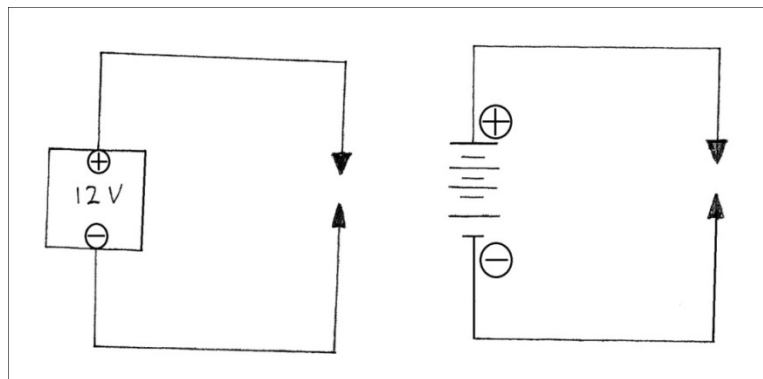


Yang dimaksud pembakaran yang lebih besar dan berkelanjutan adalah terbakarnya campuran bahan bakar dan udara hingga habis

menjadi produk CO_2 dan H_2O sebagai hasil akhir sebuah pembakaran (Unggul Sudarmo 2004: 140). Meskipun dalam kenyataan CO_2 dan H_2O tidaklah 100%, artinya masih terdapat CO , C_xH_x yang merupakan produk gagal dari sebuah pembakaran (Sukoco dan Zainal Arifin, 2009: 34).

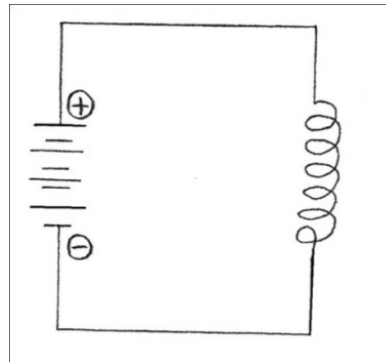
1) Menciptakan pemantik

Awalnya kita memerlukan sebuah percikan api untuk menciptakan percikan bunga api. Yang mana bunga api tersebut dapat tercipta dengan cara menghubungkan singkatkan antara terminal positif dan negatif langsung dari baterai.



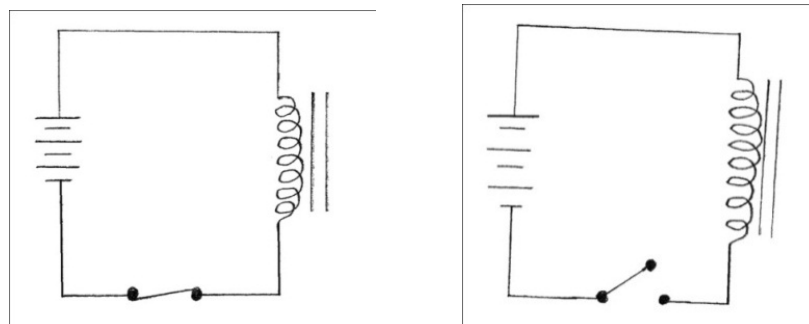
Gambar 4. Rangkaian menghubungkan singkatkan terminal untuk membuat bunga api

Akan tetapi hal tersebut sangatlah berbahaya dilakukan, hal ini disebabkan arus yang mengalir ke rangkaian tersebut sangatlah besar. Hal semacam ini disebut dengan *short circuit* atau arus pendek (William & Donald, 1994: 260). Maka dari itu hal ini akan berakibat kepada kerusakan komponen pada sistem ini. Agar sebuah sistem dapat berjalan dengan normal dan aman, maka sebuah sistem wajib memiliki tahanan didalam beban. Nilai tahanan didalam beban tersebut tidak sama dengan nol. Seperti contoh rangkaian di bawah ini yang menggunakan beban berupa lilitan kawat yang didalamnya terdapat tahanan.



Gambar 5. sebuah rangkaian yang menggunakan beban lilitan.

Untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan rangkaian tersebut maka kita memerlukan pemutus atau penghubung arus listrik yakni saklar. Seperti rangkaian di bawah ini. Sedangkan jika rangkaian seperti gambar diatas tersebut diberi sebuah batang besi pada inti lilitan maka yang terjadi ialah pembentukan medan magnet. Pembentukan medan magnet terjadi tentunya saat rangkaian tertutup berlangsung.

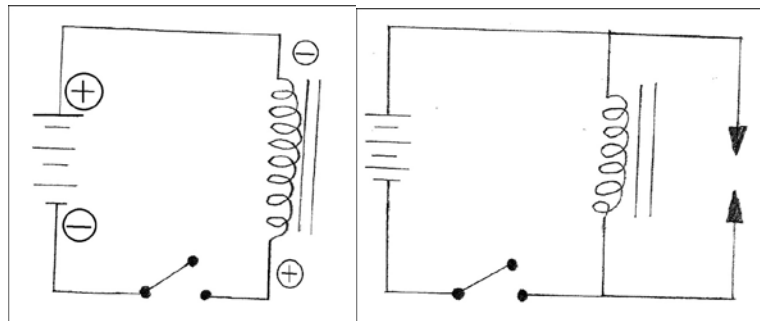


Gambar 6. Saat rangkaian on dan gambar saat rangkaian off.

2) Induksi diri (*self induction*)

Sesaat setelah rangkaian dinonaktifkan, atau dengan kata lain saat rangkian on lalu tiba-tiba off saklar tersebut, maka timbul tegangan yang berkali lipat dari tegangan sumber yakni 12 volt. Yang mana tegangan tersebut mempunyai polaritas yang terbalik dari tegangan awal. Munculnya tegangan yang lebih besar tersebut dikarenakan adanya *self induction* atau induksi diri sendiri (Owen Bishop, 2004: 46). Sedangkan

menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001: 2) Bila arus mengalir dalam sebuah kumparan dan kemudian arus diputus tiba-tiba, maka *electromotive force* akan dibangkitkan dalam kumparan dengan arah dimana arus cenderung mengalir (arah merintangi hilangnya garis gaya magnet). Dengan cara ini maka bila arus mulai mengalir kumparan atau bila arus diputuskan maka kumparan membangkitkan EMF yang bekerja melawan perubahan garis gaya magnet pada kumparan. Gambar dibawah ini menunjukkan rangkaiannya.



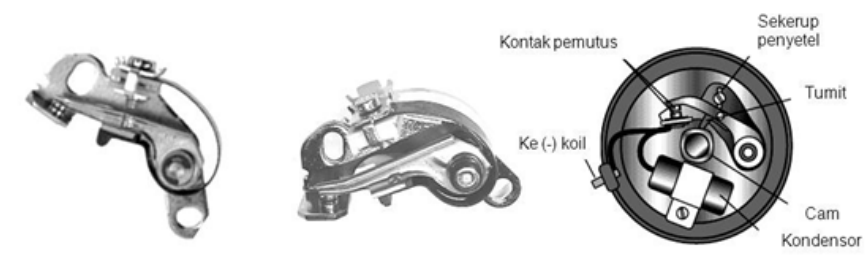
Gambar 7. Tegangan tinggi tercipta sesaat setelah saklar di off kan secara seketika.

Jadi kesimpulannya adalah untuk menciptakan tegangan yang tinggi agar terjadi loncatan bunga api maka perlu sebuah pengaliran arus pada kumparan kawat berinti besi yang kemudian di off dengan saklar secara mendadak. Peristiwa ini disebut induksi diri atau *self induction*.

3) Penggerak saklar

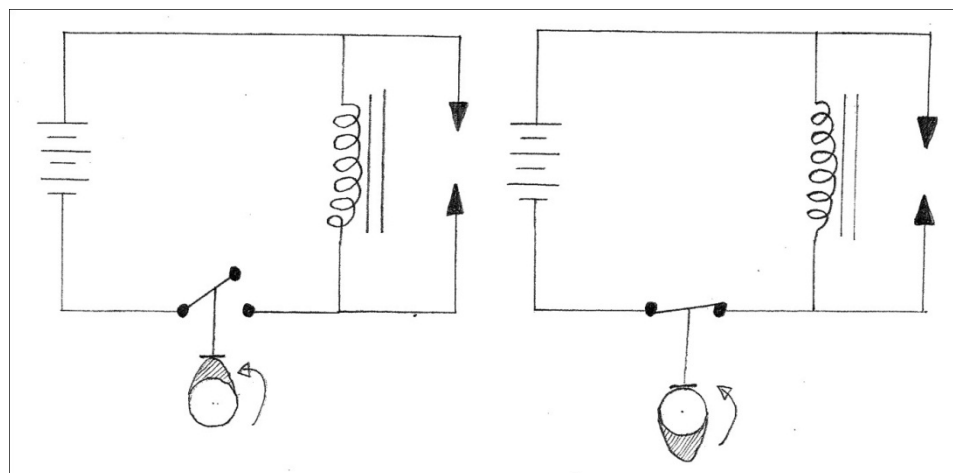
Ketika akhir langkah kompresi adalah saat yang paling tepat mencetuskan bunga api guna memicu pembakaran dalam ruang bakar. Dengan kata lain saat akhir langkah kompresi maka harus memutus hubungan lilitan kawat tersebut dengan sumber arus.

Sistem penggerak saklar bekerja secara otomatis. Otomatis disini ialah ketika saat akhir langkah kompresi tiba maka dengan sendirinya saklar berubah menjadi off dan terjadilah pengapian.



Gambar 8. Kontak pemutus, sumber: Direktorat PSMK.

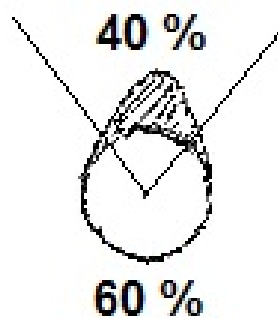
Metode untuk membuat saklar menjadi otomatis ialah dengan cara menghubungkan saklar dengan putaran mesin. Dimana putaran mesin diteruskan dengan poros, sehingga poros tersebut dengan nok yang dimilikinya dapat mengangkat sebuah saklar yang nantinya akan *on* maupun *off* (Direktorat PSMK:318). Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:9) *breaker point* membuka dan menutup oleh cam yang dipasang pada poros governor. Poros governor digerakkan oleh *camshaft* dengan kecepatan setengah dari poros engkol. Cam mempunyai *cam lobe* yang jumlahnya sama dengan jumlah silinder. Pada saat cam berputar, masing-masing *cam lobe* mendorong breaker arm dan selanjutnya membuka breaker point.



Gambar 9. Tambahan saklar otomatis, dimana penggeraknya dihubungkan dengan nok as, nok as berputar karena putaran mesin.

4) Sudut *Dwell*

Saat saklar menutup maka hal ini berarti rangkaian *on*, hal ini disebut durasi *dwell*. Jadi yang dimaksud dengan *dwell* adalah lamanya saklar menutup. Jika saklar menutup dengan waktu yang lama maka tegangan yang dihasilkan akan semakin besar. Sebaliknya jika lamanya saklar menutup sangat singkat atau sudut *dwell* kecil maka tegangan induksi yang dihasilkan akan kecil pula. Tetapi akibat lain jika *dwell* yang terlalu besar maka akan menyebabkan lilitan menjadi cepat panas. Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:12) jika *dwell angle* terlalu kecil maka waktu arus mengalir melalui kumparan *primer ignition coil* menjadi berkurang, selama kecepatan mesin rendah maka arus primer masih cukup membangkitkan bunga api pada busi, akan tetapi pada saat kecepatan tinggi arus primer tidak cukup sehingga tegangan induksi pada kumparan sekunder turun dan mengakibatkan penyalaan tidak baik. Sedangkan apabila sudut *dwell* terlalu lebar akibatnya senderung terjadi busur atau *arching* pada saat titik kontak terbuka. Selama adanya *arching* ini arus akan tetap mengalir, berarti tidak ada pemutusan arus secara tiba-tiba maka pembangkitan tegangan sekunder yang tinggi tidak dapat terjadi. Maka dari itu *dwell* sangat dipengaruhi oleh noklen as yang menggerakkan saklar.



Gambar 10. Noken as penggerak

Tabel 17. Rumus sudut dwell

Dengan rumus:

$$dwell\ angle = 60\% \times \frac{360'}{n\ (jumlah\ silinder)}$$

5) Penaik Tegangan (*Coil/ Trafo*)

Berdasarkan dari gambar 9 yang sudah ditampilkan sebelumnya, disisi lilitan kawat tersebut sudah menghasilkan tegangan tinggi yakni sekitar ratusan volt. Tegangan ini dapat dipergunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara pada tekanan udara ruangan kamar. Tekanan yang ada dikamar pada umumnya adalah 1 atm.

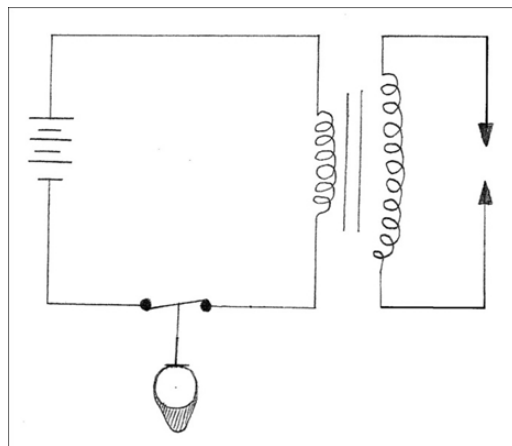
Kemampuan bahan bakar terbakar pada suhu ruangan dengan dipicu adalah *flash point*. Akan tetapi jika tegangan yang menghasilkan percikan tersebut digunakan untuk membakar campuran udara+bahan bakar dalam tekanan kompresi yang tinggi maka hal tersebut kurang maksimal. Tegangan tersebut belum mampu dalam melawan tekanan udara yang tinggi saat kompresi terjadi diruang bakar. Hal ini disebabkan udara mempunyai tahanan listrik, dimana tahanan akan bertambah seiring dengan kenaikan tekanannya buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:1). Akibatnya udara dan bahan bakar tidak sempurna terbakar. Disinilah kembali timbul masalah, seharusnya bahan bakar terbakar tetapi kenyataan hal tersebut belum dapat tercapai dikarenakan hambatan tekanan kompresi yang tinggi.

Cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan membuat percikan bunga api yang lebih besar. Hal ini juga dapat berarti bahwa memerlukan loncatan listrik yang lebih besar pula, dengan kata lain membutuhkan sumber tegangan yang lebih besar lagi. Rangkaian

kelistrikan dibawah ini menunjukkan bahwa sinyal berupa induksi diri diperkuat dengan lilitan tambahan yang akan merubah tegangan berkali lipat lebih besar dari sebelumnya. Hal ini disebut dengan *mutual induction* Dikatakannya bahwa :

“The condition in which a voltage is induced in one coil by a changing magnetic field caused by a changing current in another coil. The magnitude of the induced voltage depends on the number of turns in the two coils” (William dan Donald 1994:412). (Willian dan donald 1994:418)

juga menulis bahwa unit penaik tegangan tersebut dapat pula disebut dengan *transformer*. *Transformer* yang diaplikasikan disini ialah transformator jenis *step up*, yakni transormator untuk menaikkan tegangan. Jumlah lilitan pada kumparan primer adalah 100-300 lilit, sedangkan pada kumparan sekunder sebanyak 15.000-25.000 lilitan kawat (Daryanto 2006:260).



Gambar 11. Penaik tegangan, yakni berupa lilitan yang dililit pada inti besi yang sama dengan lilitan awal.

6) Kondensor (*Capacitor*)

Saat proses on hingga off pada saklar maka akan terjadi percikan api. Peristiwa ini dikarenakan pemutusan tegangan yang tinggi tersebut secara mendadak, jika hal ini terjadi secara berulang-ulang maka saklar akan mengalami *damage* atau kerusakan.

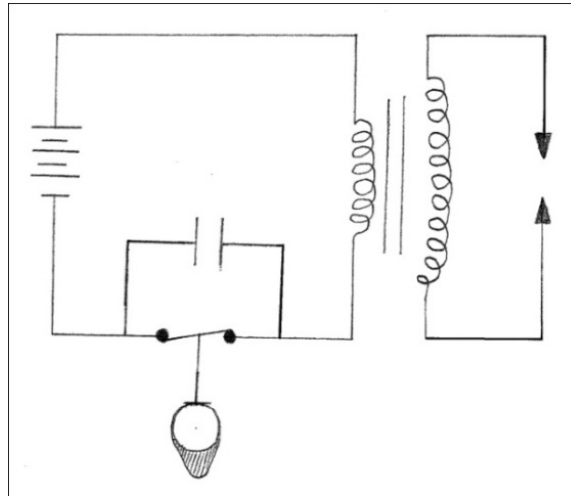


Gambar 12. Contoh saklar platina yang terbakar, sumber: Barney Gaylord (2005).

Kerusakan tersebut dapat terjadi sebab berkali-kali kontak poin dalam saklar tersebut diloncati oleh percikan bunga api. Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:13) selain itu jika kontak terloncati bunga api maka indikasinya terdapat aliran arus yang masih mengalir. Hal ini sangat bertentangan dari konsep awal *self induction* yang menghasilkan tegangan tinggi yakni terhubung dengan baterai kemudian terputus secara cepat oleh saklar tersebut.

Solusinya adalah yang pertama membuat kontak poin dengan logam yang tahan panas dan aus yang berkualitas tinggi. Bahan yang memenuhi kriteria tersebut ialah logam platina. Platina selain tahan akan panas jua tahan terhadap korosi. Selain itu solusinya lagi adalah dengan penambahan *capacitor* sebagai pencegah loncatan bunga api. (Direktorat PSMK: 323)

7) Pengapian untuk motor bersilinder 4



Gambar 13. Rangkaian pengapian untuk kendaraan 1 silinder.

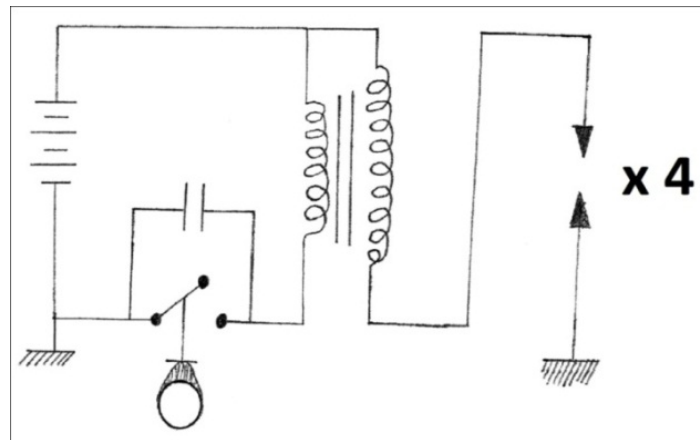
Rangkaian diatas tersebut adalah rangkaian sistem pengapian diperuntukkan untuk kendaraan dengan jumlah silinder yang hanya berjumlah 1. Kendaraan tersebut contohnya adalah sepeda motor dengan kapasitas silinder 100cc, misalkan honda C70.



Gambar 14. kendaraan toyota kijang yang memakai aplikasi pengapian konvensional, sumber: Eko Wiyono (2012).

Tipe kendaraan seperti gambar diatas adalah Toyota Kijang. Jumlah piston dalam *engine* kendaraan tersebut adalah 4. Jumlah piston yang harus dibakar dalam tiap 720 derajat putaran poros engkol adalah 4. Toyota Kijang mempunyai rangkian sistem kelistrikan yang hampir mirip

dengan Honda C70, perbedaannya adalah 1 sistem pengapian yang digunakan untuk melayani pembakaran 4 buah ruang bakar.



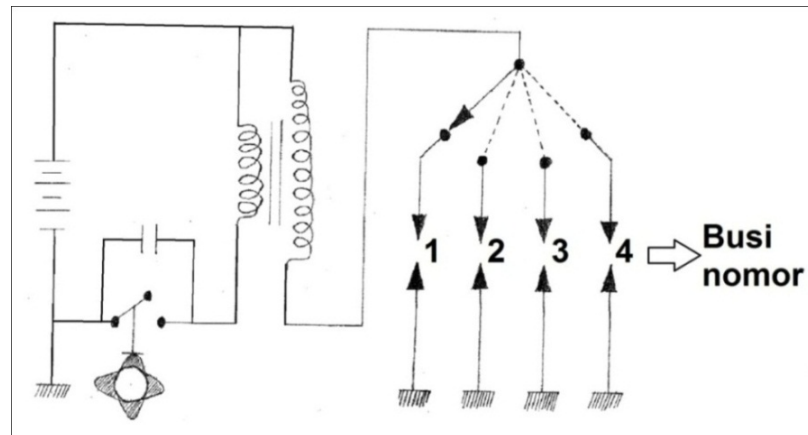
Gambar 15. Awal sistem pengapian awal sebelum diubah untuk kendaraan berpiston 4

Sistem penyalan sangat erat kaitannya dengan jadwal pembakaran piston. Jadwal pembakaran pada kendaraan kijang adalah piston terbakar secara bergantian berdasarkan jadwal pembakaran. Keempat piston tersebut tidak terbakar secara bersama-sama, akan tetapi satu persatu secara bergantian.

8) Distributor

Seperti yang sudah disebutkan diatas yaitu keempat piston tersebut tidak terbakar secara bersama-sama, akan tetapi terbakar satu persatu secara bergantian. Maka dari itu diperlukan yang namanya saklar untuk mengarahkan yang manakah busi yang akan menyala atau sasaran yang manakah yang akan dibakar. Untuk itu diperlukan saklar putar. Dalam dunia otomotif, saklar putar mempunyai nama lain distributor. Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:21) didalam distributor terdapat dua komponen penting yang bertugas untuk menyalurkan tegangan tinggi ke masing-masing busi. Komponen yang pertama adalah

yang berputar yakni rotor, sedangkan yang lain adalah stator atau tutup distributor.



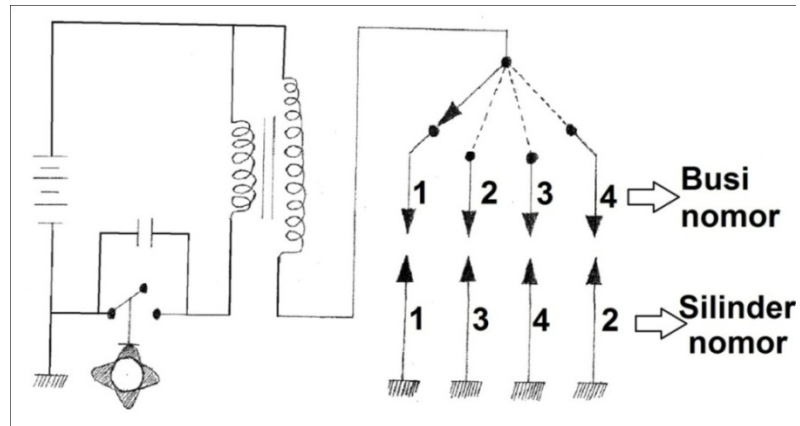
Gambar 16. Rangkaian yang sudah dilengkapi dengan saklar putar (distributor).

9) Firing Order

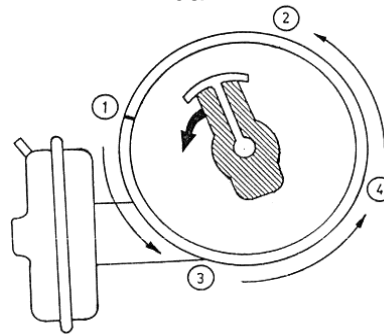
Keempat piston tersebut tidak terbakar secara bersama-sama sudah terpecahkan dengan penambahan teknologi distributor. Selanjutnya bahwa keempat silinder tersebut terbakar dengan urutan tertentu. Hal ini disebut dengan *firing order* atau disingkat dengan FO. FO atau jadwal terjadinya pembakaran untuk kendaraan kijang adalah 1-3-4-2 artinya didalam 720 derajat putaran poros engkol terdapat 4 jadwal penyalan busi, dengan urutan piston nomor 1 terbakar lebih dahulu, setelah itu disusul dengan piston nomor 3, 4 dan yang terakhir adalah piston nomor 2. Setelah piston nomor 2 telah terbakar maka selanjutnya akan beralih lagi ke piston 1,3,4,2 begitu seterusnya.

Rangkaian diatas tersebut tidak perlu diubah hanya karena untuk dapat memenuhi kebutuhan FO, akan tetapi hanya perlu dilakukan pengubahan terhadap penempatan posisi busi pada silinder. Posisi busi tidaklah terpasang secara urut peletakkannya pada silinder 1, 2, 3, dan 4. Untuk memenuhi kebutuhan FO maka busi diletakkan dengan urutan

sebagai berikut 1,3,4, dan 2. Hal ini sesuai dengan gambar wiring diagram seperti dibawah ini:



Gambar 17. Posisi busi yang sudah ditempatkan sesuai FO, yakni 1,3,4, dan 2.

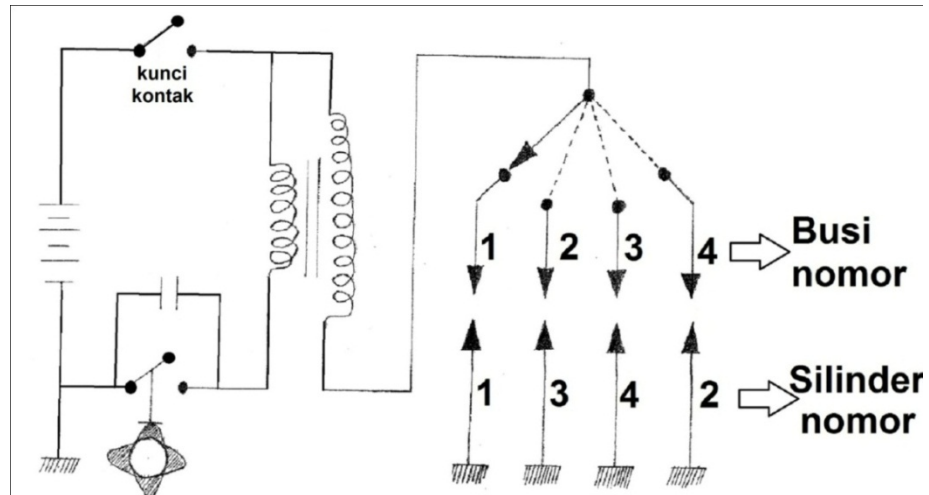


Gambar 18. Distributor yang dituliskan letak FO nya, sumber: Direktorat PSMK.

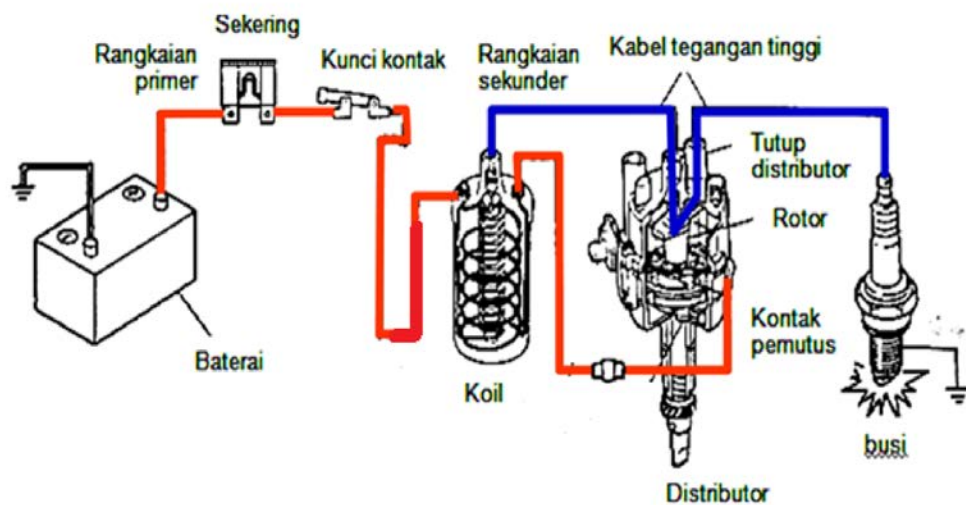
10) Kunci kontak

Menghentikan siklus kerja motor tersebut sama juga dengan mematikan kerja motor bensin tersebut. Kembali lagi ke awal bahwa motor bensin tidak akan mampu melakukan pembakaran sendiri tanpa dibantu oleh teknologi pengapian yang akan memicu pembakaran itu sendiri. Maka dari itu cara paling mudah mematikan motor bensin tersebut adalah dengan menonaktifkan sistem pengapian tersebut. Maka diperlukan cara menonaktifkan sistem pengapian dengan mudah dan aman. Yakni memutus hubungan antara rangkaian sekunder. Memberi saklar pada arus yang menuju ke kumparan primer koil adalah salah satu cara agar memungkinkan dengan mudah dapat mengontrolnya. Setelah

dilakukan pemasangan saklar pada jalur tersebut maka dihubungkan saklar tersebut dengan kunci kontak, artinya ketika kunci kontak diputar maka hal tersebut sama dengan memutus ataupun menghubungkan saklar.



Gambar 19. Berikut ini adalah rangkaian diagram wiring kelistrikan.



Gambar 20. Gambar kelistrikan sistem pengapian sebenarnya, sumber: Direktorat PSMK.

11) Resistor pada kumparan primer

Berapa jumlah putaran poros engkol tertinggi yang dapat dicapai oleh sebuah motor bensin adalah sebuah pertimbangan tertentu. Jumlah putaran engkol pada motor bensin nantinya akan mempengaruhi kualitas

pembakaran pula. Seperti gambar dibawah ini adalah salah satu alat pengukur kecepatan putar poros engkol yang terpasang pada panel *dashboard* kendaraan.



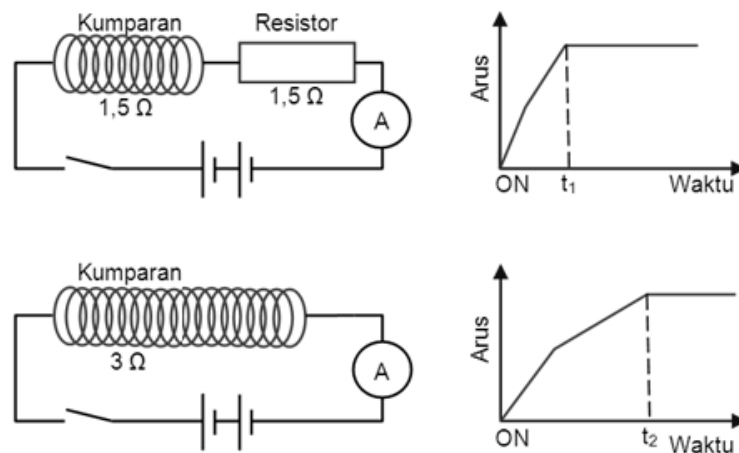
Gambar 21. Tachometer pada kendaraan, sumber: Google.

Angka paling kiri dengan warna paling merah adalah putaran mesin tertinggi jika kendaraan terus dipacu dengan cara membuka katup gas secara penuh dan terus menerus. Terdapat maksimum digit angka yang menunjukkan putaran poros engkol, yakni tercantum angka 7. Kenyataan dilapangan bahwa nilai 7000 rpm biasanya tidak pernah tercapai, rpm akan maksimum mencapai angka 6 x 1000 rpm saat dipacu hingga mencapai rpm tertinggi. Hal tersebut juga dapat dijelaskan pada kasus mengapa speedometer selalu dibuat dengan kapasitas digit yang mana melebihi kapasitas aslinya, semisal *top speed* motor honda astrea grand adalah 100km/jam tetapi di speedometer tertulis sampai digit 120km/jam walau itu tak pernah tercapai.

Pada angka 6000rpm, maka dengan perhitungan telah diketahui bahwa jumlah putaran poros engkol perdetik adalah 100 kali. 100 kali putaran poros engkol sama dengan 50 kali putaran *camshaft*. Jika kendaraannya adalah kijang seri engine 5K maka jumlah platina membuka dalam waktu satu detik adalah 200 kali. 200 kali membuka maupun menutup adalah sebuah waktu yang sangat singkat. Waktu yang

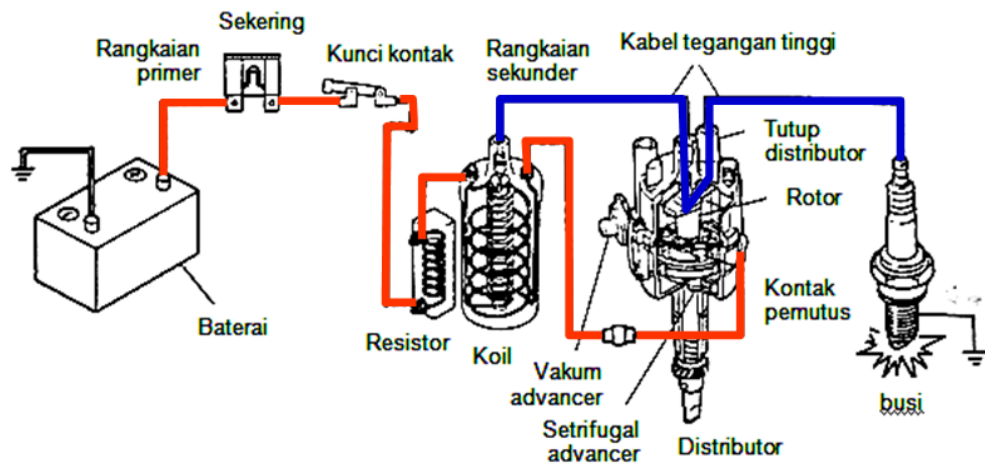
sangat singkat ini akan berakibat pada waktu pembentukan medan magnet yang singkat pula.

Dari hasil perhitungan tadi sudah diketahui bahwa sudut dwell yang terlalu singkat akan mengakibatkan pembentukan medan magnet pada lilitan kawat primer coil yang singkat pula. Jika hal tersebut terjadi maka tegangan yang dihasilkan dari induksi pada coil juga akan semakin kecil pula. Hal ini dikarenakan untuk membentuk medan magnet memerlukan waktu. Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:6) pada saat aliran arus mulai mengalir pada kumparan primer ignition coil, arus primer naik secara bertahap. Berikut dibawah ini adalah sebuah kumparan yang dilewati arus, maka untuk mencapai arus tertinggi memerlukan waktu. Waktu dalam hal ini dilambangkan dengan huruf t yang tercantum dalam grafik.



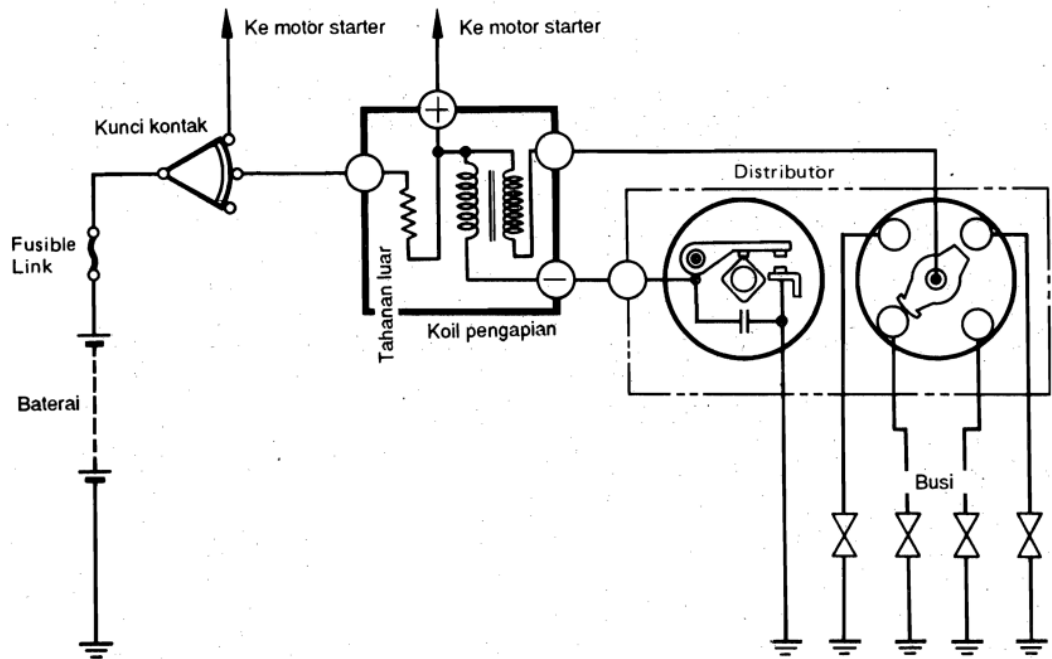
Gambar 22. Perbandingan kumparan primer yang diberi resistor dengan yang tidak, sumber: Direktorat PSMK.

Gambar sebenarnya setelah diberi resistor pada jalur aliran listrik lilitan primer:



Gambar 23. Sistem kelistrikan pengapian setelah ditambah resistor, sumber: Direktorat PSMK.

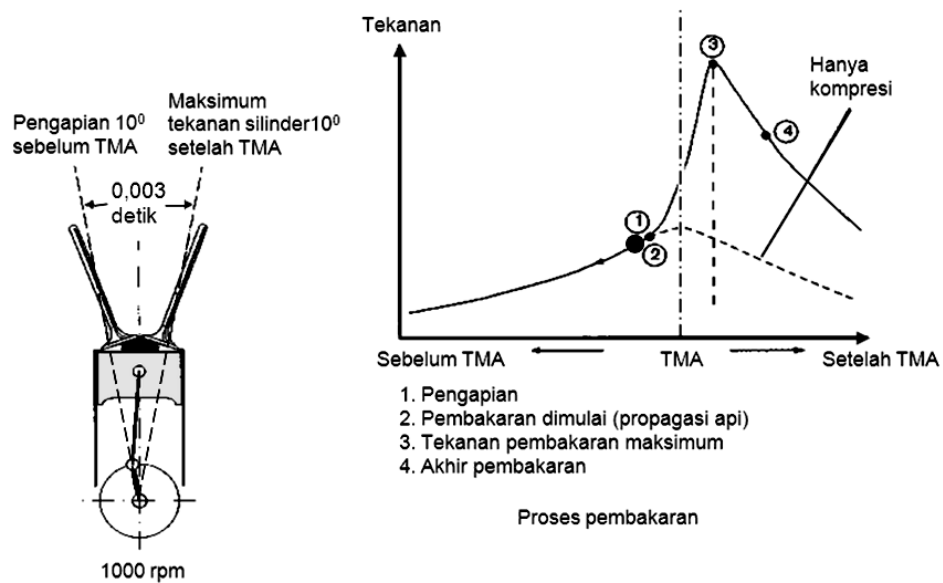
Agar tegangan yang tercipta tetap besar sedangkan waktu pengisian singkat maka yang harus dilakukan adalah memperpendek lilitan primer. Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:6) aliran arus semakin lambat jika banyak gulungan didalam kumparan bertambah. Jika lilitan primer diperpendek, maka tahanan akan berkurang. Tahanan yang berkurang akan mengakibatkan naiknya jumlah arus listrik yang masuk hingga, jika hal ini terjadi maka lilitan akan cepat panas dan rusak. Maka untuk menanggulangnya maka ditambahkan resistor untuk mempertahankan tahanan totalnya. Resistor dipasang secara seri dengan jalur rangkaian primer. Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:5) resistor ini ada 2 macam yakni yang dipasang didalam koil yang disebut *internal resistor* dan ada pula yang dipasang diluar tubuh koil yang disebut *external resistor*. Ciri khusus yang membedakan keduanya adalah pada koil tipe external resistor dapat terlihat pada bodi koil yang terdapat resistor yang dipasang melekat dengannya.



Gambar 24. Wiring diagram sistem pengapian yang sudah dipasang resistor pada kumparan primer, sumber: Pedoman Reparasi Mesin seri K (1981: 160).

12) Timing Pengapian

Timing pengapian adalah waktu yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara dalam derajat putaran engkol. Derajat putaran engkol yang umum dijadikan patokan untuk melakukan pemercikan bunga api pada busi adalah 10 derajat sebelum titik mati atas. 10 derajat sebelum TMA disebut dengan pengapian pendahuluan, buku Training Daihatsu (Anonim, 2001:14). Hal ini dimaksudkan untuk mencapai target yakni 10 derajat sesudah titik mati atas maka tekanan hasil pembakaran harus tercipta. Salah satu tipe kendaraan ada yang mematok harga initial timing ignition sama dengan 10. *Initial ignition timing* adalah alamat pertama waktu penyalaan busi disaat sistem *ignition timing advancer* tidak bekerja.



Gambar 25. Grafik hubungan antara tekanan dalam ruang bakar terhadap derajat putaran poros engkol, sumber: Direktorat PSMK.

Grafik diatas tersebut adalah menunjukkan posisi dimana kendaraan sedang ada dalam keadaan *stationer* atau putaran lambat pada suatu tipe kendaraan. Hal tersebut tertulis pada gambar kecepatan putarnya adalah 1000 rpm. Sedangkan jika kendaraan tersebut mengalami akselerasi di putaran tinggi atau pada putaran menengah maka grafik tersebut sudah berubah posisinya, dikarenakan titik 1 akan jauh bergeser menjauhi TMA.

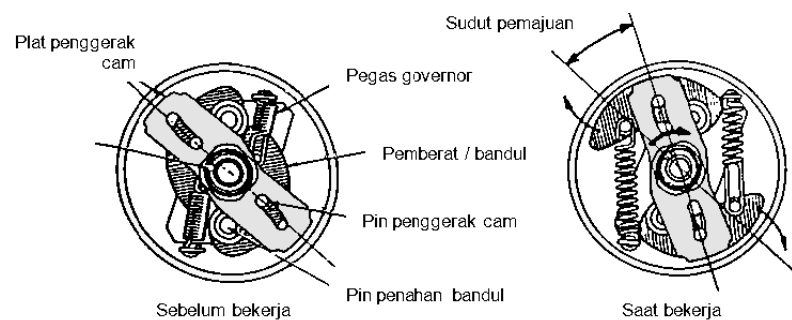
Jika terjadi peningkatan putaran poros engkol atau dengan kata lain kecepatan motor bertambah, maka *timing* pengapian dalam hal ini busi harus dibuat memercik terlebih dahulu, dengan kata lain busi dibuat memercik mendahului jadwal saat putaran rendah, semisal 10 derajat sebelum TMA maka dimajukan menjadi lebih dari 10 derajat sebelum TMA. Hal ini dimaksudkan agar tercapainya tekanan hasil pembakaran itu dicapai pada 10 derajat setelah TMA, buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:16). Mulainya busi memercik hingga terjadi pembakaran

membutuhkan waktu, waktu ini disebut *ignition delay* atau penundaan pengapian. Setelah melalui *ignition delay* maka campuran bahan bakar dan udara akan mulai terbakar hingga mencapai tekanan maksimal. Sedangkan *ignition delay* ditambah dengan waktu awal terbakarnya bahan bakar dan gas diruang bakar adalah waktu perambatan api, buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001: 16). Karena adanya waktu perambatan api ini maka pembakaran seluruh gas dalam ruang bakar membutuhkan waktu yang hingga mencapai tekanan maksimum, tekanan maksimum adalah tujuan utama dari proses pembakaran. Jadi kesimpulannya adalah pengajuan pengapian bertujuan agar target tekanan hasil pembakaran dapat tercapai pada 10 derajat sesudah TMA.

Salah satu cara untuk membuat hal tersebut terjadi adalah penambahan teknologi *ignition timing advancer*. Menurut buku *Training Daihatsu* (Anonim, 2001:15) adapun tipe *ignition timing advancer* yang bekerja secara otomatis ini dibedakan menjadi 2 yakni :

a) Input mekanik, yaitu sentrifugal advancer

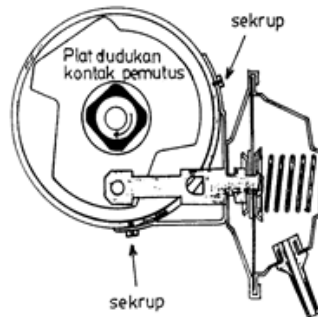
Input yang menjadi patokan alat ini berkerja ialah putaran mesin, jika putaran bertambah cepat maka pengapian akan semakin maju. Pengapian akan semakin maju ditandai dengan busi memercikkan api semakin mendahului TMA.



Gambar 26. Konstruksi dari sentrifugal advancer, sumber: Direktorat PSMK.

b) Input kevakuman, yaitu vakum advancer

Didasarkan pada kevakuman atau tekanan udara yang rendah di intake manifold terutama saat mesin bekerja.



Gambar 27. Konstruksi dari vakum advancer, sumber: Direktorat PSMK.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Kanzun Fikri, dkk. (2012) dengan judul "Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Analogi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA". Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa hasil belajar pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran analogi memperoleh rata-rata hasil belajar kognitif siswa mencapai 80,13 dan diperoleh pula ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 90% sedangkan hasil belajar pada kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional memperoleh rata-rata hasil belajar kognitif siswa mencapai 77,07 dan diperoleh pula ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 83,33%. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan analogi dinilai dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Fisika.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Fani Suciyanti (2011) dengan judul "Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Analogi Terhadap Hasil Belajar Siswa Studi Eksperimen pada Siswa Kelas XI IPA Pokok Bahasan

Sistem Pertahanan Tubuh di SMA Negeri 9 Bandung". Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata hasil belajar posttest pada kelas kontrol sebesar 71,51 dan rata-rata hasil belajar posttest pada kelas eksperimen sebesar 93,76. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil dari implementasi penggunaan model pembelajaran analogi adalah siswa mengalami peningkatan hasil belajar dalam hal penguasaan konsep sistem pertahanan tubuh.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Nina Karmila Lubis dengan Judul "Efektivitas Pembelajaran Konstruktivisme dengan Animasi dan Analogi serta Gaya Belajar terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia". Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa (1) hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran animasi-konstruktivisme ($X_{gain_1} = 0,7063$) lebih tinggi dari hasil belajar yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran analogi-konstruktivisme ($X_{gain_1} = 0,6577$) dan hasil belajar siswa dengan pembelajaran konvensional ($X_{gain_1} = 0,5560$), (2) efektifitas proses pembelajaran siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran animasi-konstruktivisme (77,15%) lebih tinggi dari efektifitas proses pembelajaran siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran analogi-konstruktivisme (72,09%) dan efektifitas proses pembelajaran siswa dengan pembelajaran konvensional (59,43%). Hasil diatas dapat disimpulkan dalam kalimat bahwa pembelajaran analogi-konstruktivistik dapat meningkatkan hasil belajar dan lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

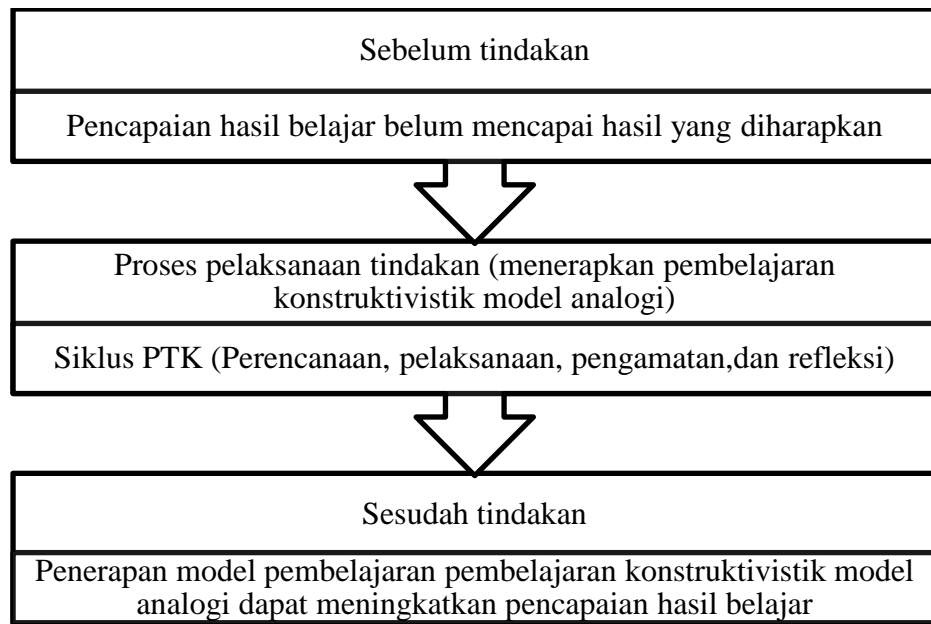
C. Kerangka Berfikir

Berdasarkan latar belakang dan kajian teori, dapat dikemukakan bahwa proses pembelajaran mata pelajaran perawatan dan perbaikan kelistrikan otomotif di SMK Negeri 2 Depok yang masih sering digunakan oleh guru adalah metode ceramah. Metode ceramah memiliki sifat satu arah, sehingga menyebabkan peserta didik kurang diberi kesempatan untuk mengembangkan diri dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran, selain itu penggunaan metode ceramah dianggap membosankan oleh peserta didik, jika dibiarkan terus menerus akan menyebabkan prestasi peserta didik kurang optimal dan juga akan berdampak pada rendahnya pencapaian KKM.

Selain hal tersebut konsep sistem pengapian adalah benda yang sulit diamati cara kerja terutama saat pada aliran arusnya. Hal ini dapat dianggap sebagai hal yang tidak tergapai dan bersifat abstrak. Sulit bagi siswa untuk mencerna dan memahami konsep abstrak dan tak tergapai kecuali dengan alat bantu berfikir semacam model. Model yang dapat membantu proses berfikir dan belajar sesuai dengan teori konstruktivistik ialah analogi. Analogi dapat menjembatani antara suatu hal yang tak tergapai dan abstrak agar dapat diterima dan akhirnya dikonstruksi oleh masing-masing individu siswa.

Setelah melaksanakan pembelajaran konstruktivistik model analogi yang dilakukan selama proses belajar mengajar di ruang kelas, diharapkan terdapat perubahan positif pada siswa kelas XI jurusan TKR di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta. Pencapaian tersebut terletak pada perubahan hasil belajar siswa pada mata pelajaran PPKO dengan standar kompetensi Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian. Dimana persentase pencapaian KKM pada mata pelajaran PPKO dengan sub

kompetensi dasar sistem pengapian dapat ditingkatkan setelah mengikuti pembelajaran konstruktivistik model analogi.



Gambar 28. Proses kerangka berfikir

D. Hipotesis Tindakan

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis tindakan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: "Penggunaan pembelajaran konstruktivistik model analogi dapat meningkatkan pencapaian prestasi belajar aspek kognitif mata pelajaran PPKO dengan kompetensi dasar Sistem Pengapian pada peserta didik kelas XI Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 2 Depok".

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

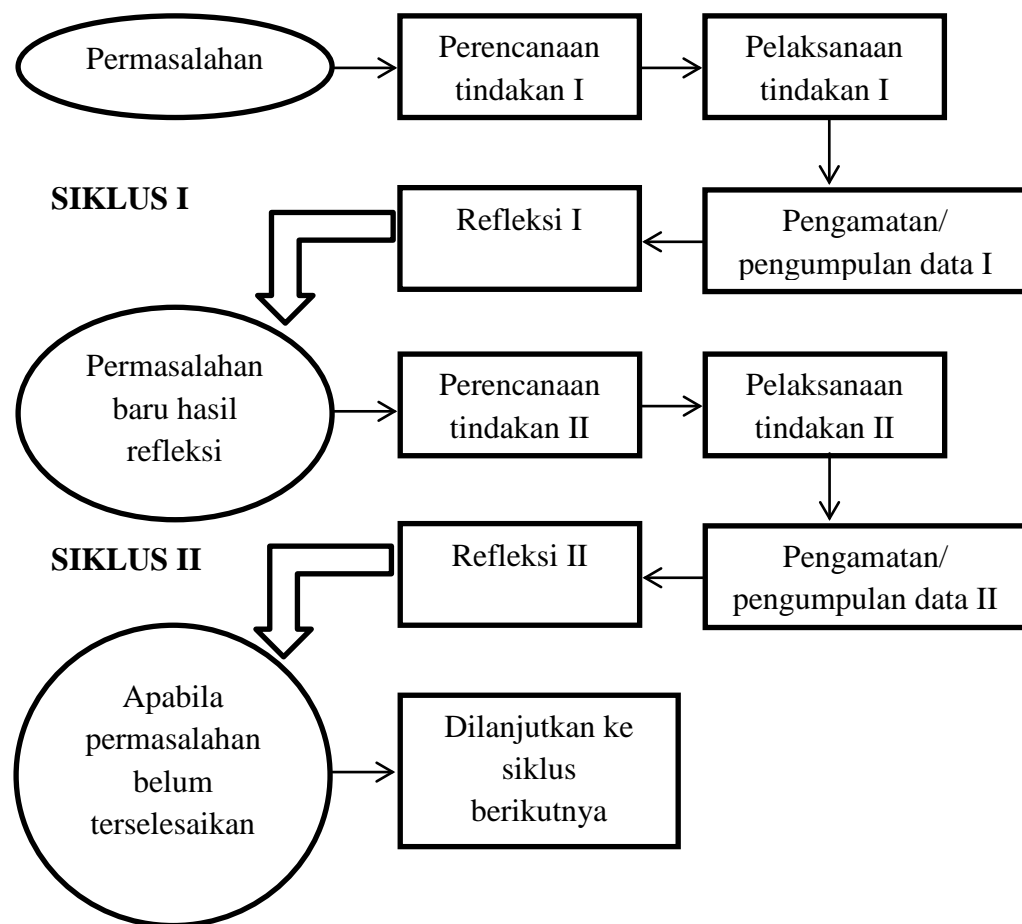
A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau dikenal juga dengan istilah *Classroom Action Research* (CAR). Menurut Suharsimi Arikunto (2006: 3), PTK merupakan suatu pencerminan terhadap kegiatan belajar berupa sebuah tindakan yang sengaja dimunculkan dalam sebuah kelas secara bersama. Tindakan tersebut diberikan oleh guru atau dengan arahan dari guru yang dilakukan siswa. Menurut Djunaedi Ghoni (2008: 8), PTK merupakan sebagai salah satu strategi pemecahan masalah yang memanfaatkan tindakan nyata dan proses pengembangan kemampuan dalam mendeteksi pemecahan masalah. PTK dapat juga diartikan sebagai suatu bentuk penelitian yang bersifat reflektif dengan melakukan tindakan-tindakan tertentu untuk memperbaiki dan meningkatkan praktik pembelajaran di kelas secara lebih berkualitas sehingga siswa dapat memperoleh hasil belajar yang lebih baik (Mohammad Asrori, 2007: 6).

Tujuan utama PTK adalah untuk memecahkan permasalahan nyata yang terjadi di kelas dan meningkatkan kegiatan nyata guru dalam kegiatan pengembangan profesinya. Secara prinsip PTK memiliki tiga unsur (Kunandar, 2011: 45), yaitu: penelitian sebagai aktivitas mencermati suatu obyek tertentu melalui metodologi ilmiah, tindakan sebagai suatu aktivitas yang sengaja dilakukan dengan tujuan tertentu untuk memperbaiki suatu masalah dalam proses belajar mengajar, dan kelas dimana sekelompok siswa dalam waktu yang sama menerima pelajaran dari seorang guru.

PTK yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu upaya untuk meningkatkan pencapaian hasil belajar mata pelajaran PPKO melalui model pembelajaran konstruktivistik model analogi siswa kelas XI TKR. Upaya peningkatan dilakukan dalam proses belajar mengajar dengan mengikuti tahapan-tahapan yang terdapat pada model belajar yang telah dipersiapkan. Melalui pendekatan PTK peneliti dapat langsung mengamati, melaksanakan, dan mengimplementasi pembelajaran pada siswa kelas XI TKR di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta.

PTK harus menunjukkan adanya perubahan kearah perbaikan dan peningkatan kualitas secara positif. Untuk mencapai perbaikan dan peningkatan kualitas secara maksimal, rumusan tindakan tersebut tidak cukup hanya dilakukan satu kali saja melainkan bersiklus hingga hasil penelitian diperoleh sesuai target. Jadi tindakan yang dilakukan untuk memberikan arah perbaikan dan peningkatan kualitas secara maksimal perlu adanya perbaikan tindakan pada siklus berikutnya. Tindakan yang dilakukan dengan melalui proses yang dinamis dan lengkap yang terdiri dari empat tahapan utama, yaitu: perencanaan (*planning*), tindakan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*).



Gambar 29. Siklus pelaksanaan PTK
(Suharsimi Arikunto, 2006: 74)

Pelaksanaan PTK dalam bentuk siklus berulang yang di dalamnya terdapat empat tahapan utama kegiatan, yaitu perencanaan (*planning*), tindakan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*). Awal pelaksanaannya dimulai dengan siklus pertama yang terdiri dari empat tahapan. Apabila sudah diketahui letak keberhasilan dan hambatan dari tindakan yang dilaksanakan pada siklus pertama tersebut, peneliti melanjutkan untuk rancangan siklus kedua.

Kegiatan pada siklus kedua dapat berupa tahapan yang sama dengan tahapan pada siklus pertama apabila ditujukan untuk mengulangi

kesuksesan atau untuk menguatkan hasil. Tetapi pada umumnya, kegiatan pada siklus kedua memiliki berbagai tambahan perbaikan dari tindakan terdahulu untuk memperbaiki kelemahan dan kesulitan pada siklus pertama.

1. Perencanaan (*Planning*)

Tahapan ini berupa menyusun rancangan tindakan yang menjelaskan tentang apa, mengapa, kapan, di mana, oleh siapa, dan bagaimana tindakan tersebut akan dilakukan. Peneliti dalam tahapan ini menentukan fokus peristiwa yang perlu mendapatkan perhatian khusus untuk untuk diamati, kemudian membuat sebuah instrument pengamatan untuk merekam fakta yang terjadi selama tindakan berlangsung. Tahapan pada perencanaan adalah mengidentifikasi dan menganalisis masalah, menetapkan alasan penelitian, merumuskan masalah, menetapkan langkah tindakan (hipotesis), menentukan cara menguji hipotesis, dan membuat rincian rancangan tindakan (Suharsimi Arikunto: 2006).

2. Pelaksanaan (*Acting*)

Tahap pelaksanaan merupakan realisasi dari teori dan teknik mengajar serta tindakan (*treatment*) yang sudah direncanakan sebelumnya (Kunandar, 2011: 98). Skenario dari tindakan harus dilaksanakan dengan baik dan tampak wajar. Langkah-langkah praktis tindakan diuraikan dengan jelas. Pelaksanaan merupakan implementasi atau penerapan isi rancangan terhadap tindakan di kelas. Disini peneliti melakukan analisis dan refleksi terhadap permasalahan temuan observasi awal dan melaksanakan rencana pada kegiatan perencanaan sebelumnya.

3. Pengamatan (*Observing*)

Pengamatan merupakan kegiatan pengambilan data untuk mengetahui seberapa jauh efek tindakan setelah mencapai sasaran. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengamatan dan mencatat semua hal yang diperlukan dan terjadi selama pelaksanaan tindakan berlangsung. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan format observasi atau penilaian yang telah disusun, termasuk pengamatan terhadap pelaksanaan skenario tindakan serta dampaknya terhadap proses dan hasil belajar siswa. Pengamatan dalam tahap ini meliputi pengumpulan data, mencari sumber data, dan analisis data.

4. Refleksi (*Reflecting*)

Refleksi ialah upaya evaluasi yang dilakukan peneliti yang terkait dengan PTK yang dilaksanakan (Djunaidi Ghony: 2008). Refleksi mencakup analisis, sintesis, dan penilaian terhadap hasil pengamatan atas tindakan yang dilakukan. Pada tahap ini, peneliti menjawab pertanyaan mengapa dilakukan penelitian, bagaimana melakukan penelitian, dan seberapa jauh perubahan yang terjadi. Jika terdapat masalah dari proses refleksi maka dilakukan proses pengkajian ulang melalui siklus berikutnya hingga permasalahan dapat teratasi.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta yang berlokasi di Desa Mrican. Waktu yang digunakan peneliti melakukan penelitian pada semester 4 tahun ajaran 2013/2014 di kelas XI jurusan TKR.

C. Sumber Data

Menurut Suharsimi Arikunto (2006: 129), sumber data yang baik adalah sumber data yang diambil dengan tepat dan akurat. Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI jurusan TKR yang mengikuti proses belajar mengajar dan guru yang mengajar mata pelajaran PPKO. Jumlah siswa TKR pada mata pelajaran PPKO yaitu 32 siswa. Sumber data hasil belajar adalah siswa sedangkan sumber data tentang pelaksanaan penerapan model pembelajaran konstruktivistik adalah guru dan siswa.

D. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Dalam penelitian ini ada tiga macam data yang dikumpulkan dengan cara yang berbeda.

1. Observasi

Teknik observasi digunakan untuk pengumpulan data yang berkaitan dengan pelaksanaan penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Observasi dilakukan dengan cara melihat, mengamati, dan mencatat perilaku dalam proses belajar mengajar. Pada tahap ini peneliti langsung mengamati pembelajaran PPKO yang dilakukan di kelas dengan menggunakan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Ada dua aspek yang diamati sekaligus ada dua jenis observasi, yakni observasi aspek pembelajaran model analogi yang dilakukan guru dan observasi tingkah laku siswa selama proses pembelajaran dengan model analogi tersebut berlangsung.

2. Tes

Teknik tes digunakan untuk pengumpulan data yang berkaitan dengan hasil belajar siswa. Tes sebagai alat ukur pencapaian hasil belajar siswa kelas XI jurusan TKR pada mata pelajaran PPKO. Tes yang dilakukan meliputi pretes dan postes. Pretes dilakukan untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa pada mata pelajaran PPKO sebelum tindakan. Sedangkan postes dilakukan saat akhir tindakan untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa setelah tindakan. Dengan adanya pretes dan postes, peneliti dapat mengukur tingkat keberhasilan penerapan model pembelajaran konstruktivistik analogi.

3. Angket

Teknik angket digunakan untuk pengumpulan data yang berkaitan dengan respon tanggapan siswa terhadap perlakuan kepadanya. Angket yang digunakan disini ada dua jenis, yakni angket terbuka dan angket tertutup. Angket terbuka ialah angket yang memiliki jawaban yang bebas, sedangkan angket tertutup ialah angket yang sudah dirancang untuk dijawab dengan jawaban yang sudah disediakan. Untuk angket terbuka digunakan pada siklus I sebagai upaya untuk mencari letak kekurangan saat proses pembelajaran pada siklus I. Untuk angket tertutup yang hanya menyediakan jawaban yang sudah disediakan, digunakan untuk mendapat respon siswa terhadap seluruh perlakuan pembelajaran konstruktivistik model analogi didalam siklus I maupun siklus II.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen sangat terkait dengan obyek penelitian. Instrumen penelitian dapat dikatakan valid jika instrumen yang digunakan dapat

mengukur apa yang hendak diukur (Sukardi, 2009: 122). Dengan adanya instrumen penelitian, maka akan mempermudah dalam pengumpulan data untuk pengambilan kesimpulan. Instrumen penelitian yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen Lembar Observasi

Instrumen lembar observasi yang digunakan ada dua. Dua macam observasi yakni berupa observasi untuk menilai aspek pembelajaran model analogi yang dilakukan guru saat mengajar dan observasi aspek kegiatan siswa selama pembelajaran. Kedua jenis observasi tersebut digunakan sebagai pedoman dalam mengamati pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi yang diterapkan selama proses belajar mengajar berlangsung.

Lembar observasi aspek guru berisi indikator-indikator pelaksanaan model pembelajaran konstruktivistik model analogi pada mata pelajaran PPKO di kelas XI TKR dan pada lembar observasi aspek siswa berisi indikator-indikator kegiatan siswa. Pelaksanaan pengisian lembar observasi dilakukan oleh peneliti bersama 2 observer lain selama kegiatan belajar-mengajar berlangsung. Penilaian yang dilakukan berdasarkan indikator yang ditetapkan untuk kemudian dilakukan pengamatan secara visual selama proses pembelajaran.

Skala pengukuran yang digunakan dalam lembar observasi ini menggunakan skala Guttman. Menurut Djaali dan Pudji Muljono (2008: 28), skala Guttman adalah skala yang menginginkan tipe jawaban yang tegas, seperti jawaban benar-salah, ya-tidak, pernah-tidak pernah, positif-negatif, tinggi-rendah, baik-buruk, dan seterusnya. Hal ini sangat

relevan ketika digunakan sebagai skala pengukuran observasi pengamatan karena observasi pengamatan aspek pembelajaran yang dilakukan guru dan aspek tingkah laku siswa ini membutuhkan jawaban tegas “ya atau tidak” dari setiap pernyataan. Penskoran pada skala Guttman memiliki dua macam skor, yaitu skor 1 dan skor 0. Untuk jawaban positif yaitu “ya” memiliki skor 1 sedangkan untuk jawaban negatif yaitu “tidak” memiliki skor 0.

Adapun kisi-kisi instrumen dalam bentuk observasi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 18. Kisi-kisi instrumen lembar observasi aspek pembelajaran model analogi yang dilakukan guru

No.	Aspek FAR	Sub Dalam Aspek	Keterangan	No. Butir
1	Fokus	Konsep	Melakukan identifikasi awal kepada konsep ajar yang berkaitan dengan tingkat kesulitannya, keasingannya dan tingkat berfikir abstraknya.	
2		Murid	Menggali informasi tentang hal apa yang sudah diketahui murid seputar konsep tersebut	1
3		Analog	Peneliti mencari tahu apakah para murid mengenal analognya. Hal ini untuk menentukan apa dan bagaimana konsep ajar dapat dianalogikan.	2, 3, 4, 5
4	Aksi	Mirip	Mendiskusikan ciri-ciri pada analog dan konsep sains. Menggambarkan kesamaan diantara keduanya	6, 8, 9
5		Tidak mirip	Mendiskusikan pula saat dimana analog tidak mirip konsep sains.	7
6	Refleksi	Kesimpulan	Tahap ini adalah tahap dimana peneliti membuat beberapa pertanyaan. Pertanyaan tersebut ditujukan kepada peneliti selaku perancang model pembelajaran analogi. Pertanyaan ini hanya akan terjawab jika sudah melakukan tahap aksi. Beberapa pertanyaannya adalah: apakah analogi ini jelas, berguna, atau membingungkan? apakah hasilnya sesuai rencana?	10, 11, 12, 13, 14
7		Perbaikan	Pertanyaannya adalah: Berdasarkan hasilnya, apakah ada perubahan diperlukan diwaktu yang lain guru menggunakan analogi ini?	

Tabel 19. Kisi-kisi instrumen lembar observasi aspek tingkah laku siswa selama proses pembelajaran berlangsung

No.	Aspek yang Diobservasi	Indikator	No. Butir
1	Keaktifan siswa	Bertanya	1
2		Sibuk mencari informasi yang diperlukan	2
3		Menjawab pertanyaan	3
4		Mengemukakan pendapat	4
5		Mengerjakan soal latihan	5
6	Perhatian Siswa	Memperhatikan penjelasan guru	6
7		Memperhatikan bahan ajar	7
8		Membicarakan seputar materi	8
9		Tidak mengatuk	9
10		Mencatat	10

2. Instrumen Alat Ukur Kemampuan Siswa

Instrumen alat ukur kemampuan siswa berbentuk tes pilihan ganda (obyektif) dengan pertanyaan yang mengacu pada indikator dalam mata pelajaran PPKO. Tes pilihan ganda dinyatakan dalam dua puluh butir pertanyaan dengan lima alternatif pilihan jawaban. Tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum siswa dikenai tindakan untuk mengetahui hasil belajar awal siswa dan sesudah pelaksanaan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Tes yang diadakan didalam kelas sebelum perlakuan disebut pretes sedangkan tes yang dilaksanakan sesudah perlakuan disebut postes.

3. Instrumen Angket Untuk Siswa

Angket yang digunakan disini ada dua jenis, yakni angket terbuka dan angket tertutup. Angket terbuka ialah angket yang memiliki jawaban yang bebas, sedangkan angket tertutup ialah angket yang sudah dirancang untuk dijawab dengan jawaban yang sudah disediakan. Untuk angket terbuka digunakan pada siklus I sebagai upaya untuk mencari letak kekurangan saat proses pembelajaran pada siklus I. Untuk angket tertutup yang hanya menyediakan jawaban yang sudah disediakan,

digunakan untuk mendapat respon siswa terhadap seluruh perlakuan pembelajaran konstruktivistik model analogi didalam siklus I maupun siklus II.

Pada instrumen angket terbuka adalah berupa suatu kalimat pertanyaan yang mana siswa dapat menjawabnya dengan bebas sesuai dengan apa yang ada dipikiran mereka. Jawaban pada angket terbuka dibatasi dengan maksimal siswa menjawab dengan 5 jawaban. Instrument ini penting karena untuk mengetahui kekurangan selama saat pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi yang berlangsung selama siklus I. Data berupa jawaban dari siswa tersebut nantinya akan dipakai oleh peneliti sebagai dasar ataupun petunjuk untuk melakukan perubahan seperlunya pada tahap perencanaan pembelajaran pada siklus II nantinya.

Tabel 20. Format bentuk pertanyaan dalam angket terbuka dengan siswa

Sebutkan minimal lima kekurangan apa saja selama proses pembelajaran teori sistem pengapian ini berlangsung! Tulis 5 jawaban anda dibalik lembar jawaban yang akan anda gunakan pada posttest!	
1.
2.
3.
4.
5.

Pada instrumen lembar angket tertutup siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi yang diterapkan selama proses belajar mengajar. Skala pengukuran yang digunakan pada angket ini menggunakan skala Likert. Menurut Djaali dan Pudji Muljono (2008: 28), skala Likert adalah skala yang dapat dipergunakan untuk mengukur skala

sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu gejala atau fenomena pendidikan.

Instrument angket tertutup ini penting karena untuk mengetahui respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi yang dilaksanakan di dalam kelas. Tanggapan siswa sangat diperlukan karena data tersebut dapat digunakan oleh pengajar pada kompetensi melakukan perawatan dan pemeriksaan sistem pengapian diwaktu mendatang yang nantinya apakah akan tetap meneruskan menggunakan model analogi, atau mengubah strategi dalam analogi ataukah meniadakan model analogi jika memang terbukti tanggapan siswa terhadapnya ialah respon negatif.

Lembar observasi berisi indikator-indikator yang harus memenuhi kriteria dalam melangsungkan pembelajaran konstruktivistik model analogi pada mata pelajaran PPKO di kelas XI TKR. Pelaksanaan pengisian lembar observasi dilakukan oleh siswa pada saat semua perlakuan dari siklus pertama hingga siklus akhir sudah terlaksana. Penilaian yang dilakukan berdasarkan indikator yang ditetapkan oleh peneliti untuk kemudian dilakukan pengisian lembar angket oleh masing-masing siswa. Jenis angket ini adalah angket tertutup. Adapun kisi-kisi instrumen dalam bentuk angket dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 21. Kisi-kisi instrumen lembar angket siswa

No.	Aspek FAR	Sub Dalam Aspek	Keterangan	No. Butir
1	Fokus	Konsep	Melakukan identifikasi awal kepada konsep ajar yang berkaitan dengan tingkat kesulitannya, keasingannya dan tingkat berfikir abstraknya.	
2		Murid	Menggali informasi tentang hal apa yang sudah diketahui murid seputar konsep tersebut	1
3		Analog	Peneliti mencari tahu apakah para murid mengenal analognya. Hal ini untuk menentukan apa dan bagaimana konsep ajar dapat dianalogikan.	2,3
4	Aksi	Mirip	Mendiskusikan ciri-ciri pada analog dan konsep sains. Menggambarkan kesamaan diantara keduanya	4, 5, 6, 8
5		Tidak mirip	Mendiskusikan pula saat dimana analog tidak mirip konsep sains.	7
6	Refleksi	Kesimpulan	Tahap ini adalah tahap dimana peneliti membuat beberapa pertanyaan. Pertanyaan tersebut ditujukan kepada peneliti selaku perancang model pembelajaran analogi. Pertanyaan ini hanya akan terjawab jika sudah melakukan tahap aksi. Beberapa pertanyaanya adalah: apakah analogi ini jelas, berguna, atau membingungkan? apakah hasilnya sesuai rencana?	9
7		Perbaikan	Pertanyaanya adalah: Berdasarkan hasilnya, apakah ada perubahan diperlukan diwaktu yang lain guru menggunakan analogi ini?	10

F. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses mengolah data yang telah diperoleh dari hasil pengumpulan data. Analisis data dalam PTK bertujuan untuk memperoleh kepastian apakah terjadi perbaikan, peningkatan atau perubahan sebagaimana yang diharapkan (Sukardi, 2009:84-85). Data dalam penelitian ini berupa data hasil observasi, data angket respon siswa, dan data instrumen alat ukur kemampuan siswa. Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Sedangkan data perbandingan proses pembelajaran pada mata pelajaran PPKO disajikan dalam bentuk data kuantitatif. Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data hasil observasi

Terhadap data hasil observasi pelaksanaan pembelajaran model analogi difokuskan pada hal-hal pokok yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Ada 3 macam data hasil observasi yakni data yang memaparkan proses berlangsungnya kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru, aktifitas siswa, dan yang terakhir adalah catatan lapangan.

a. Data observasi kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru

Hasil data memaparkan prosedur atau point yang harus dilakukan guru selama pembelajaran model analogi berlangsung, sesuai dengan kaidah penggunaan analogi dengan metode FAR. Data hasil observasi ini berupa keterangan di tiap point indikator pada lembar observasi. Skala yang digunakan untuk menilai observasi ini adalah skala guttman, yakni jika terdapat point dalam lembar observasi yang dilakukan guru maka observer memberi nilai 1 (ya dilakukan), dan jika terdapat point yang tidak dilakukan maka diberi nilai 0 (tidak dilakukan).

b. Data observasi aktivitas siswa

Hasil data memaparkan indikator-indikator aktivitas siswa dalam pelaksanaan pembelajaran yang berfungsi untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Data hasil observasi disajikan dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Membuat rekapitulasi jawaban yang dilakukan observer.
- 2) Menghitung presentase jawaban peserta didik.

3) Melakukan analisis data hasil observasi dengan membandingkan hasil indikator dalam pembelajaran.

Tiap indikator pada lembar observasi yang diberi tanda centang sebagai pernyataan tahapan yang dilalui dalam pembelajaran konstruktivistik model analogi selama di kelas yang bernilai 1 atau 0 sesuai dengan apa yang teramati observer dalam proses pembelajaran di kelas.

c. Data observasi berupa catatan lapangan

Data observasi ini nantinya akan memberi pengaruh pada pertimbangan strategi pembelajaran berikutnya jika siklus yang sudah dijalani dinyatakan tidak membuahkan hasil sesuai yang diharapkan. Catatan lapangan dapat memberi beberapa info mengenai sebab tidak membuahkan hasil sesuai yang diharapkan, yang mana disebabkan oleh kekurangan perlakuan kaitannya didalam siklus tersebut.

2. Data hasil angket

Ada dua macam data hasil angket, yakni data angket terbuka yang memaparkan kekurangan selama proses berlangsungnya kegiatan pembelajaran didalam siklus I, dan angket tertutup respon siswa selama perlakuan menggunakan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Terhadap data hasil angket terbuka untuk mencari tahu kekurangan pada siklus I maka disajikan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Membuat rekapitulasi hasil angket akhir siswa.
- b. Menghitung persentase jawaban peserta didik.

Sedangkan terhadap data hasil angket tertutup respon siswa dilakukan analisis dengan memfokuskan hal-hal pokok yang berkaitan dengan

pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang tanggapan siswa selama pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Data hasil angket respon siswa disajikan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Membuat rekapitulasi hasil angket akhir siswa.
- b. Menghitung persentase jawaban peserta didik.
- c. Melakukan analisis data angket dan evaluasi diri dengan cara membandingkan hasil indikator angket dalam pembelajaran.

Pernyataan pada angket tertutup respon siswa ini menggunakan gradasi (kondisi tingkatan banyak, tinggi, atau sering) penilaian dengan peringkat 1 sampai dengan 4. Tiap kategori memiliki skor yang berbeda. Skor 4 untuk kategori sangat setuju (SS), skor 3 untuk kategori setuju (S), skor 2 untuk kategori tidak setuju (TS), dan skor 1 untuk kategori sangat tidak setuju (STS) (Suharsimi Arikunto, 2002: 214).

3. Data alat ukur kemampuan siswa

Terhadap data alat ukur kemampuan siswa untuk mengetahui hasil belajar dilakukan analisis dengan menentukan nilai maksimum, minimum, rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), modus (*mode*), peningkatan dari pretes dan postes pada tiap siklus yang dilakukan, dan persentase siswa yang mencapai ketuntasan nilai KKM pada tiap siklusnya. Kemudian dilakukan pembuatan distribusi frekuensi untuk mengetahui sebaran angka pada pretes dan postes. Hasil dari analisis kemudian dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada tiap siklusnya.

- a. Perhitungan rata-rata (*mean*) nilai tes hasil belajar dilakukan dengan rumus berikut (Sugiyono, 2011: 49):

$$Me = \frac{\sum Xi}{n}$$

Dimana:

Me = Mean (rata-rata)

\sum = Epsilon (baca jumlah)

Xi = Nilai X ke i sampai ke n

n = Jumlah individu

- b. Perhitungan nilai tengah (*median*) dan modus (*mode*) dengan langkah mengurutkan data dari data terkecil hingga terbesar.
- c. Pembuatan frekuensi distribusi dengan mengetahui hasil data statistik nilai pretes dan postes.
- d. Perhitungan peningkatan nilai siswa dengan rumus berikut:

$$Peningkatan = \text{hasil nilai postes} - \text{hasil nilai pretes}$$

- e. Perhitungan persentase jawaban dan nilai siswa dilakukan dengan rumus berikut:

$$Presentase = \frac{\text{Jumlah siswa yang mencapai skor}}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\%$$

G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Instrumen yang reliabel berarti instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Jadi instrumen yang valid dan reliabel merupakan syarat untuk mendapatkan hasil penelitian yang valid dan reliabel.

Instrumen dalam penelitian ini yaitu observasi, angket, dan tes hasil belajar siswa. Uji validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengujian validitas konstruk (*construct validity*) dan validitas isi (*content validity*). Untuk menguji validitas konstruk digunakan pendapat dari ahli (*judgement experts*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan suatu teori, maka dikonsultasikan dengan para ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun untuk dilakukan perbaikan jika memang saat penilaian oleh ahli dinilai kurang layak. Sedangkan untuk menguji validitas isi dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan (Sugiyono, 2011: 352-353).

Uji validitas observasi dan angket digunakan dengan pengujian validitas konstruk. Setelah kisi-kisi pada observasi dan angket disusun, kemudian dikonsultasikan kepada dosen ahli bidang penelitian pendidikan (*judgement expert*) untuk dilakukan peninjauan sebelum digunakan. Cara validasi instrumen adalah melalui diskusi dan saran tertulis. Adapun aspek yang dipertimbangkan untuk diperbaiki yaitu: tujuan pernyataan isi dan kejelasan instrumen, relevansi terhadap tujuan penelitian, persiapan observer, dan format observasi. Setelah melalui bimbingan konsultasi dengan para ahli, terdapat sejumlah penyempurnaan terhadap instrumen tersebut. Hasil keputusan konsultasi menyatakan siap untuk digunakan pada penelitian.

Uji validitas tes hasil belajar siswa digunakan dengan pengujian validitas isi. Setelah kisi-kisi observasi dan angket disusun, kemudian peneliti membandingkan isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan.

Selanjutnya dikonsultasikan kepada dosen ahli bidang penelitian (*judgement expert*). Kemudian konsultasi materi pelajaran dengan guru pembimbing di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta. Adapun konsultasi dengan guru pembimbing untuk memprediksikan soal yang dianggap mudah hingga sulit untuk dikerjakan siswa.

Selanjutnya dalam validitas isi dilakukan validitas terhadap butir soal dengan melakukan analisis butir soal. Menurut Nana Sudjana (2002: 135), analisis butir soal adalah pengkajian pertanyaan-pertanyaan tes agar diperoleh perangkat pertanyaan yang memiliki kualitas yang memadai. Analisis butir soal dilakukan dengan menganalisis taraf kesukaran dan daya pembeda. Menganalisis taraf kesukaran diukur dari segi kesulitannya sedangkan menganalisis daya pembeda untuk menentukan kesanggupan tes dalam membedakan siswa unggul dan asor. Berikut ini adalah hasil analisis butir soal siklus I dan II.

1. Analisis Butir Soal Obyektif Siklus I dan II

Analisis butir soal obyektif untuk mengetahui taraf kesukaran dan daya pembeda pada soal pilihan ganda. Untuk menentukan taraf kesukaran pada soal obyektif dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Suharsimi Arikunto, 2002: 208):

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan betul

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Dengan klasifikasi indeks kesukaran soal sebagai berikut:

- a) Soal dengan P 0,00 sampai 0,30 adalah soal sukar;
- b) Soal dengan P 0,31 sampai 0,70 adalah soal sedang;
- c) Soal dengan P 0,71 sampai 1,00 adalah soal mudah.

Sedangkan untuk menghitung daya pembeda pada soal obyektif digunakan rumus berikut (Suharsimi Arikunto, 2002: 213-214):

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Dimana:

D = Daya pembeda

J = Jumlah peserta tes

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas menjawab soal dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah menjawab soal dengan benar

P_A = Indeks kesukaran kelompok atas

P_B = Indeks kesukaran kelompok bawah

Banyaknya peserta kelompok atas dan kelompok bawah adalah 50%.

Dengan klasifikasi daya pembeda sebagai berikut:

D : 0,00 – 0,20 : Jelek (*poor*)

D : 0,21 – 0,40 : Cukup (*satisfactory*)

D : 0,41 – 0,70 : Baik (*good*)

D : 0,71 – 1,00 : Baik sekali (*excellent*)

D : negatif : Semuanya tidak baik, D negatif sebaiknya dibuang

Hasil analisis butir soal obyektif pada siklus I dan II menghasilkan tingkat kesukaran dan daya pembeda yang

diklasifikasikan menurut ketentuan. Peneliti memilih menganalisis butir soal dengan bantuan software yang bernama iteman. Adapun hasil analisis butir soal obyektif menggunakan software iteman dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 22. Analisis butir soal obyektif siklus I

No. Soal	Prop. Correct (P)	Klasifikasi	Point Biser (D)	Klasifikasi
1	0,912	mudah	0,513	baik
2	0,471	sedang	0,319	cukup
3	0,206	sukar	0,548	baik
4	0,765	mudah	0,294	cukup
5	0,912	mudah	0,423	baik
6	0,618	sedang	0,353	cukup
7	0,059	sukar	-0,123	buang soal
8	0,441	sedang	0,247	cukup
9	0,765	mudah	0,554	baik
10	0,412	sedang	0,52	baik
11	0,5	sedang	0,612	baik
12	0,118	sukar	0,295	cukup
13	0,176	sukar	0,441	baik
14	0,294	sukar	0,447	baik
15	0,235	sukar	0,448	baik
16	0,382	sedang	0,539	baik
17	0,088	sukar	0,206	cukup
18	0,235	sukar	0,348	cukup
19	0,294	sukar	0,503	baik
20	0,824	mudah	0,674	baik

Tabel 23. Analisis butir soal obyektif siklus II

No. Soal	Prop. Correct (P)	Klasifikasi	Point Biser (D)	Klasifikasi
1	0,788	mudah	0,387	cukup
2	0,667	sedang	0,462	baik
3	0,364	sedang	0,2	jelek
4	0,636	sedang	0,39	cukup
5	0,818	mudah	0,421	baik
6	0,606	sedang	0,41	baik
7	0,667	sedang	0,444	baik
8	0,636	sedang	0,622	baik
9	0,333	sedang	0,267	cukup
10	0,273	sukar	0,263	cukup
11	0,242	sukar	0,183	jelek
12	0,909	mudah	0,582	baik
13	0,121	sukar	0,265	cukup
14	0,727	mudah	0,47	baik
15	0,333	sedang	0,377	cukup
16	0,364	sedang	0,629	baik
17	0,333	sedang	0,431	baik
18	0,515	sedang	0,46	baik
19	0,788	mudah	0,471	baik
20	0,364	sedang	0,218	cukup

Hasil-hasil analisis butir soal tersebut menunjukkan kualitas soal yang digunakan, tetapi dalam pelaksanaan hanya dilakukan satu kali pengujian pada pelaksanaan analisis butir soal karena terbatasnya waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian. Kemudian dari hasil analisis butir soal tadi maka dilakukan perubahan dan perbaikan pada soal-soal yang ternyata memiliki daya pembeda yang tidak baik (yakni soal dengan klasifikasi: soal jelek dan soal perlu dibuang). Pada soal-soal obyektif menunjukkan tingkat kesukaran yang cenderung sedang dengan daya pembeda yang baik.

H. Indikator Keberhasilan Penelitian

Indikator keberhasilan penelitian ini adalah adanya peningkatan hasil belajar siswa mata pelajaran PPKO pada standar kompetensi Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian siswa kelas XI Jurusan TKR. Menurut Uzer Usman dan Lilis Setiawati (1993: 8), setelah dilakukan pengukuran maka hal yang tidak kalah pentingnya adalah mengetahui sampai dimana tingkat keberhasilan belajar siswa terhadap proses belajar yang telah dilakukan dan mengetahui keberhasilan mengajar guru, dapat digunakan acuan tingkat keberhasilan berikut:

1. Istimewa/ maksimal apabila seluruh bahan pelajaran yang dikuasai siswa.
2. Baik sekali/ optimal apabila 85% s.d. 94% pelajaran dikuasai siswa.
3. Baik/ minimal apabila pelajaran hanya 75% s.d. 84% dikuasai siswa.
4. Kurang apabila bahan pelajaran kurang dari 75% dikuasai siswa.

Patokan keberhasilan dalam hasil belajar individu siswa ditandai dengan pencapaian siswa terhadap nilai KKM yang ditetapkan SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta yaitu sebesar 79. Selanjutnya dari hasil

pencapaian nilai KKM siswa pada mata pelajaran PPKO kemudian dibandingkan untuk menentukan tingkat keberhasilan dalam penelitian. Penelitian dikatakan berhasil apabila kategori pencapaian nilai KKM pada siswa di kelas TKR mencapai $\geq 85\%$, ini disebut nilai Kriteria Ketuntasan Klasikal. Kriteria Ketuntasan Klasikal mencapai $\geq 85\%$ ini juga sudah ditentukan oleh pihak sekolah.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Prosedur Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK), sehingga prosedur dan langkah-langkah pelaksanaan penelitian mengikuti prinsip-prinsip dasar yang berlaku dalam PTK. Penelitian ini dilaksanakan dengan melalui empat tahapan, yaitu: perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*) yang disebut satu siklus penelitian tindakan. Adapun ketika telah terjadi peningkatan hasil belajar siswa sesuai dengan target yang direncanakan, maka penelitian berhenti dilakukan.

Untuk mengetahui kemampuan awal siswa, dilakukan pretes sebelum tindakan pada tiap siklus. Sedangkan pada akhir pelaksanaan tindakan dilakukan postes untuk mengetahui hasil belajar siswa pada mata pelajaran PPKO. Dalam penelitian ini terdapat dua hal yang diamati, yaitu:

1. Proses pelaksanaan dengan menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi dalam rangka meningkatkan hasil belajar mata pelajaran PPKO pada siswa kelas XI jurusan TKR.
2. Peningkatan hasil belajar siswa kelas XI jurusan TKR pada mata pelajaran PPKO setelah melaksanakan model pembelajaran konstruktivistik model analogi.

Secara rinci prosedur penelitian tiap kegiatan pada masing-masing siklus dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Siklus I

a. Perencanaan Tindakan I

Tahap perencanaan merupakan tahap yang mendasari tahapan-tahapan dan kegiatan pada tindakan selanjutnya. Tindakan yang dilakukan pada perencanaan adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran PPKO melalui observasi awal.
- 2) Membuat skenario pembelajaran yang berisikan langkah-langkah yang dilakukan guru sampai bentuk kegiatan yang dilakukan siswa dalam rangka implementasi tindakan.
- 3) Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), soal perancangan permasalahan, dan media pembelajaran yang mendukung model pembelajaran konstruktivistik analogi seperti modul dan presentasi.
- 4) Menyusun alat perekam data yang berupa soal tes hasil belajar (pretes, dan postes), lembar observasi pelaksanaan, angket respon siswa, dan catatan lapangan.

b. Pelaksanaan Tindakan I

Pelaksanaan yang dilakukan dalam siklus I dengan menerapkan tindakan yang mengacu pada skenario pembelajaran. Pada tahap pelaksanaan dilakukan sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan, yaitu:

- 1) Melakukan analisis terhadap permasalahan-permasalahan temuan observasi awal. Hasil dan analisis ini digunakan sebagai acuan untuk menyusun perangkat pembelajaran dan alat perekam data.
- 2) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran konstruktivistik model analogi.
- 3) Menerapkan alat perekam data berupa lembar observasi, hasil belajar berupa nilai tes, catatan lapangan, data hasil angket terbuka dengan siswa dan angket respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran model konstruktivistik analogi.

c. Pengamatan I

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap proses hasil belajar mengajar yang dilakukan guru dan aktivitas siswa di dalam kelas. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan lembar observasi, angket terbuka terhadap siswa tentang kekurangan selama proses pembelajaran dan menggunakan lembar catatan lapangan. Sedangkan angket tertutup untuk mendapat respon siswa digunakan setelah semua perlakuan yakni semua siklus selesai dijalankan. Sehingga pada tahap pelaksanaan tindakan dan pengamatan tidak semuanya dapat dilaksanakan dalam waktu yang bersamaan.

d. Refleksi I

Seluruh data yang diperoleh dianalisis untuk digunakan sebagai bahan refleksi. Analisis yang dilakukan dengan menelaah suatu objek, diuraikan menjadi bagian-bagian, dan mencermati

unsur-unsurnya. Hasil kesimpulan pada tahap refleksi berupa tingkat keefektifan rancangan pembelajaran, daftar permasalahan, dan kendala-kendala yang dihadapi di lapangan. Beberapa data yang dihasilkan tersebut sebagai pendukung dalam melakukan abstraksi secara deduktif maupun secara induktif. Hasil ini digunakan untuk refleksi sebagai dasar perencanaan pada siklus II.

2. Siklus II

a. Perencanaan Tindakan II

- 1) Merevisi format skenario pembelajaran siklus I sesuai hasil refleksi pada siklus I.
- 2) Merevisi perangkat pembelajaran yang terdiri dari RPP, dan media pembelajaran yang telah dibuat pada siklus I sesuai hasil refleksi I.
- 3) Menyusun lembar observasi pelaksanaan dan lembar catatan lapangan.

b. Pelaksanaan Tindakan II

- 1) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran konstruktivistik analogi.
- 2) Menyusun alat perekam data berupa lembar observasi, soal perancangan permasalahan, soal tes hasil belajar, lembar observasi kegiatan belajar mengajar, lembar catatan lapangan, dan angket respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivistik analogi.

c. Observasi II

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap proses hasil belajar mengajar. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan pedoman lembar observasi dan lembar catatan lapangan. Pelaksanaan observasi II dilaksanakan sesuai dengan rencana tindakan II, yang dibuat berdasarkan revisi dari hasil analisis dan refleksi pada siklus I.

d. Refleksi II

Berdasarkan keseluruhan tahapan yang dilaksanakan selanjutnya dilakukan analisis untuk penyimpulan data. Analisis terhadap peningkatan hasil belajar siswa dilakukan melalui:

- 1) Membandingkan hasil pretes dan postes siklus I dan siklus II.
- 2) Membandingkan nilai pretes dan postes pada tiap siklus.
- 3) Membandingkan pencapaian dan peningkatan nilai KKM siswa pada tiap siklus.

Hasil dari analisis dan refleksi digunakan untuk menentukan kesimpulan akhir dari kegiatan pada siklus II. Jika terdapat masalah dari proses refleksi maka dilakukan proses pengkajian ulang melalui siklus berikutnya hingga permasalahan dapat teratasi.

B. Hasil Penelitian

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi serta peningkatan hasil belajar pada mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif. Penelitian dilaksanakan di kelas XI semester 4 tahun ajaran

2013/2014. Subyek penelitian adalah siswa jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) yang berjumlah 32 siswa. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 4 kali pertemuan dalam 4 minggu sesuai dengan jadwal sekolah. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 7, 21, 28 Februari, dan 14 Maret 2014 bertempat di ruang kelas jurusan otomotif.

Penelitian dilaksanakan selama dua siklus. Didalam satu siklusnya dilakukan pertemuan sebanyak dua kali. Setiap siklus membahas standar kompetensi Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian, tetapi sub kompetensi dasar yang berbeda. Pada siklus I, materi yang diajarkan adalah mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya. Pada siklus II, materi dilanjutkan dengan memperbaiki rangkaian / sistem pengapian dan komponen-komponennya. Tiap pertemuan merupakan kelas teori dengan waktu mengajar selama 3x45 menit. Adapun dalam pembelajaran menggunakan pembelajaran konstruktivistik model analogidalam proses pembelajaran di kelas.

Kegiatan tiap siklus dalam PTK ini terdiri dari perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*). Penelitian siklus I belum memperoleh hasil yang diharapkan sehingga dilakukan tahapan siklus selanjutnya yakni pada siklus II. Pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogipada mata pelajaran PPKO adalah sebagai berikut:

1. Paparan Data Siklus I

a. Perencanaan

Peneliti melakukan beberapa persiapan awal sebagai langkah pertama dalam melaksanakan penelitian. Pertama dilakukan konsultasi

dengan guru pembimbing mengenai pembelajaran konstruktivistik model analogi. Konsultasi tersebut dilakukan diawal persiapan kemudian dilanjutkan dengan persiapan-persiapan penelitian dan bahan ajar yang digunakan. Kedua dilakukan pemberian instruksi kepada observer agar pelaksanaan kegiatan penelitian dapat dilakukan secara efektif dan dapat memperoleh data secara menyeluruh.

Adapun tahapan perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuat rancangan pembelajaran analogi dengan tipe FAR. Adapun beberapa langkah dalam menyusun rencana pembelajaran dengan metode FAR adalah yang ditampilkan oleh tabel sebagai berikut.

Tabel 24. Langkah Penyusunan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi Tipe FAR

Fokus		
1	Konsep	Melakukan identifikasi awal kepada konsep ajar yang berkaitan dengan tingkat kesulitannya, keasingannya dan tingkat berfikir abstraknya.
2	Murid	Menggali informasi tentang hal apa yang sudah diketahui murid seputar konsep tersebut
3	Analog	Peneliti mencari tahu apakah para murid mengenal analognya. Hal ini untuk menentukan apa dan bagaimana konsep ajar dapat dianalogikan.
Aksi		
1	Mirip	Mendiskusikan ciri-ciri pada analog dan konsep sains. Menggambarkan kesamaan diantara keduanya
2	Tidak mirip	Mendiskusikan pula saat dimana analog tidak mirip konsep sains.
Refleksi		
1	Kesimpulan	Tahap ini adalah tahap dimana peneliti membuat beberapa pertanyaan. Pertanyaan tersebut ditujukan kepada peniliti selaku perancang model pembelajaran analogi. Pertanyaan ini hanya akan terjawab jika suddah melakukan tahap aksi. Beberapa pertanyaanya adalah: apakah analogi ini jelas, berguna, atau membingungkan? apakah hasilnya sesuai rencana?
2	Perbaikan	Pertanyaanya adalah: Berdasarkan hasilnya, apakah ada perubahan diperlukan diwaktu yang lain guru menggunakan analogi ini?

- 2) Peneliti menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). RPP dibuat setelah peneliti membuat analog dengan metode FAR. Tabel rencana pembelajaran dalam metode analogi FAR tersebut dituangkan ke dalam RPP. Adapun beberapa konsep yang diajarkan dengan metode analogi tipe FAR dapat dilihat di lampiran RPP. RPP disusun oleh peneliti atas pertimbangan dosen dan guru pembimbing.
- 3) Peneliti mempersiapkan instrumen penelitian yaitu lembar observasi dan alat ukur kemampuan siswa berupa lembar tes (soal-soal pretes dan postes) serta catatan lapangan.
- 4) Peneliti mempersiapkan media pembelajaran berupa modul materi, laptop dan proyektor, spidol, serta penghapus.

b. Pelaksanaan

Pelaksanaan tindakan dalam siklus I dilakukan sebanyak dua kali pertemuan, yaitu pada tanggal 7 Februari 2014 pukul 07.00– 09.15 (pertemuan pertama) dan tanggal 21 Februari 2014 pukul 07.00–09.15 (pertemuan kedua). Pembelajaran dilakukan menyesuaikan RPP yang telah disusun sebelumnya. Sesuai dengan silabus materi yang diberikan adalah identifikasi system pengapian dan komponennya. Media yang digunakan adalah modul, spidol dan penghapus, serta papan tulis, LCD proyektor dan laptop. Dalam pelaksanaan pembelajaran di ruang kelas, peneliti dan 2 orang lain menjadi observer yang bertugas melaksanakan observasi di kelas, sedangkan guru mengajar di depan kelas. Adapun deskripsi hasil pelaksanaan adalah sebagai berikut:

1) Pertemuan Pertama Siklus I

Pertemuan pertama siklus I dilaksanakan sesuai tahapan-tahapan analogi yang mengacu pada RPP. Sedangkan RPP pertemuan 1 dalam siklus pertama dapat dilihat pada lampiran. Pada awal pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang digunakan selama proses pembelajaran. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian pretes untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada mata pelajaran PPKO kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya.

a) Tahap Fokus

Di dalam pertemuan pertama dalam siklus 1 ini sesuai yang tertera pada RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 5 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep, analog dan konsep yang dijelaskan pada pertemuan ini adalah analog 1 yakni jantung untuk menjelaskan fungsi motor pada unit kendaraan, analog 2 adalah membakar kertas dengan menggunakan kaca pembesar untuk menjelaskan tiga unsur pembakaran, analog 3 adalah jantung dengan pacemaker untuk menjelaskan konsep motor bensin yang membutuhkan pemantik, analog 4 adalah senjata api untuk menjelaskan konsep kerja sistem pengapian konvensional, kemudian analog 5 yakni menganalogikan pemicu pada peluru dengan induksi

diri (analog kelima masih bagian dari analog keempat). Pada tahap aksi dalam pengajaran analogi ini guru memperhatikan tingkat keakraban murid dengan analog. Pertama-tama didalam kelas guru menyampaikan beberapa pertanyaan kepada siswa yang bertujuan untuk melihat keakraban siswa dengan analognya. Beberapa pertanyaan tersebut adalah “apakah anda semua pernah belajar tentang jantung manusia sewaktu SMP?” kemudian para siswa menjawabnya dengan “iya”, hal ini berarti analog pertama sudah dikenal oleh siswa, kemudian guru berkata “jantung itu bisa diibaratkan dengan motor penggerak yang ada di unit kendaraan”. Untuk mengecek analog ketiga apakah tidak asing dengan para siswa maka guru memberi sebuah pertanyaan “apakah dari kalian sewaktu SD pernah melakukan membakar kertas tanpa korek?” siswa terdiam lalu guru memberi petunjuk “kertas dapat kita bakar tanpa pemantik atau korek, caranya dengan menggunakan kaca pembesar dibawah permukaan sinar matahari siang” siswa menjawab “oh saya tentu pernah melakukannya pak”. Analog ketiga guru berkata “pernahkan anda di TV melihat seorang pasien yang dipicu jantungnya dengan alat picu jantung?” siswa menjawab “ya” kemudian guru “motor bensin kita ibaratkan dengan jantung yang memerlukan pemicu untuk berdenyut”. Analog keempat dimulai dengan menggali informasi tentang apa yang siswa ketahui tentang senjata api. Senjata api digunakan pada analogi ketiga digunakan pula analogi keempat

untuk menjelaskan konsep cara kerja sistem pengapian, sebetulnya dari awal mula sebelum skripsi ini dibuat diketahui bahwa sebagian besar siswa pernah memainkan game baik itu PC maupun elektronik lain yang menggunakan unsur senjata api, hal ini dibuktikan dengan saat guru bertanya “apa yang anda ketahui tentang ini ? (menunjuk gambar game counter strike yang terpampang pada presentasi) kemudian banyak dari siswa yang berkomentar “saya pernah memainkannya” siswa lain berkata “saya juga”. Kesimpulannya adalah semua siswa akrab dan tidak asing dengan analognya.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya guru melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di peresentasi dan juga RPP. Didalam mengajar guru sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan guru selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini

membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Dalam proses pembelajaran ini berlangsung media yang digunakan guru ialah presentasi power point dan modul.

c) Tahap Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata guru yang menjadi kesimpulan “semuanya harap perhatikan bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?”. Untuk menjadi bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti. Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan doa.

2) Pertemuan Kedua Siklus I

Di dalam pertemuan kedua dalam siklus 1 ini tidak berbeda dengan pertemuan sebelumnya yakni mengacu sesuai yang tertera pada RPP. Didalam RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 4 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep, analog dan konsep yang dijelaskan pada pertemuan ini adalah analog 1 yakni pemicu pada peluru untuk menjelaskan fungsi penggerak saklar, analog 2 adalah mesiu dalam amunisi untuk menjelaskan konsep sudut dwell, analog 3

adalah laras senapan untuk menjelaskan konsep kerja penaik tegangan (analog pertama, kedua dan ketiga masih bagian dari analog ke 3), kemudian analog 4 yakni menganalogikan 4 sasaran tembak menggunakan 1 buah senapan untuk menjelaskan konsep kerja rangkaian sistem pengapian konvensional pada motor 4 silinder.

a) Tahap Fokus

Pada pelaksanaan pengajaran analogi ini guru memperhatikan tingkat keakraban murid dengan analog. Telah diketahui sebelumnya yakni pada pertemuan pertama siklus pertama bahwa para siswa akrab dengan analognya yakni senjata api, akan tetapi guru perlu menerangkan analognya terlebih dahulu secara singkat, kemudian dilanjutkan dengan menjelaskan konsep target yang hendak diajarkan. Untuk itu guru memakai bantuan presentasi berupa power point menggambarkan analog dengan konsep target.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya guru melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di presentasi dan juga RPP. Didalam mengajar guru sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan guru selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi

dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Untuk lebih mengaplikasikan teori pembelajaran konstruktivistik maka diadakan diskusi kelompok kecil. Diskusi ini beranggotakan 4 orang siswa setiap kelompok. Untuk mendukung kegiatan diskusi tersebut juga disiapkan lembar diskusi. Diskusi ini membahas tentang “apa yang perlu diubah jika sistem pengapian motor silinder 1 diperuntukkan untuk dipasangkan pada motor bensin silinder 4?” Isi dari lembar diskusinya adalah berupa beberapa rangkaian yang “salah” kemudian mereka berkelompok diberi tagihan untuk mencari letak kesalahannya dan juga perbaikan terhadap rangkaian “salah” tersebut. Setelah waktu diskusi habis maka guru menunjuk beberapa siswa untuk maju menjelaskan hasil diskusinya di depan kelas, kemudian hasil diskusi disimpulkan dan dikumpulkan ke guru. Diskusi ini akan memberikan pengalaman atau experience pada siswa, sesuai dengan kaidah yang terdapat pada pembelajaran konstruktivistik. Bentuk, isi, dan hasil lembar diskusi para siswa ini dapat dilihat pada lampiran.

c) Tahap Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata guru yang menjadi kesimpulan “seperti yang sudah saya tekankan pada minggu kemarin bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?”. Untuk menjadi bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti. Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan post test. Pada akhir pelajaran dan sebelum digunakan untuk post test guru menyuruh siswa mengomentari kekurangan apa saja selama pembelajaran dikelas dari pertemuan 1 dan pertemuan 2 dalam siklus satu. Bentuk kalimat instruksi guru kepada siswa adalah sebagai berikut “Sebutkan minimal lima kekurangan apa saja selama proses pembelajaran teori sistem pengapian ini berlangsung! Tulis 5 jawaban anda dibalik lembar jawaban yang akan anda gunakan pada postes!”. Sisa waktu antara akhir pelajaran dan sebelum postes digunakan untuk menuliskan 5 macam kekurangan apa saja yang terjadi selama pertemuan 1 dan 2. Hal ini diperlukan peneliti agar menjadi bahan wacana dan masukan bagi siklus berikutnya, jika memang terbukti pada siklus 1 belum dapat menuntaskan masalah sesuai dengan target yang hendak

dicapai. Targetnya yakni mencapai kriteria ketuntasan klasikal diatas 85%. Kemudian setelah itu barulah dilakukan postes.

Postes bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir siswa pada mata pelajaran PPKO dengan kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya setelah dilakukan penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Keseluruhan kegiatan pada pertemuan dikelas kali ini ditutup dengan salam dan doa.

c. Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada saat proses belajar mengajar. Tahapan pelaksanaan dan tahapan pengamatan dalam PTK dilakukan dalam waktu yang sama. Peneliti bertindak sebagai pengamat serta dibantu 2 pengamat lain, sedangkan yang mempunyai tugas mengajar adalah guru pengampu mata pelajaran yang bersangkutan itu sendiri. Untuk mempermudah pelaksanaan pengamatan, dilakukan pengaturan tempat duduk siswa berdasarkan nomor presensi. Pengaturan tersebut bertujuan untuk mempermudah proses pelaksanaan pencatatan dalam lembar observasi.

Lembar observasi dan catatan lapangan telah disiapkan sebelumnya dalam tahapan pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap proses pembelajaran dan dampaknya terhadap hasil belajar siswa. Data yang dikumpulkan pada pengamatan siklus I yaitu: lembar observasi guru dan observasi yang mengukur aktivitas siswa dalam pembelajaran PPKO dan lembar observasi

pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi, hasil pemberian soal pemecahan masalah, dan catatan singkat yang dibuat dalam bentuk lembar catatan lapangan. Data berupa lembar observasi dan catatan lapangan dilengkapi saat pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Sedangkan data berupa angket terbuka mengenai kekurangan siklus I didapat sebelum post test siklus I berlangsung.

d. Hasil Data Penelitian Siklus I

1) Hasil Observasi

Pengamatan dilakukan setelah langkah pembukaan salam dalam proses pembelajaran. Pengamatan dilakukan oleh peneliti dan dua pengamat lainnya. Peneliti juga bertugas mengisi lembar observasi. Pengamat kedua sekaligus observer adalah mahasiswa FT UNY yang bertugas sebagai pengamat aktif mengisi lembar observasi. Pengamat ketiga adalah peneliti sendiri yang juga bertugas sebagai pengamat yang mempunyai fungsi membantu guru dalam proses pembelajaran serta memberikan komentar dan arahan mengenai proses pembelajaran konstruktivistik model analogi.

Lembar observasi pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi berupa checklist, yang mana kesemua tahapannya telah dilalui. Adapun hasil observasi tahap pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 25. Hasil observasi aspek guru mengajar analogi siklus I

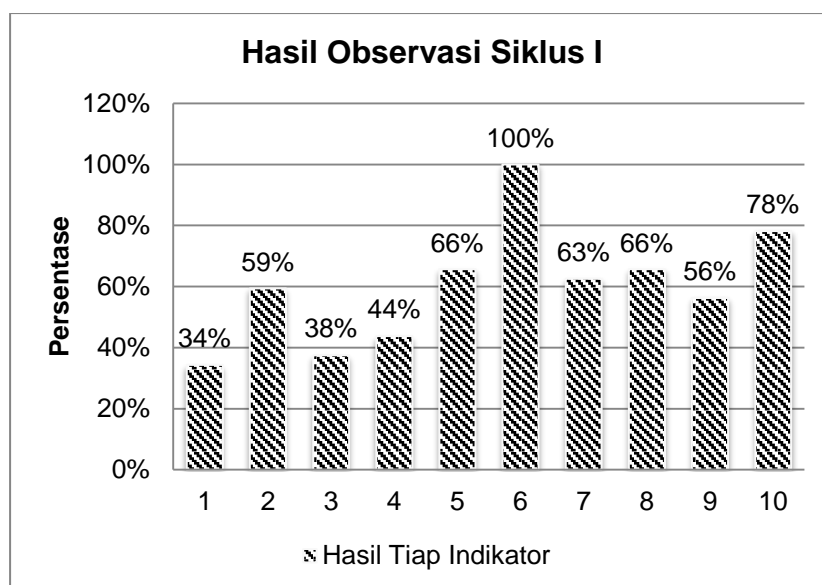
No.	Tahapan Analogi FAR	Pertanyaan	Apakah hal tersebut sudah dilakukan?	
			ya	tidak
1	Fokus	Para murid tidak asing/ sudah mengenal analognya	√	
2		Guru meningkatkan pengenalan dan pemahaman murid melalui contoh atau penggambaran dari analognya	√	
3		Para murid dapat melewati tahap mengenal analognya dengan baik	√	
4		Analogi yang dipilih tidak mempunyai konsep sains yang salah	√	
5		Guru memperhatikan tingkat keakraban para murid dengan analognya	√	
6	Aksi	Guru mengemukakan kemiripan antara analog dengan target	√	
7		Guru mengemukakan ketidakmiripan antara analog dengan target	√	
8		Guru mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan	√	
9		Guru melakukan penggambaran dalam rangka meningkatkan pengenalan dan pemahaman	√	
10	Refleksi	Guru melakukan penulisan terhadap hal-hal penting seputar konsep	√	
11		Guru melakukan penarikan kesimpulan terhadap apa yang telah dipelajari.	√	
12		Analogi yang digunakan cukup jelas	√	
13		Analogi yang digunakan berguna	√	
14		Analogi yang digunakan tidak membingungkan siswa	√	

Sedangkan lembar observasi kegiatan siswa menjabarkan 10 butir observasi siswa pada siklus I. Penilaian dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap aktivitas siswa selama proses belajar mengajar. Observer sebagai pengamat pertama mengamati siswa dengan nomor presensi 1 sampai

dengan 11 sedangkan pengamat kedua mengamati siswa dengan nomor presensi 12 sampai dengan 22 dan pengamat ketiga yakni peneliti sendiri bertugas mengawasi dan mencatat segala gerak-gerik siswa dengan nomor urut absen 23-32. Tiap butir pernyataan merupakan aktivitas siswa yang diamati langsung oleh ketiga pengamat. Butir no. 1 sampai dengan 10 adalah berkaitan dengan jenis tingkah laku siswa saat pembelajaran sedang berlangsung.

Tabel 26. Hasil observasi tingkah laku siswa siklus I

No.	Indikator	Jumlah	Persentase
1	Bertanya kepada guru	11	34%
2	Sibuk mencari informasi yang diperlukan	19	59%
3	Menjawab pertanyaan	12	38%
4	Mengemukakan pendapat	14	44%
5	Mengerjakan soal latihan	21	66%
6	Memperhatikan penjelasan guru	32	100%
7	Membaca / memperhatikan bahan ajar	20	63%
8	Membicarakan seputar materi	21	66%
9	Tidak Mengantuk / tidur	18	56%
10	Mencatat	25	78%
Total Penilaian		193	60%



Gambar 30. Hasil observasi siklus I

Berdasarkan total penilaian dari tiap-tiap indikator, dapat diketahui hanya sebesar 60% siswa aktif dalam proses belajar mengajar dengan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Hanya sebagian siswa melakukan aktivitas, sehingga disimpulkan bahwa dalam pembelajaran yang dilakukan, belum sepenuhnya siswa ikut berpartisipasi aktif dalam pembelajaran konstruktivistik model analogi.

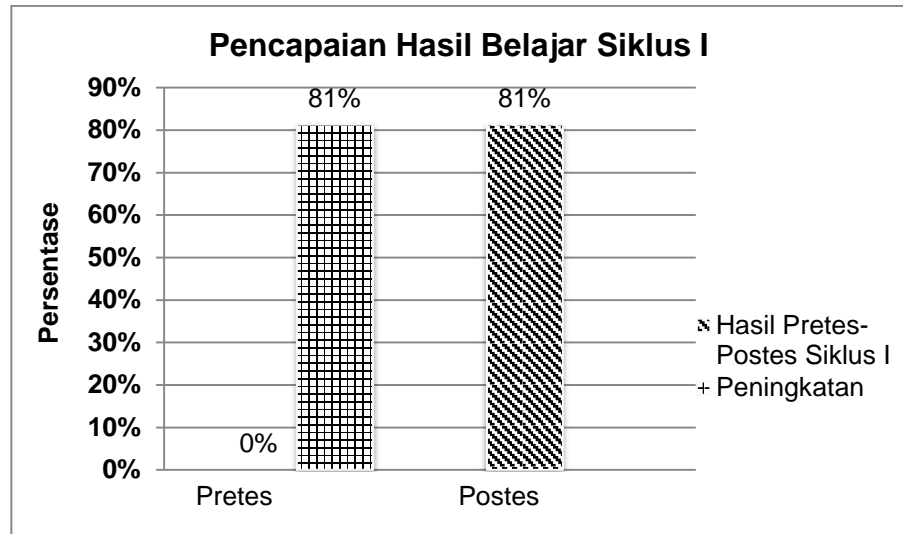
2) Hasil Pretes dan Postes

Hasil belajar siswa selama melaksanakan kegiatan belajar mengajar dapat diketahui melalui pemberian tes. Soal pretes dan postes siklus I terdiri dari 20 soal pilihan ganda. Berdasarkan data yang diperoleh, pencapaian pretes dan postes pada siklus I dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 27. Pencapaian pretes dan postes siklus I

No	Data Statistik	Nilai test siklus 1	
		Pre	Post
1	Mean (rerata)	45,625	84,219
2	Jumlah siswa yang mencapai KKM	0	26
3	Jumlah siswa yang mencapai KKM (%)	0	81,25
4	Jumlah siswa yang belum tuntas	32	6
5	Jumlah siswa yg belum mencapai KKM (%)	100	18,75

Hasil pretes siklus I menunjukkan bahwa sama sekali tidak ada siswa mencapai nilai KKM yang ditetapkan. Setelah dilakukan tindakan, terjadi peningkatan sebanyak 26 siswa mencapai nilai KKM dari total 32 siswa dengan persentase keberhasilan memperoleh nilai KKM sebesar 81,25%.



Gambar 31. Persentase pencapaian hasil belajar siklus I

Selain pencapaian hasil belajar pada pretes dan postes siklus I, diperoleh data statistik siklus I pada tabel berikut:

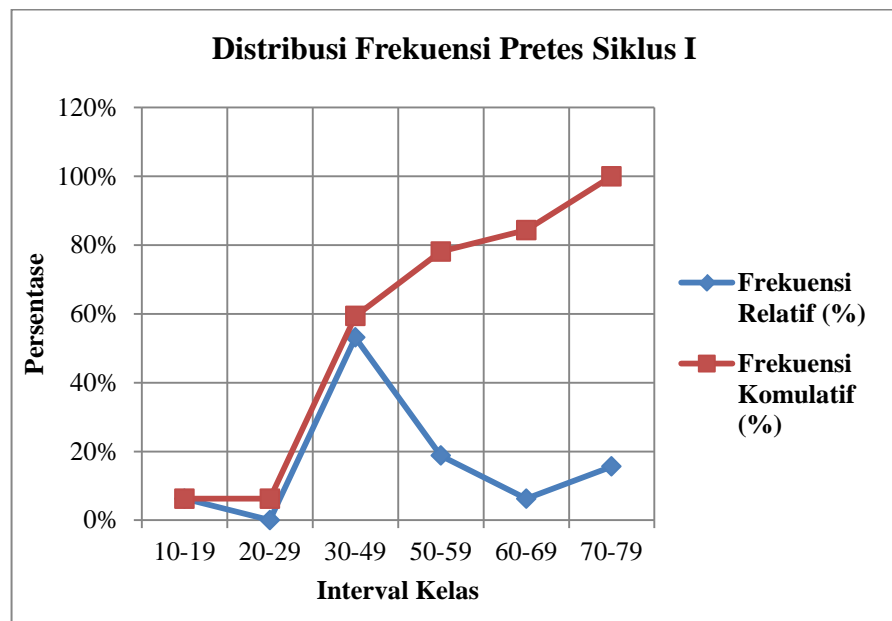
Tabel 28. Data statistik pretes dan postes siklus I

Pretes siklus 1		Postes siklus 1	
Mean	45,63	Mean	84,22
Median	45,00	Median	85,00
Mode	35,00	Mode	90,00
Standard Deviation	15,49	Standard Deviation	9,76
Sample Variance	239,92	Sample Variance	95,34
Range	65,00	Range	45,00
Minimum	10,00	Minimum	55,00
Maximum	75,00	Maximum	100,00
Sum	1460,00	Sum	2695,00
Count	32,00	Count	32,00

Data menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), modus (*mode*), nilai minimum, dan nilai maksimum siswa setelah tindakan mengalami kenaikan. Berdasarkan pada data statistik tersebut, dapat diketahui distribusi frekuensi pretes siklus I sebagai berikut:

Tabel 29. Distribusi frekuensi pretes siklus I

Pretes Siklus I					
No.	Interval	Frekuensi	Frekuensi Komulatif	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Komulatif (%)
1	10-19	2	2	6%	6%
2	20-29	0	2	0%	6%
3	30-49	17	19	53%	59%
4	50-59	6	25	19%	78%
5	60-69	2	27	6%	84%
6	70-79	5	32	16%	100%
Jumlah		32		100%	



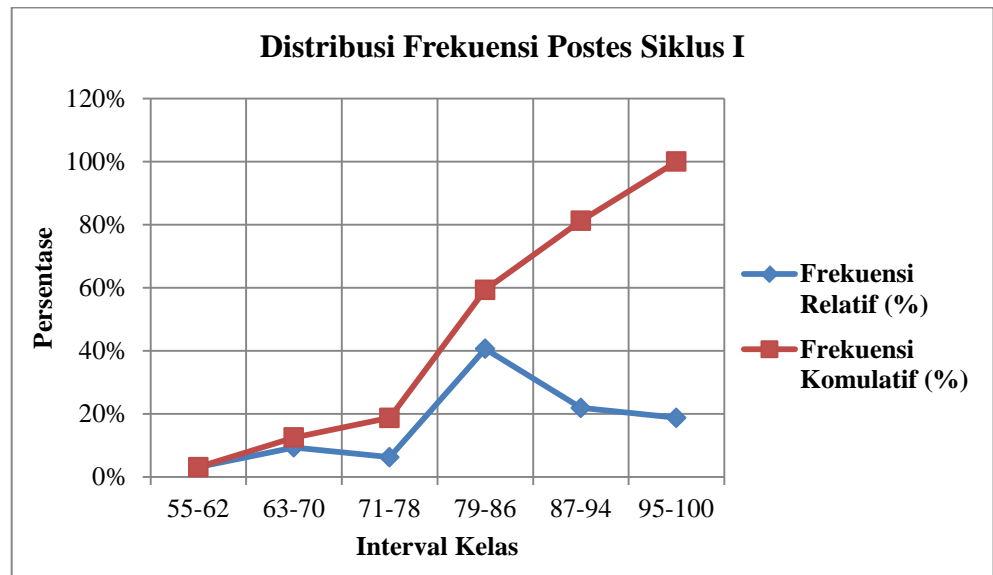
Gambar 32. Grafik distribusi frekuensi pretes siklus I

Hasil data pretes siklus I menunjukkan bahwa rentang nilai siswa berada hanya pada 10 hingga 75. Hal ini menunjukkan nilai pretes siklus I siswa masih dibawah hasil yang diharapkan. Sedangkan frekuensi terbanyak yang diperoleh siswa pada rentang nilai 30 hingga 49.

Adapun distribusi frekuensi postes siklus I dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 30. Distribusi frekuensi postes siklus I

Postes Siklus I					
No.	Interval	Frekuensi	Frekuensi Komulatif	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Komulatif (%)
1	55-62	1	1	3%	3%
2	63-70	3	4	9%	13%
3	71-78	2	6	6%	19%
4	79-86	13	19	41%	59%
5	87-94	7	26	22%	81%
6	95-100	6	32	19%	100%
Jumlah		32		100%	



Gambar 33. Grafik distribusi frekuensi postes siklus I

Hasil data postes siklus I menunjukkan bahwa rentang nilai siswa berada pada 55 hingga 100. Hal ini menunjukkan nilai postes siklus I siswa meningkat jika dibanding dengan pretes siklus I. Sedangkan frekuensi terbanyak yang diperoleh siswa pada rentang nilai 79 hingga 86.

Hasil belajar siswa yang ditandai dengan keberhasilan siswa dalam satu kelas yang memperoleh nilai KKM pada kelas XI TKRSMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta setelah postes siklus I sebesar 81,25%. Tetapi hasil tersebut dikategorikan kurang karena belum mencapai 85% tingkat keberhasilan atau kriteria ketuntasan klasikal yang telah ditetapkan. Tetapi dengan mengacu pada hasil pretes dan postes pada siklus I, dapat diketahui setelah menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi, terjadi peningkatan nilai dan pencapaian KKM mata pelajaran PPKO dengan standar kompetensi melakukan perawatan dan pemeriksaan sistem pengapian.

3) Hasil Angket terbuka dengan Siswa

Tiap siswa diminta untuk menyebutkan kekurangan apa saja yang mereka rasakan saat pertemuan 1 dan pertemuan 2 dalam siklus 1. Tiap siswa memberikan 5 hak suara mereka. 5 jawaban atas kekurangan ini mereka tuliskan dibalik lembar jawab masing-masing siswa. Setelah itu peneliti melakukan rekapitulasi data tentang jenis kekurangan yang disebutkan oleh siswa dengan cara mengelompokkan kekurangan-kekurangan yang mirip atau sejenis. Kemudian membuat rekapitulasi data tentang jenis kekurangan yang disebutkan oleh siswa dengan cara mengelompokkan kekurangan-kekurangan yang mirip atau sejenis. Berikut disajikan data mengenai hasil angket terbuka.

Tabel 31. Hasil angket dengan siswa

No	Jenis keurangan dalam pembelajaran :	Jumlah Total	Presen-tase (%)
1	Abstein (tidak berkomentar/ komentar diluar substansi)	54	33,75
2	video kurang: banyak, variatif, lama	20	12,5
3	Suasana yg kurang mendukung yakni suhu, suara bising.	14	8,75
4	Terlalu cepat dalam menjelaskan, waktu yang singkat	12	7,5
5	Slide PPT kurang bagus	11	6,875
6	Penjelasan gambar masih rumit	10	6,25
7	Penjelasan kurang mendalam	10	6,25
8	Fasilitas ruangan yang dipakai dalam pembelajaran	8	5
9	Penjelasan tentang analogi masih kurang jelas, dalam arti lain analog dianggap masih asing.	7	4,375
10	membosankan sehingga cenderung membuat mengantuk	5	3,125
11	Letak-letak komponen belum disebutkan	3	1,875
12	Terlalu banyak penjelasan atau <i>bertelete-tele</i>	2	1,25
13	perhatian kepada siswa masih kurang	2	1,25
14	masalah pada bahan ajar yakni modul	1	0,625
15	Tidak ada kesempatan bahas soal, bawa pulang soal	1	0,625
Total poin hak suara yang diberikan kepada siswa		160	100

Data sudah didapat, selanjutnya adalah menganalisis data hasil angket terbuka tersebut dengan merancang beberapa perubahan strategi mengajar dalam pembelajaran yang akan dilakukan pada siklus berikutnya, hal ini dengan tujuan terjadinya perbaikan. Tahap mengatur atau merubah strategi belajar yang cocok setelah siklus sebelumnya tidak membuahkan hasil sesuai yang diharapkan ada pada tahap refleksi.

e. Refleksi

Setelah melalui tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengamatan, hasil yang telah diperoleh kemudian diputuskan untuk mengetahui besarnya pengaruh penelitian. Berdasarkan hasil

observasi pada siklus I dapat ditemukan beberapa kekurangan pada penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Kekurangan tersebut dapat jelas terbaca lewat hasil data dari 3 macam data, yakni.

1) Observasi tipe pengamatan aktifitas para siswa.

Data observasi ini menemukan terdapat kekurangan aktifitas siswa menjawab pertanyaan dari aspek yang lain. Maka dari itu diharapkan pada siklus berikutnya akan membuat aspek siswa menjawab pertanyaan tersebut mengalami kenaikan presentase. Diketahui bahwa rata-rata kesemua presentase adalah 60% sedangkan aspek siswa menjawab pertanyaan dibawah rata-rata yakni sebesar 12%

2) Observasi tipe catatan lapangan.

Dari ketiga observer yang mencatat observasi ini setuju dengan permasalahan yang ada pada siklus 1. Masalah tersebut ialah kurang memadainya kelas yang dipakai pada pembelajaran siklus 1. Kemudian selain itu diskusi sebenarnya cocok untuk pembelajaran konstruktivistik, akan tetapi aplikasinya sangat menyita banyak waktu.

3) Angket tipe terbuka dengan siswa.

Data yang menjadi petunjuk untuk melakukan perubahan strategi maupun gaya mengajar adalah dengan melihat kesulitan belajar siswa. Macam-macam kesulitan belajar siswa yang sekaligus menjadi kekurangan pembelajaran siklus satu dapat diketahui melalui menggali informasi secara langsung

terhadap siswa. Berikut masalah-masalah yang dialami siswa kala siklus pertama sedang berlangsung. Dari kesekian banyaknya masalah yang dihadapi siswa yang menjadi hambatan pula dalam belajar, maka peneliti mengambil beberapa masalah saja untuk dianalisis dan dicari solusinya.

a) video kurang: banyak, variatif, lama

Kekurangan yang terdapat pada siklus 1 ini menempati urutan pertama dari daftar. Besar presentase siswa yang mengatakan mempunyai masalah dengan penayangan video yang minim, kurang banyak durasinya dan kurang variatif adalah sebesar 12% dari populasi siswa di kelas.

b) Suasana yg kurang mendukung yakni suhu, suara bising.

Dari siswa satu kelas terdapat 8,75% yang mengatakan mengalami hambatan selama proses pembelajaran yang diakibatkan oleh suhu ruangan dan suara yang bising. Dari hasil pengamatan peneliti dan 2 observer yang lain pula bahwa pada ruang kelas yang dipakai saat pertemuan 1 sangat minim fasilitas penyebar ruangan dan pengatur suhu ruangan, dan tidak terdapatnya penyekat ruang kelas sehingga suara bising dari luar dapat dengan mudah masuk.

c) Terlalu cepat dalam menjelaskan, waktu yang singkat

Siswa yang berjumlah 7,5% dari populasi mengklaim bahwa mereka merasa bahwa materi disampaikan dengan durasi yang begitu cepat.

d) Slide PPT kurang bagus

Hal ini juga bisa diterjemahkan kepada video yang ada pada power point kurang variatif dan lama durasinya.

e) Penjelasan gambar masih rumit

Rumitnya beberapa gambar komponen ataupun rangkaian bisa diakibatkan karena rangasangan berimajinasi untuk keperluan mengkonstruksi pikiran meereka kurang. Ini dapat berarti pula video untuk menjelaskan gambar pun masih kurang.

f) Penjelasan kurang mendalam

Penjelasan hanya sebatas lisan maupun tulisan dan tanpa disertai penggambaran cara kerja melalui video dapat mengurangi pemahaman siswa.

g) Fasilitas ruangan yang dipakai dalam pembelajaran kurang

h) Penjelasan tentang analogi masih kurang jelas, dalam arti lain analog dianggap masih asing.

Peneliti sudah merancang pengenalan analog dengan target dilengkapi gambar-gambar penjelasnya. Tetapi para siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami analognya yang juga pada akhirnya akan membuat mereka memahami konsep target.

Berdasarkan hasil refleksi pada siklus I maka dilakukan beberapa perencanaan untuk memperbaiki tindakan yang diimplementasikan pada siklus II, yaitu:

- 1) Perbaiki cara penyampaian materi menggunakan model analogi.

Perbaikan ini digunakan untuk mengatasi beberapa masalah yakni :video kurang: banyak/variatif/lama, terlalu cepat dalam menjelaskan, waktu yang singkat, slide PPT kurang bagus, penjelasan gambar masih rumit, penjelasan kurang mendalam, penjelasan tentang analogi masih kurang jelas/ analog dianggap masih asing. Masalah-masalah tersebut diatasi dengan cara menambahkan durasi dan banyak varian video yang digunakan pada presentasi, yakni yang semula total durasi video pada yang ada pada siklus 1 (pertemuan 1 dan 2) adalah 02 menit 52 detik dan berjumlah 3 buah video, kemudian pada siklus kedua (pertemuan 3 dan 4) durasi video ditambahkan menjadi 28 menit 45 detik dengan banyaknya video ada 5 buah. Dikarenakan jumlah durasi pemutaran film atau video bertambah dari sebelumnya, maka otomatis jam pembelajaran untuk membahas materi yang lain berkurang. Peneliti mensiasati dengan cara tidak mengadakan kegiatan diskusi struktural. Diskusi struktural adalah kegiatan yang mempunyai anggota kelompok diskusi dan mempunyai tagihan yang harus didiskusikan dan hasilnya dipresentasikan di depan kelas per tiap kelompok. Peneliti tidak menghilangkan diskusi

sama sekali, karena diskusi adalah bentuk bagian dari pembelajaran konstruktivistik juga. Yang perlu diubah adalah diskusi dijadikan 2 anggota kelompok saja (1 bangku) kemudian tagihan diskusi berupa pertanyaan secara lisan, presentasi hasil diskusi dengan cara guru menunjuk acak salah satu kelompok untuk menceritakan hasil diskusinya, diskusi ini tidak terlalu banyak memakan waktu.

- 2) Perbaikan dengan mengatasi keterbatasan fasilitas ruang kelas.

Ruang kelas yang kurang mendukung sudah diketahui bahwa ini bagian dari masalah pada siklus 1. Pada siklus 1 pertemuan ke dua sebenarnya peneliti sudah bisa menanggulangnya dengan cara memohon kepada pihak jurusan untuk difasilitasi ruang kelas yang terdapat AC, LCD yang sudah terpasang, pengharum ruangan, dan ruang yang terisolasi dengan lingkungan luar. Ruang kelas ini dinamakan ruang multimedia jurusan otomotif. Selanjutnya adalah mempertahankan kelas yang sudah didapat tersebut (kelas multimedia) agar bisa tetap digunakan untuk pembelajaran siklus kedua (pertemuan 3 dan 4).

Hasil penelitian yang telah dilakukan belum mencapai hasil yang diharapkan. Hasil tersebut dikategorikan kurang karena belum mencapai kriteria ketuntasan klasikal sebesar 85% yang telah ditetapkan. Berdasarkan indikator keberhasilan tersebut, perlu dilakukan tindakan lanjutan yang diimplementasikan pada siklus II.

2. Paparan Data Siklus II

a. Perencanaan

Peneliti melakukan beberapa persiapan awal sebagai langkah siklus ke dua dalam melaksanakan penelitian. Konsultasi dengan guru pembimbing tersebut dilakukan diawal persiapan kemudian dilanjutkan dengan persiapan-persiapan penelitian dan bahan ajar yang digunakan. Bahan ajar dan segala yang menyangkut didalamnya juga sudah pula disesuaikan dengan hasil yang didapat dari tahap refleksi, hasil refleksi menyatakan harus ada perubahan agar siklus kedua ini berhasil sesuai target. Kedua adalah memberi pelatihan terhadap mahasiswa magang mengajar yang berasal dari *Universiti Tehnologi Malaysia* (UTM), mahasiswa magang inilah yang pada pertemuan kali ini yang menjadi pengajar untuk menyampaikan materi kepada siswa. Ketiga dilakukan pemberian instruksi kepada observer agar pelaksanaan kegiatan penelitian dapat dilakukan secara efektif dan dapat memperoleh data secara menyeluruh.

Adapun tahapan perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuat rancangan pembelajaran analogi dengan tipe FAR. Adapun beberapa langkah dalam menyusun rencana pembelajaran dengan metode FAR adalah yang ditampilkan oleh tabel sebagai berikut.

Tabel 32. Langkah Penyusunan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi Tipe FAR

Fokus		
1	Konsep	Melakukan identifikasi awal kepada konsep ajar yang berkaitan dengan tingkat kesulitannya, keasingannya dan tingkat berfikir abstraknya.
2	Murid	Menggali informasi tentang hal apa yang sudah diketahui murid seputar konsep tersebut
3	Analog	Peneliti mencari tahu apakah para murid mengenal analognya. Hal ini untuk menentukan apa dan bagaimana konsep ajar dapat dianalogikan.
Aksi		
1	Mirip	Mendiskusikan ciri-ciri pada analog dan konsep sains. Menggambarkan kesamaan diantara keduanya
2	Tidak mirip	Mendiskusikan pula saat dimana analog tidak mirip konsep sains.
Refleksi		
1	Kesimpulan	Tahap ini adalah tahap dimana peneliti membuat beberapa pertanyaan. Pertanyaan tersebut ditujukan kepada peneliti selaku perancang model pembelajaran analogi. Pertanyaan ini hanya akan terjawab jika sudah melakukan tahap aksi. Beberapa pertanyaannya adalah: apakah analogi ini jelas, berguna, atau membingungkan? apakah hasilnya sesuai rencana?
2	Perbaikan	Pertanyaannya adalah: Berdasarkan hasilnya, apakah ada perubahan diperlukan diwaktu yang lain guru menggunakan analogi ini?

- 2) Peneliti menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). RPP dibuat setelah peneliti membuat analog dengan metode FAR. Tabel rencana dalam metode pembelajaran FAR tersebut dituangkan ke dalam RPP. Tidak lupa RPP ini disesuaikan dengan seperlunya sesuai hasil dari refleksi, yakni menambahkan penjelasan video. Adapun beberapa konsep yang diajarkan dengan metode analogi tipe FAR dapat dilihat di lampiran. RPP disusun oleh peneliti atas pertimbangan dosen dan guru pembimbing.

- 3) Peneliti mempersiapkan instrumen penelitian yaitu lembar observasi dan alat ukur kemampuan siswa berupa lembar tes (soal-soal pretes dan postes) serta catatan lapangan.
- 4) Peneliti mempersiapkan media pembelajaran berupa modul materi, laptop dan proyektor, spidol, serta penghapus.

b. Pelaksanaan

Pelaksanaan tindakan dalam siklus II dilakukan sebanyak dua kali pertemuan, yaitu pada tanggal 28 Februari 2014 pukul 07.00 – 09.15 (pertemuan pertama) dan tanggal 14 Maret 2014 pukul 07.00 – 09.15 (pertemuan kedua). Sesuai dengan silabus materi yang diberikan dalam siklus 2 ini (pertemuan 3 dan 4) adalah; 1) Mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya & menguji rangkaian, 2) Memperbaiki rangkaian/ sistem pengapian dan komponen-komponennya. Adapun deskripsi hasil pelaksanaan adalah sebagai berikut:

1) Pertemuan Pertama Siklus II

Pertemuan pertama siklus II dilaksanakan sesuai tahapan-tahapan analogi yang mengacu pada RPP. RPP telah mengalami penambahan hal-hal sesuai dengan yang dibahas pada tahap refleksi. Sedangkan RPP pertemuan 1 dalam siklus kedua dapat dilihat pada lampiran. Pada awal pembelajaran dimulai dengan memperkenalkan diri pengajar, yakni mahasiswa magang dari UTM, selanjutnya adalah mengulas kembali materi pada pertemuan minggu lalu dengan cara ceramah singkat dan memeriksa memori siswa dengan cara

menanyai beberapa pertanyaan menyangkut materi minggu lalu. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian pretes untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada mata pelajaran PPKO kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian modul yang pada minggu lalu sudah diberikan namun diambil lagi untuk keperluan pemeriksaan oleh peneliti.

Di dalam pertemuan pertama dalam siklus 1 ini sesuai yang tertera pada RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 4 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep, analog dan konsep yang dijelaskan pada pertemuan ini adalah analog 1 yakni 4 sasaran tembak dengan 1 buah senapan untuk menjelaskan fungsi distributor, analog 2 adalah 4 sasaran yang munculnya membentuk pola untuk menjelaskan konsep firing order, analog 3 adalah menghentikan jantung manusia yang menggunakan pacemaker untuk menjelaskan konsep kerja kunci kontak pada sistem pengapian, kemudian analog 4 yakni menganalogikan mempercepat pengisian peluru pada senapan untuk menjelaskan fungsi resistor pada kumparan primer koil.

a) Tahap Fokus

Pada pengajaran analogi ini pengajar memperhatikan tingkat keakraban murid dengan analog. Pertama-tama didalam kelas pengajar menyampaikan beberapa pertanyaan kepada siswa yang bertujuan untuk melihat keakraban siswa dengan

analognya. Beberapa pertanyaan pengajar tersebut adalah “apakah anda semua pernah bermain game perang memakai senapan?”, kemudian para siswa menjawabnya dengan “iya”, pengajar “apa yang akan anda lakukan jika terdapat 4 sasaran yang harus anda tembak?” murid menjawab “membutuhkan 4 tembakan dengan 1 buah senapan”, hal ini berarti analog pertama sudah dikenal oleh siswa, kemudian pengajar berkata “4 sasaran itu adalah 4 silinder sedangkan senapan itu unit pengapian”. Analog kedua pengajar berkata “Sekarang bagaimana jika ke empat sasaran tersebut jaraknya tidak sama, ada yang jauh ada yang dekat?” siswa menjawab “saya akan menembak sasaran yang dekat terlebih dahulu” kemudian pengajar “4 silinder itu dibakar dengan urutan sesuai firing order bukan sesuai urutan nomor urut silindernya”. Analog ketiga pengajar berkata “bagaimana jika baterai pacemaker pada jantung orang yang memakainya dicopot?”, siswa menjawab “jantungnya akan berhenti berdetak”, pengajar berkata “sama seperti sistem pengapian jika sumber daya baterainya dicabut maka sistem tersebut tidak bekerja”. Selanjutnya analogi keempat pengajar mengenalkan analoginya dengan didahului dengan pemutaran video, dalam video tersebut diceritakan cara mempercepat pengisian peluru. Kemudian pengajar menjelaskan fungsi mempercepat aliran arus pada kumparan primer koil.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya pengajar melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di presentasi dan juga RPP. Didalam mengajar pengajar sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan pengajar selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Dalam proses pembelajaran ini berlangsung media yang digunakan pengajar ialah presentasi power point dan modul.

c) Tahap Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata pengajar yang menjadi kesimpulan “semuanya harap perhatikan bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?” Untuk menjadi

bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti. Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan doa.

2) Pertemuan Kedua Siklus II

Di dalam pertemuan kedua dalam siklus 2 ini tidak berbeda dengan pertemuan sebelumnya yakni mengacu sesuai yang tertera pada RPP. Didalam RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 2 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep. Analog dan konsep yang dijelaskan pada pertemuan ini adalah analog 1 yakni tekanan udara yang ada didalam alat suntik untuk menjelaskan grafik hubungan tekanan ruang bakar dengan derajat putaran engkol. Analog 2 adalah sniper yang menembak sasaran obyek yang bergerak untuk menjelaskan latar belakang munculnya teknologi timing advancer.

a) Tahap Fokus

Telah diketahui sebelumnya yakni pada pertemuan pertama siklus pertama bahwa para siswa akrab dengan analognya yakni senjata api, akan tetapi guru perlu menerangkan analognya terlebih dahulu secara singkat, kemudian dilanjutkan dengan menjelaskan konsep target yang hendak diajarkan. Untuk itu guru memakai bantuan presentasi

berupa power point menggambarkan analog dengan konsep target. Sedangkan 3 konsep lainnya dijelaskan dengan tanpa analogi. Ketiga konsep tersebut antara lain cara kerja tipe timing advancer, cara pemeriksaan timing ignition, dan penyetelan timing ignition. Ketiga konsep tersebut menggunakan metode ceramah.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya guru melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di presentasi dan juga RPP. Didalam mengajar guru sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan guru selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Ditiap pertanyaan yang dilemparkan guru maka siswa dituntut untuk mencari jawabannya dengan cara mendiskusikannya dengan rekan

sebangku, setelah waktu diskusi singkat tersebut cukup maka selanjutnya guru menunjuk secara acak siswa untuk menjelaskan hasil diskusinya didepan kelas.

c) Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata guru yang menjadi kesimpulan “seperti yang sudah saya tekankan pada minggu kemarin bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?”. Untuk menjadi bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti.

Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan post test. Postes bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir siswa pada mata pelajaran PPKO dengan kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya setelah dilakukan penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Keseluruhan kegiatan pada pertemuan dikelas kali ini ditutup dengan salam dan doa.

c. Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada saat proses belajar mengajar. Tahapan pelaksanaan dan tahapan pengamatan dalam PTK dilakukan dalam waktu yang sama. Peneliti bertindak sebagai pengamat serta dibantu 2 pengamat lain, sedangkan yang mempunyai tugas mengajar adalah mahasiswa magang dari *Universiti Teknologi Malaysia* (UTM) pada pertemuan 3 dan guru pengampu mata pelajaran yang bersangkutan itu sendiri pada pertemuan keempat. Untuk mempermudah pelaksanaan pengamatan, dilakukan pengaturan tempat duduk siswa berdasarkan nomor presensi. Pengaturan tersebut bertujuan untuk mempermudah proses pelaksanaan pencatatan dalam lembar observasi.

Lembar observasi dan catatan lapangan telah disiapkan sebelumnya dalam tahapan pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap proses pembelajaran dan dampaknya terhadap hasil belajar siswa. Data yang dikumpulkan pada pengamatan siklus II yaitu: lembar observasi guru dan observasi yang mengukur aktivitas siswa dalam pembelajaran PPKO dengan menggunakan pembelajaran konstruktivistik model analogi, dan catatan singkat yang dibuat dalam bentuk lembar catatan lapangan. Data berupa lembar observasi dan catatan lapangan dilengkapi saat pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Sedangkan lembar angket disebarkan kepada siswa diakhir waktu pertemuan kedua siklus II.

d. Hasil Data Penelitian Siklus II

1) Hasil Observasi

Pengamatan dilakukan setelah langkah pembukaan salam dalam proses pembelajaran. Pengamatan dilakukan oleh peneliti dan dua pengamat lainnya. Peneliti juga bertugas mengisi lembar observasi. Pengamat kedua sekaligus observer adalah mahasiswa FT UNY yang bertugas sebagai pengamat aktif mengisi lembar observasi. Pengamat ketiga adalah peneliti sendiri yang juga bertugas sebagai pengamat yang mempunyai fungsi membantu guru dalam proses pembelajaran serta memberikan komentar dan arahan mengenai proses pembelajaran konstruktivistik model analogi.

Lembar observasi pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi berupa checklist, yang mana kesemua tahapannya telah dilalui. Adapun hasil observasi tahap pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 33. Hasil observasi aspek guru mengajar analogi siklus II

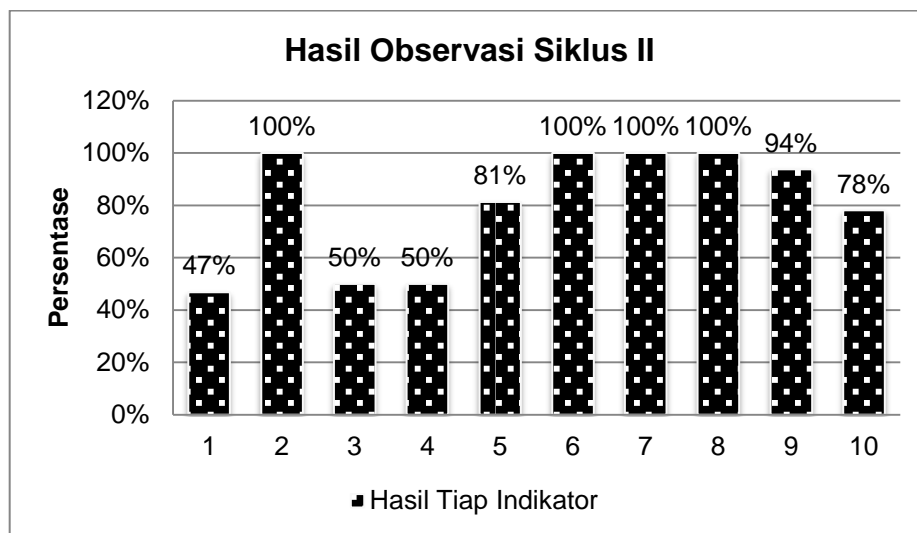
No.	Tahapan FAR	Pertanyaan	Apakah hal tersebut sudah dilakukan?	
			ya	tidak
1	Fokus	Para murid tidak asing/ sudah mengenal analognya	√	
2		Guru meningkatkan pengenalan dan pemahaman murid melalui contoh atau penggambaran dari analognya	√	
3		Para murid dapat melewati tahap mengenal analognya dengan baik	√	
4		Analogi yang dipilih tidak mempunyai konsep sains yang salah	√	
5		Guru memperhatikan tingkat keakraban para murid dengan analognya	√	
6	Aksi	Guru mengemukakan kemiripan antara analog dengan target	√	
7		Guru mengemukakan ketidakmiripan antara analog dengan target	√	
8		Guru mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan	√	
9		Guru melakukan penggambaran dalam rangka meningkatkan pengenalan dan pemahaman	√	
10	Refleksi	Guru melakukan penulisan terhadap hal-hal penting seputar konsep	√	
11		Guru melakukan penarikan kesimpulan terhadap apa yang telah dipelajari.	√	
12		Analogi yang digunakan cukup jelas	√	
13		Analogi yang digunakan berguna	√	
14		Analogi yang digunakan tidak membingungkan siswa	√	

Sedangkan lembar observasi kegiatan siswa menjabarkan 10 butir observasi siswa pada siklus II. Penilaian dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap aktivitas siswa selama proses belajar mengajar. Observer sebagai pengamat pertama mengamati siswa dengan nomor presensi 1 sampai dengan 11 sedangkan pengamat kedua mengamati siswa dengan nomor presensi 12 sampai dengan 22 dan pengamat

ketiga yakni peneliti sendiri bertugas mengawasi dan mencatat segala gerak-gerik siswa dengan nomor urut absen 23-32. Tiap butir pernyataan merupakan aktivitas siswa yang diamati langsung oleh ketiga pengamat. Butir no. 1 sampai dengan 10 adalah berkaitan dengan jenis tingkah laku siswa saat pembelajaran sedang berlangsung.

Tabel 34. Hasil observasi tingkah laku siswa siklus II

No.	Indikator	Jumlah	Persentase
1	Bertanya kepada guru	15	47%
2	Sibuk mencari informasi yang diperlukan	32	100%
3	Menjawab pertanyaan	16	50%
4	Mengemukakan pendapat	16	50%
5	Mengerjakan soal latihan	26	81%
6	Memperhatikan penjelasan guru	32	100%
7	Membaca / memperhatikan bahan ajar	32	100%
8	Membicarakan seputar materi	32	100%
9	Tidak Mengantuk / tidur	30	94%
10	Mencatat	25	78%
Total Penilaian		256	80%



Gambar 34. Hasil observasi siklus II

Berdasarkan total penilaian dari tiap-tiap indikator, dapat diketahui bahwa sebesar 80% siswa mengikuti proses belajar mengajar dengan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Sudah sebagian besar siswa melakukan aktivitas, sehingga disimpulkan bahwa dalam pembelajaran yang dilakukan, siswa sebagian besar ikut berpartisipasi aktif dalam pembelajaran konstruktivistik model analogi.

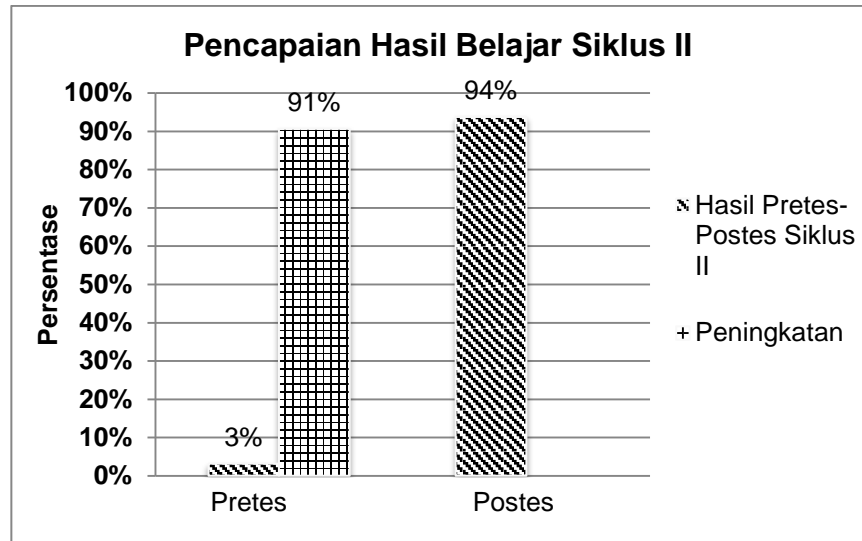
2) Hasil Pretes dan Postes

Berdasarkan data yang diperoleh, hasil pretes dan postes pada siklus II dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 35. Hasil pretes dan postes siklus II

No	Data Statistik	Nilai test siklus 2	
		Pre	Post
1	Mean (rerata)	54,063	92,3438
2	Jumlah siswa yang mencapai KKM	1	30
3	Jumlah siswa yang mencapai KKM (%)	3,125	93,75
4	Jumlah siswa yang belum tuntas	31	2
5	Jumlah siswa yg belum mencapai KKM (%)	96,875	6,25

Hasil pretes siklus II menunjukkan bahwa sebanyak 1 siswa mencapai nilai KKM yang ditetapkan. Setelah dilakukan tindakan dan melalui postes, terjadi peningkatan sebanyak 30 siswa mencapai nilai KKM dari total 32 siswa dengan persentase peningkatan sebesar 91%. Sedangkan persentase postes siklus II jumlah siswa yang lulus nilai KKM dalam satu kelas sebesar 93,75%.



Gambar 35. Persentase pencapaian hasil belajar siklus II

Selain pencapaian hasil belajar pada pretes dan postes siklus II, diperoleh pula data statistik siklus II pada tabel berikut:

Tabel 36. Data statistik pretes dan postes siklus II

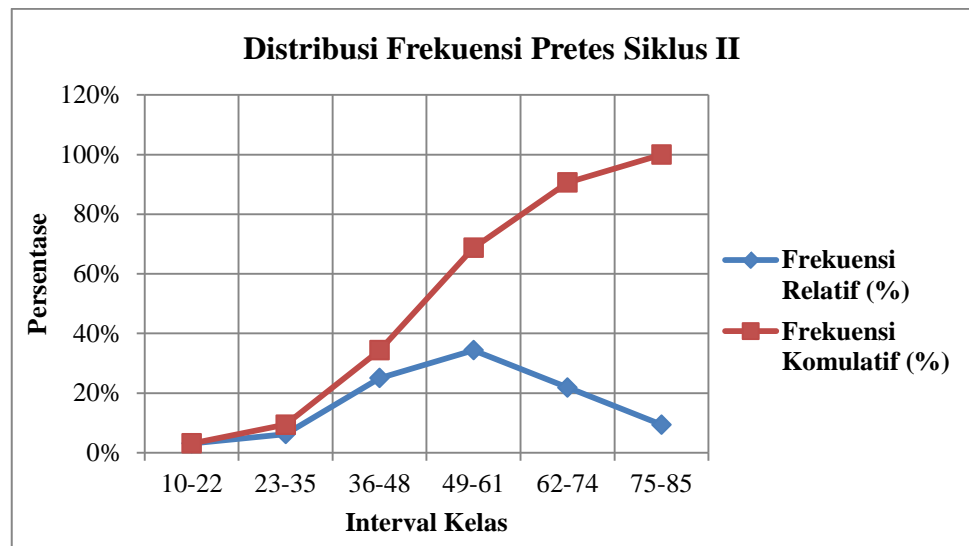
<i>Pretes siklus 2</i>		<i>Postes siklus 2</i>	
Mean	54,06	Mean	92,34
Median	52,50	Median	95,00
Mode	45,00	Mode	95,00
Standard Deviation	15,47	Standard Deviation	7,07
Sample Variance	239,42	Sample Variance	49,97
Range	75,00	Range	25,00
Minimum	10,00	Minimum	75,00
Maximum	85,00	Maximum	100,00
Sum	1730,00	Sum	2955,00
Count	32,00	Count	32,00

Data menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), modus (*mode*), nilai minimum, dan nilai maksimum siswa setelah tindakan mengalami kenaikan.

Berdasarkan pada data statistik tersebut, dapat diketahui distribusi frekuensi pretes siklus I sebagai berikut:

Tabel 37. Distribusi frekuensi pretes siklus II

Pretes Siklus II					
No.	Interval	Frekuensi	Frekuensi Komulatif	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Komulatif (%)
1	10-22	1	1	3%	3%
2	23-35	2	3	6%	9%
3	36-48	8	11	25%	34%
4	49-61	11	22	34%	69%
5	62-74	7	29	22%	91%
6	75-85	3	32	9%	100%
Jumlah		32		100%	



Gambar 36. Grafik distribusi frekuensi pretes siklus II

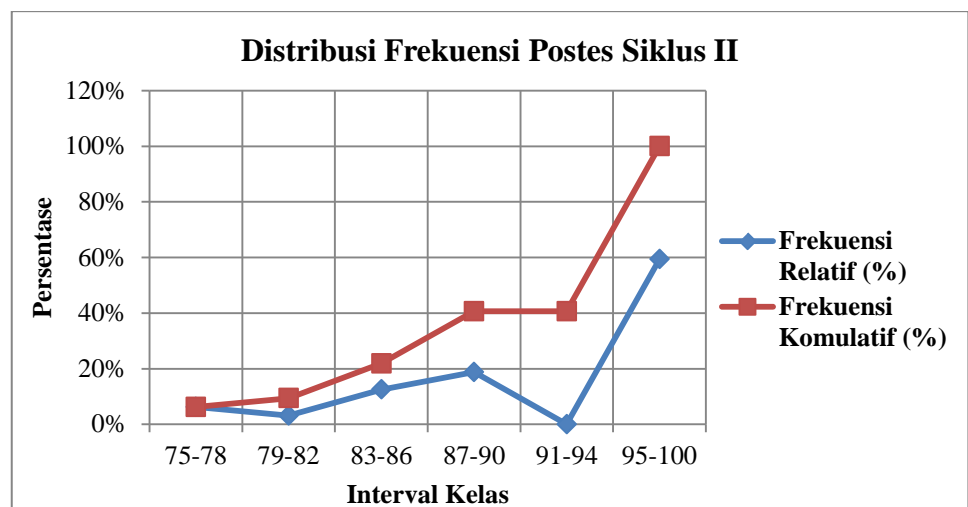
Hasil data pretes siklus II menunjukkan rentang nilai siswa berada pada 10 hingga 85. Hal ini menunjukkan nilai pretes siklus II siswa masih belum mencapai hasil yang diharapkan. Tetapi jika dibanding dengan pretes siklus I, terjadi peningkatan yang cukup signifikan. Sedangkan frekuensi

terbanyak yang diperoleh siswa pada rentang nilai 49 hingga 61.

Adapun distribusi frekuensi postes siklus II dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 38. Distribusi frekuensi postes siklus II

Postes Siklus II					
No.	Interval	Frekuensi	Frekuensi Komulatif	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Komulatif (%)
1	75-78	2	2	6%	6%
2	79-82	1	3	3%	9%
3	83-86	4	7	13%	22%
4	87-90	6	13	19%	41%
5	91-94	0	13	0%	41%
6	95-100	19	32	59%	100%
Jumlah		32		100%	



Gambar 37. Grafik distribusi frekuensi postes siklus II

Berdasarkan pretes dan postes siklus II, dapat diketahui setelah menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi, terjadi peningkatan pencapaian nilai KKM serta nilai berdasarkan data statistik.

3) Hasil Angket

Data hasil angket respon siswa disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 39. Data hasil angket respon siswa

No.	Pertanyaan	Rating			
		4	3	2	1
1	Kasus analogi yang disajikan oleh pengajar menarik intuisi saya.	9	22	0	0
2	Menurut saya, analogi yang dipilih sungguh lebih bisa menjelaskan dengan tepat, dan bukan sebaliknya membuat saya lebih sulit untuk memahami konsep yang sedang diajarkan.	13	16	3	0
3	Menurut pengamatan saya selama belajar sains, analogi yang dipilih tidak mempunyai konsep sains yang salah.	3	28	1	0
4	Dalam pengamatan saya selama pembelajaran analogi berlangsung, pengajar/ guru mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan;	4	27	1	0
5	Perbandingan yang menyeluruh diantara kedua konsep yang sedang dijelaskan dapat memperluas cakrawala berpikir saya.	18	14	0	0
6	Guru mengidentifikasi dan memetakan beberapa kemiripan atribut pada kedua konsep dan menceritakan batasan analogi antara kedua konsep.	4	27	1	0
7	Guru telah menekankan kepada saya bahwa analogi hanyalah gambaran untuk memudahkan memahami, sedangkan konsep inti tetap pada peristiwa sains yang sedang dibahas.	12	20	0	0
8	Disaat saya masih belum bisa menerima sebuah analogi dalam pemikiran saya, maka guru mencoba untuk mencari sebuah 'jembatan analogi' sebagai intermediasi konsep antara analogi dan target.	11	20	1	0
9	Setiap kali selesai menjelaskan suatu konsep, guru melakukan penarikan kesimpulan terhadap apa yang telah dipelajari.	15	17	0	0
10	Guru mengecek hasil pekerjaan saya/ catatan/ memberi pertanyaan kepada siswa dengan tujuan untuk mencegah konsep yang salah, membetulkan kesalahan konsep jika terjadi salah konsep.	16	16	0	0
Frekuensi		105	207	7	0
Persentase		33%	65%	2%	0%

Data hasil angket merupakan respon siswa terhadap penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Respon yang diberikan oleh siswa berupa tanggapan tiap langkah dalam proses pembelajaran konstruktivistik model analogi. Berdasarkan tabel nomor 38 diketahui bahwa sebanyak 33% siswa memilih jawaban sangat setuju (SS), 65% siswa memilih jawaban setuju (S), 2% siswa memilih jawaban tidak setuju (TS), dan 0% siswa memilih jawaban. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kecendrungan siswa untuk memilih jawaban setuju terhadap tanggapan proses pembelajaran.

e. Refleksi

Dari hasil observasi dan hasil tes pada siklus II, dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

- 1) Penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi mampu meningkatkan sebagian besar indikator aktivitas siswa selama pelaksanaan siklus I dan siklus II.
- 2) Terdapat peningkatan aktifitas siswa yang ikut andil dalam kegiatan pembelajaran, ini berarti terdapat peningkatan keaktifan siswa pada siklus II jika dibandingkan siklus I.
- 3) Terdapat peningkatan nilai rata-rata , nilai tengah, modus, nilai minimum, dan nilai maksimum pada pretes dan postes siswa dari siklus I ke siklus II.

Berdasarkan data hasil pelaksanaan penelitian dari siklus I ke siklus II telah terdapat peningkatan hasil belajar siswa.

Peningkatan hasil belajar siswa dikategorikan baik sekali/optimal dengan mencapai 94% siswa dalam satu kelas mencapai nilai KKM. Indikator penilaian aktivitas siswa di dalam kelas selama proses pembelajaran juga mengalami kenaikan tiap siklusnya. Sedangkan angket menunjukkan 33% siswa sangat setuju dan 65% setuju dengan penerapan pembelajaran konstruktistik model analogi.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi pada mata pelajaran PPKO pertama kali diterapkan di kelas XI jurusan TKR SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta. Standar kompetensi yang dikenai tindakan adalah melakukan perawatan & pemeriksaan sistem pengapian. Dalam proses pembelajaran yang dilakukan selama ini dengan menggunakan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah. Sedangkan hasil belajar siswa kelas XI jurusan teknik otomotif di SMK N 2 Depok Yogyakarta mata pelajaran PPKO dengan standar kompetensi melakukan perawatan dan pemeriksaan sistem pengapian hanya sebesar 71,875% untuk kelas TPBO A dan 68,75% untuk kelas TPBO B.

Selama penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi pada mata pelajaran PPKO dilakukan pengambilan data pelaksanaan pembelajaran dengan melaksanakan observasi, pemberian tes hasil belajar, dan penyebaran angket respon siswa. Adapun pembahasan pada penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi diuraikan pelaksanaan kegiatan dan peningkatan hasil belajar selama penelitian dilaksanakan.

1. Pelaksanaan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi pada Siklus I dan Siklus II

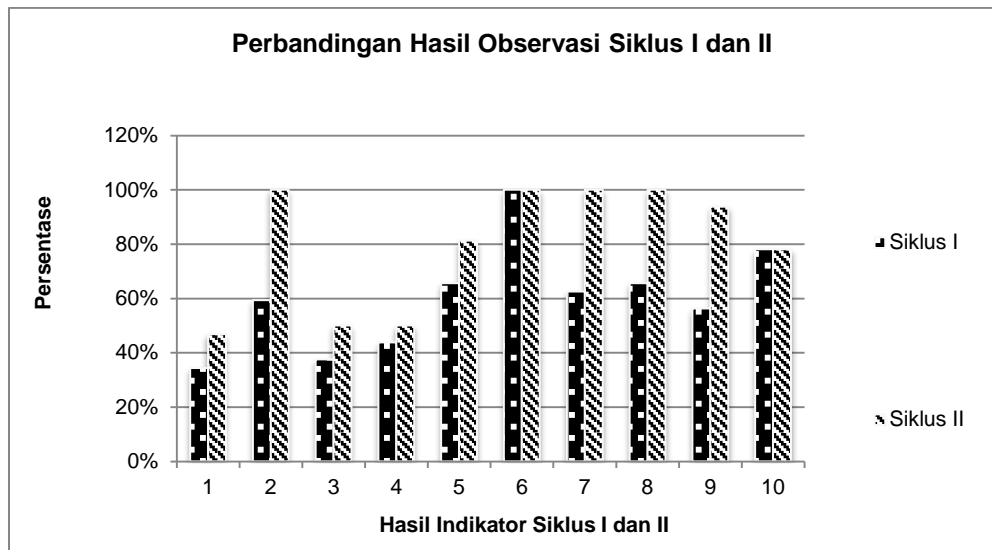
Data pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi pada siklus I dan II, yaitu: hasil observasi dan hasil angket respon siswa. Adapun hasil observasi dan hasil angket respon siswa ditunjukkan sebagai berikut.

a. Pembahasan Hasil Observasi Siklus I dan II

Hasil observasi yang dilakukan pada siklus I dan II merupakan bentuk pengamatan terhadap aktivitas siswa selama melaksanakan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Observasi yang dilakukan oleh peneliti melibatkan dua pengamat lainnya serta siswa sebagai objek yang diteliti. Adapun hasil observasi yang dilakukan pada siklus I dan siklus II terdapat pada tabel berikut:

Tabel 40. Hasil observasi aktifitas siswa siklus I dan II

Indikator ke-	Siklus I		Siklus II	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	11	34%	15	47%
2	19	59%	32	100%
3	12	38%	16	50%
4	14	44%	16	50%
5	21	66%	26	81%
6	32	100%	32	100%
7	20	63%	32	100%
8	21	66%	32	100%
9	18	56%	30	94%
10	25	78%	25	78%
Total	193	60%	256	80%



Gambar 38. Perbandingan hasil observasi siklus I dan II

Berdasarkan analisis perbandingan antara observasi yang dilakukan dari siklus I hingga siklus II, diketahui terjadi peningkatan aktivitas selama proses pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Pada siklus I persentase aktivitas siswa yang dinilai sebesar 60%, kemudian naik menjadi 80% pada siklus II. Indikator-indikator tersebut merupakan penilaian terhadap keaktifan siswa dalam upaya ikut ambil bagian pada kegiatan pembelajaran. Setelah melalui tahapan refleksi PTK pada siklus I, dilakukan analisis perbaikan sehingga siswa mampu lebih mengikuti aktivitas dalam pembelajaran secara menyeluruh.

b. Pembahasan Hasil Angket Respon Siswa Siklus I dan II

Berdasarkan pada data hasil angket respon siswa diketahui sebanyak 33% siswa sangat setuju (SS), 65% siswa setuju (S), 2% siswa tidak setuju (TS), dan 0% siswa sangat tidak setuju (STS) terhadap pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Adapun penilaian tiap-tiap indikator terdapat pada tabel berikut:

Tabel 41. Hasil analisis indikator angket respon siswa

No.	Rating				Jumlah responden	Jumlah nilai	Rata-rata nilai	Kategori
	4	3	2	1				
1	9	22	0	0	32	102	3,19	T
2	13	16	3	0	32	106	3,31	T
3	3	28	1	0	32	98	3,06	T
4	4	27	1	0	32	99	3,09	T
5	18	14	0	0	32	114	3,56	T
6	4	27	1	0	32	99	3,09	T
7	12	20	0	0	32	108	3,38	T
8	11	20	1	0	32	106	3,31	T
9	15	17	0	0	32	111	3,47	T
10	16	16	0	0	32	112	3,50	T
Frek	105	207	7	0			3,30	
%	33%	65%	2%	0%				

Hasil analisis tiap indikator pada angket respon siswa diatas dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu tinggi (T) dan rendah (R). Hasil penilaian tiap indikator dinyatakan T jika bernilai diatas rata-rata nilai, sedangkan indikator dinyatakan R jika bernilai dibawah rata-rata nilai. Sehingga tiap indikator dapat diurut dari penilaian paling tinggi hingga paling rendah.

Tabel 42. Urutan jawaban angket respon siswa

Pertanyaan ke-	Rata-rata nilai	Kategori
5	3,56	T
10	3,50	T
9	3,47	T
7	3,38	T
2	3,31	T
8	3,31	T
1	3,19	T
4	3,09	T
6	3,09	T
3	3,06	T

Hasil respon siswa menunjukkan bahwa secara keseluruhan pelaksanaan pembelajaran konstruktivistik model

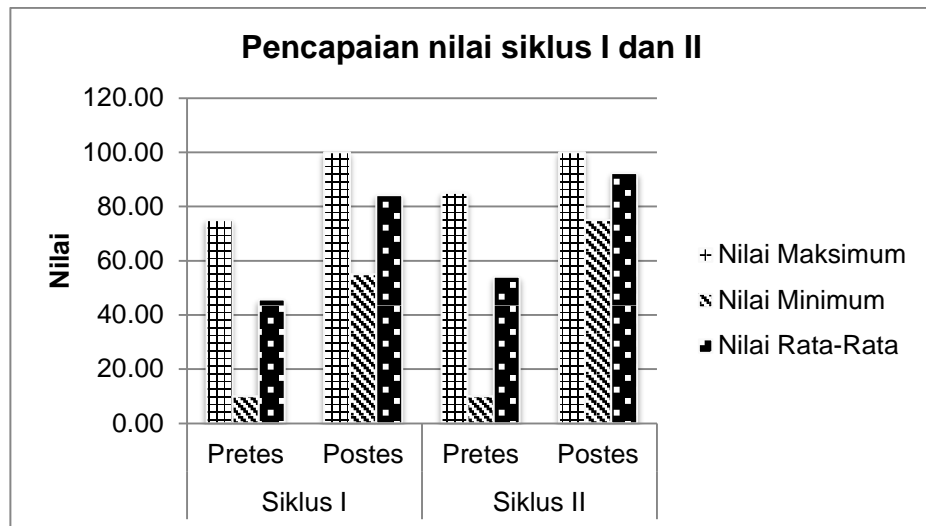
analogi dikategorikan tinggi karena semua indikator pertanyaan bernilai tinggi (T) dan tanpa ada satupun indikator pertanyaan yang bernilai rendah (R). Sedangkan banyaknya jawaban yang diberikan oleh siswa didominasi oleh jawaban setuju (S) atas pelaksanaan pembelajaran yaitu sebesar 65%.

2. Peningkatan Pencapaian Hasil Belajar Mata Pelajaran PPKO pada Siklus I dan Siklus II

Berdasarkan hasil pretes dan postes pada kedua siklus dengan menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi, dapat diketahui terjadi peningkatan nilai hasil belajar siswa pada mata pelajaran PPKO dengan standar kompetensi perawatan dan pemeriksaan sistem pengapian. Hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya nilai siswa hingga mencapai nilai KKM yang ditetapkan. Adapun hasil belajar siswa yang diajar dengan menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi mata pelajaran PPKO dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 43. Pencapaian hasil belajar siswa mata pelajaran PPKO

Tahapan		Pencapaian (%)	Σ Mencapai Nilai KKM ($\geq 76,6$)
Siklus I	Pretes I	0%	0
	Postes I	81%	26
Peningkatan		81%	26
Siklus II	Pretes II	3%	1
	Postes II	94%	30
Peningkatan		91%	29



Gambar 39. Pencapaian hasil belajar siklus I dan II

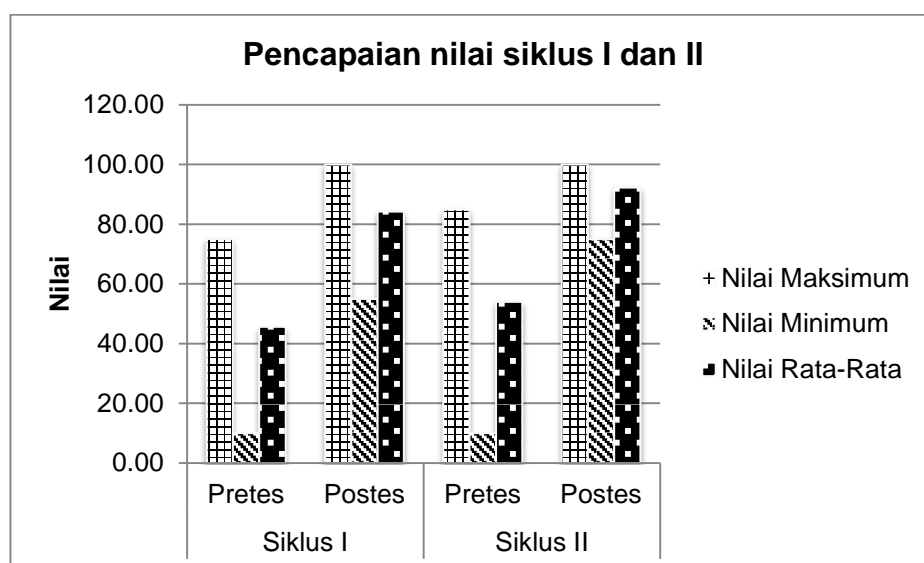
Penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran PPKO. Sebanyak 94% siswa dari populasi kelas mencapai nilai KKM yang ditetapkan. Berdasarkan pencapaian nilai pada mata pelajaran PPKO, pada siklus I diperoleh hasil pretes dengan persentase 0% dan postes sebesar 81% atau telah mengalami peningkatan sebesar 81%. Pada siklus I pencapaian hasil belajar siswa terhadap nilai KKM dikategorikan kurang, hal ini dikarenakan belum mencapai KKM sebesar lebih dari sama dengan 85%. Kemudian hasil pretes pada siklus II diperoleh hasil pretes dengan persentase 3% dan postes sebesar 94% atau telah mengalami peningkatan sebesar 91%. Pada siklus II dapat dikategorikan bahwa kualitas proses belajar mengajar termasuk baik dengan hasil belajar yang sangat baik/optimal.

Selain peningkatan hasil belajar yang ditandai pada pencapaian nilai KKM, terjadi peningkatan secara keseluruhan nilai siswa. Pada siklus I nilai rata-rata pretes sebesar 45,63 dan pada postes sebesar

84,22 atau telah mengalami peningkatan sebesar 38,59. Nilai minimum pada pretes sebesar 10,00 dan nilai maksimum pada pretes sebesar 75,00. Nilai minimum pada postes sebesar 55,00 dan nilai maksimum pada postes sebesar 100. Pada siklus II nilai rata rata pretes sebesar 54,06 dan pada postes sebesar 92,34 atau telah mengalami peningkatan sebesar 38,28. Nilai minimum pada pretes sebesar 10 dan nilai maksimum pada pretes sebesar 85. Nilai minimum pada postes sebesar 75 dan nilai maksimum pada postes sebesar 100. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 44. Pencapaian nilai maksimum, minimum, dan rata-rata

Kategori	Siklus I		Siklus II	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes
Nilai Maksimum	75,00	100,00	85,00	100,00
Nilai Minimum	10,00	55,00	10,00	75,00
Nilai Rata-rata	45,63	84,22	54,06	92,34



Gambar 40. Pencapaian nilai maksimum, minimum, dan rata-rata

Pencapaian hasil belajar siswa kelas XI TKR secara keseluruhan mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut baik dari jumlah siswa yang mencapai nilai KKM, nilai maksimum, nilai minimum,

nilai rata-rata, dan rentang nilai secara keseluruhan dalam siklus I dan II. Peningkatan pencapaian hasil belajar siswa dapat dilihat secara bertahap mulai dari peningkatan pada postes siklus I. Sedangkan pada postes siklus II mengalami peningkatan yang signifikan. Penilaian pada postes siklus II sudah dapat dikategorikan sangat baik/optimal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Model analogi FAR yakni mencakup fokus-aksi-refleksi. Pada tahap fokus peneliti mencari analogi yang tepat dengan memperhatikan tingkat keakraban siswa dengan analog agar konsep target yang hendak diajarkan dapat diterima siswa dengan mudah. Tahap aksi adalah mendiskripsikan kemiripan dan ketidakmiripan antara analog dengan target. Terakhir adalah tahap refleksi yang menuntut untuk melakukan peninjauan kembali atas analogi yang telah diaplikasikan agar dimasa yang akan datang analogi tersebut dapat dipakai lagi ataukah dilakukan perbaikan.
2. Hasil observasi siswa dalam penerapan model analogi dari siklus I dan II mengalami peningkatan, yakni pada siklus I, aktivitas dan perhatian siswa dalam pembelajaran diketahui hanya sebesar 60%, kemudian pada siklus II aktivitas siswa menjadi 80%. Respon-respon siswa selama mengikuti pelaksanaan penerapan model analogi tergolong tinggi, dibuktikan dengan semua indikator angket respon siswa menunjukkan hasil yang tinggi (T). Sedangkan Pencapaian hasil belajar siswa pada mata pelajaran PPKO dengan standar kompetensi perawatan dan pemeriksaan sistem pengapian mengalami peningkatan. Peningkatan hasil belajar siswa kelas XI TKR ditunjukkan dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa dan persentase ketuntasan klasikal kelas sebagai berikut; pada siklus I nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 84,2 dan persentase ketuntasan klasikal kelas 81,2%, kemudian pada siklus II nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 92,3 dan persentase ketuntasan klasikal kelas 93,7%. Oleh karena itu dapat

disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran konstruktivistik model analogi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan mencapai ketuntasan klasikal kelas $\geq 85\%$.

B. Implikasi

Berdasarkan temuan pada saat penelitian, dengan menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI TKR di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta. Hal ini terbukti dari diperolehnya data yang menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa pada tiap siklus. Pada pra-penelitian pembelajaran pada mata pelajaran Kelistrikan Otomotif dilaksanakan dengan menggunakan metode ceramah dan pada evaluasi standar kompetensi melakukan perawatan dan pemeriksaan sistem pengapian, 28,125% siswa dalam kelas belum mencapai KKM pada kelas TPBO A, dimana nilai rata-rata kelas adalah 78,53 dan 31,25% siswa dalam kelas belum mencapai KKM pada kelas TPBO B, dimana nilai rata-rata kelas adalah 80,25. Setelah pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi dan dilakukan evaluasi siswa, hasil belajar siswa menunjukkan peningkatan. Pada akhir siklus II, 93,75% siswa dari kelas XI TKR dapat mencapai KKM dan nilai rata-rata hasil belajar juga meningkat menjadi 92,34. Penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan dapat mencapai kriteria ketuntasan klasikal yang ditentukan oleh sekolah.

C. Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian hanya dilakukan pada mata pelajaran teori Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif untuk kelas XI TKR semester 4 di SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta, sehingga untuk penerapan metode

pembelajaran pada mata pelajaran lainnya perlu adanya adaptasi atau penyesuaian agar dapat berjalan optimal.

2. Keterbatasan jumlah kelas di jurusan teknik otomotif yang memungkinkan diadakannya media pendukung pembelajaran berupa audio visual, dimana kelas teori hanya berukuran 10x4 meter yang berjumlah 2 kelas, 2 ruang teori ini termasuk ruang kelas yang kurang ideal untuk diisi oleh 32 siswa, serta hanya 1 kelas multimedia yang ideal. Sehingga dalam penggunaannya terkadang berbenturan dengan kelas dan mapel lain dalam kaitannya memakai kelas multimedia tersebut.

D. Saran

Sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa selama pembelajaran, maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut.

1. Guru sebaiknya menerapkan pembelajaran konstruktivistik model analogi di dalam kelas sebagai variasi dari metode ceramah, sehingga pembelajaran tidak monoton dan siswa tidak merasa bosan, selain itu analogi dapat menjadi solusi kesulitan belajar siswa. Analogi dapat menjangkau pembelajaran yang materinya seputar hal-hal yang abstrak, asing dan tidak terjangkau oleh bayangan siswa sebelumnya.
2. Pihak sekolah sebaiknya melakukan perluasan ruang kelas, penyekatan ruang kelas dan penataan ulang terhadap prasarana pendidikan yang ada di dalam kelas, seperti media pendidikan *wallchart*, media *LCD* dan *set audio* yang terintegrasi agar kelas lebih ideal untuk pembelajaran yang memakai media audio visual.

DAFTAR PUSTAKA

- Abak, et al. (2001). *Effects Of Bridging Analogies on Students' Misconceptions about Gravity and Inertia*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20: 1-8
- Anonim. (2008). *Konstruktivisme-Perubahan Konsepsi*. Diakses dari <http://pembelajaranuru.wordpress.com/2013/12/27/konstruktivisme-perubahan-konsepsi/>. Pada tanggal 13 Desember 2013.
- _____. TT. *Sistem Kelistrikan & Elektronika pda Kendaraan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- _____. (1981). *Pedoman Reparasi Mesin Seri K*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- _____. (2001). *Training Manual Intermediate 2-Sistem Pengapian*. Jakarta: PT. Astra Daihatsu Motor.
- Arends, R.I. (2008). *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill Companies.
- Baharuddin & Esa Nur Wahyuni. (2007). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Barney Gaylord. (2005). *Ignition Trouble Shooting-IG-106*. Diakses dari: <http://mgaguru.com/mgtech/ignition/ig106.htm>. Pada Tanggal 9 Desember 2013.
- Clement, J. (1993). *Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to Deal with Students' Preconceptions in Physics*. Journal of Research in Science Teaching, Vol.30, No.10, 1241-1257.
- Daryanto. (2008). *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Bandung: Yrama Widya.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2010). *Buku Induk II SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta, Silabus Otomotif*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Djaali & Pudji Muljono. (2008). *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Djunaidi Ghony. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Malang: UIN-Malang Press.
- Eko Wiyono. (2012). *Kijang super dan grand ekstra bandel sangat diminati*. Diakses dari: <http://www.mobilku.org/2012/08/kijang-super-dan-grand-ekstra-bandel.html>. Pada tanggal 9 Desember 2013.

- Eko. (2014). *Gagalkan Pencurian Motor dengan Cabut Kabel Busi*. Diakses dari: www.citizenjournalism.com. Pada Tanggal 10 Desember 2013.
- E. Mulyasa. (2008). *Kurikulum Berbasis Kompetensi : Konsep, Berbasis, dan Implementasi*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- E. Mulyasa. (2007). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Fani Suciyanti (2011). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Analogi Terhadap Hasil Belajar Siswa Studi Eksperimen Pada Siswa Kelas XI IPA Pokok Bahasan Sistem Pertahanan Tubuh di SMA Negeri 9 Bandung. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Gagne, R.M. (1977). *The Condition of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Glenn. (2013). *Combustion*. Diakses dari <http://www.nasa.gov/combustion.html>. Pada Tanggal 20 Desember 2013.
- Glynn, S. M. (1995). *Conceptual Bridges: Using analogies to explain scientific concepts*. The Science Teacher, Vol.62 (9), 25-27.
- Harrison, A.G. & Richard K. Coll. (2013). *Analogi dalam Kelas Sains*. Jakarta: PT Indeks.
- Intan Irawati. TT. *Metode Analogi dan Analogi Penghubung Briding Analogi dalam Pembelajaran Fisika*. Jakarta: MAN 15 Jakarta.
- Joyce, B. & Weil, M. (1996). *Models of Teaching*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kanzum Fikri, Wiyanto, dan Susilo (2012). Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Analogi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA. Semarang: *Unnes Physis Education Journal*.
- Kunandar. (2011). *Penelitian Tindakan Kelas, sebagai Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: PT. Grafindo Persada.
- Mohammad Asrori. (2007). *Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Nana Sudjana. (1987). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo Offset.
- Nana Sudjana. (2002). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Nölker, H. & Schoenfeldt, E. (1983). *Berufsbildung: Unterricht, Curriculum, Planung (Pendidikan Kejuruan: Pengajaran, Kurikulum, Perencanaan)*. Penerjemah: Agus Setiadi. Jakarta: Gramedia.
- Nina Karmila Lubis. TT. Efektifitas Pembelajaran Konstruktivisme dengan Animasi dan Analogi serta Gaya Belajar terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Nurkancana, Wayan. (1986). *Evaluasi Pendidikan*. Surabaya: Usana Offset Printing.
- Owen Bishop. (2004). *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Podolefsky, Noah. (2004). *The Use of Analogy in Physics Learning and Instruction, University of Colorado*.
- Prastowo, Tjipto, (2011). *Strategi Pengajaran Sains dengan Analogi Suatu Metode Alternatif Pengajaran Sains Sekolah*, Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA) Vol. 1 No. 1, Juni 2011, 8-13.
- Robingu Usaman dan Sardjido. (1978). *Motor Bakar 3*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Slameto. (1995). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sudarmo, Unggul. (2004). *Kimia untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto., Suhardjono & Supardi. (2006). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Suharsimi Arikunto. (2002). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sukardi. (2009). *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sukoco & Zainal Arifin. (2008). *Teknologi Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta.
- Sukoco & Zainal Arifin. (2009). *Pengendalian Polusi Kendaraan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.

- Tanti Yuniar. TT. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. : Agung Media Mulia.
- Tim Tugas Akhir. (2013). *Pedoman Penulisan Tugas Akhir Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta: UNY.
- Uzer Usman & Lilis Setiawati. (1993). *Upaya Optimalisasi Kegiatan Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Wardan Suyanto. (1989). *Teori Motor Bensin*. Jakarta: Depdikbud Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- William H. Crouse & Donald L. Anglin. (1994). *Automotive Engines*. New York: Glencoe.
- Wina Sanjaya. (2011). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

LAMPIRAN-LAMPIRAN



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Amiruddin
No. Mahasiswa : 10504244018
Judul PA/TAS : PENERAPAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISTIK
MODEL ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR ASPEK KOGNITIF PADA KOMPETENSI
PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM
PENGAPIAN SISWA KELAS XI TKR SMK N 2 DEPOK
Dosen Pembimbing : Ibnu Siswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1.	7 Jan 14	Latar belakang masalah.	Perkuat latar belakang	
2.	21 Jan 14	BAB I.	Apa beda analogi dgn. simulasi?	
3.	28 Jan 14	BAB I & BAB II	Perbaiki	
4.	30 Jan 14	BAB II.	Perkuat dasar teori dgn referensi.	
5.	3 Feb 14	BAB III	Lanjutkan	
6.	4 Feb 14	BAB III & Instrumen	Laksanakan validasi instrumen	
7.	6 Feb 2014	Persiapan akhir data	Persiapan dokumen	

Keterangan:

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Amiruddin
No. Mahasiswa : 10504244018
Judul PA/TAS : PENERAPAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISTIK
MODEL ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR ASPEK KOGNITIF PADA KOMPETENSI
PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM
PENGAPIAN SISWA KELAS XI TKR SMK N 2 DEPOK
Dosen Pembimbing : Ibnu Siswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
8.	11 Feb 2019	Laporan ambil data saat mengerjakan siklus I	Ambil foto guru	
9.	25 Feb '19	Siklus II pertemuan 1-2	Cara pengukuran siklus II	
10.	18 Maret '19	Laporan ambil data siklus 2	Lanjutan ke BAB 4	
11.	20 Maret	BAB 4	Lanjut sampai BAB 5	
12.	17 Juni	BAB 4 & BAB 5		
13.	30 Juni	Pertemuan ujian	Buat power point	

Keterangan:

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS

Depok,
Guru

*) NILAI BATAS LULUS SESUAI KKM

10/01/2005

DAFTAR NILAI PRESTASI

Tahun Pelajaran : 2012 / 2013

Tahun ke 2

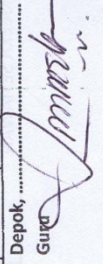
Program Studi

: TEKNIK PERBAIKAN BODI OTOMOTIF (B)

Mata Diklat
Kompetensi:
:

NO.	NAMA SISWA	NIS	Sub. Komp. : <i>10/10/2020</i>			Sub. Komp. : <i>10/10/2020</i>			Sub. Komp. : <i>10/10/2020</i>			Sub. Komp. : <i>10/10/2020</i>			Nilai Akhir Kompetensi
			Nilai		Perbaikan	Nilai		Perbaikan	Nilai		Perbaikan	Nilai		Perbaikan	
			Lulus	Tdk. Lulus		Lulus	Tdk. Lulus		Lulus	Tdk. Lulus		Lulus	Tdk. Lulus		
1	FITRIANTO ISNAN HIDAYAT	13730	78					79							
2	GANANG TRI SAKTI WIBOWO JATI	13731	78					82							
3	HANIF AHMAD ILIYAS	13732	78					74							
4	HARI JATMIKO	13733	84					82							
5	HENRICUS MAZDA NUR SANJAYA	13734	-	64	78	5/11		-	70	78	10/10				
6	IGAM HEGAR PANGGALIH	13735	85					88							
7	IKSAN WIBISONO	13736	88					88							
8	ISMAN YUNIARMANSYAH	13737	80					90							
9	JUNIAN PANCA DWIJALERI	13738	88					84							
10	KAPINDO AJI SANYATA	13739	80					82							
11	LIYA WIJAYANTI	13740	85					82							
12	MOH. HASHEMI B	13741	-	70	78	5/11		-	69	78	10/10				
13	MUHAMAD NUR FAIDZIN	13742	-	70	78	5/11		-	70	78	12/10				
14	MUHAMAD TITO PRABA	13743	80					79							
15	MUHAMMAD PUSPA YUDHA	13744	87					88							
16	MUHAMMAD MILDIA K	13745	87	69	78	5/11		-	70	78	10/10				
17	MUHAMAD ANDARU PRAYOGA	13746	88					89							
18	MUGROHO SAPUTRA	13747	85					80							
19	NUR YASIN IMAM H	13748	89					90							
20	PISKI DAMAR PRATOLO	13749	78					80							
21	RACHMAD AFANDI	13750	85					84							
22	RAGIL JOKO QAADIRIL	13751	80					80							
23	RENI DIYAH INDRIYANI	13752	86					86							
24	RIEKY RAMDHAN PRATAMA AJIE	13753	-	69	79	5/11		-	70	78	19/10				
25	RIFIQI AZIS MA'SUM	13754	80					80							
26	RIZKY ABIMANYU BASUKI	13755	80					80							
27	SENIA FERRY SETIAWAN	13756	85					85							
28	SINGGIIH RAHARJA	13757	80					80							
29	TAUFIK FEBRUANTO	13758	-	70	78	9/11		-	69	78	10/10				
30	WIDODO LESTARI	13759	80					80							
31	WINGKO HADI SUBRATA	13760	87					87							
32	YUDISTIRA PRIKA EKA SETIAWAN	13761	87					87							

*) NILAI BATAS LULUS SESUAI KKM

Depok,
Guru 

DAFTAR NILAI KKM KOMPETENSI KEJURUAN
TEKNIK PERBAIKAN BODI OTOMOTIF
2013/2014

No	Standar Kompetensi	KKM Akhir	Guru Pengampu
1	Memahami dasar-dasar mesin	76	Drs. Dwi Sudjoko, M.Eng
2	Menginterpretasikan gambar teknik	77	Drs. Dwi Sudjoko, M.Eng
3	Menggunakan Peralatan dan perlengkapan di tempat kerja	78	Cahyono Dwi Atmoko, S.Pd.T
4	Menerapkan prosedur keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan tempat kerja	78	Cahyono Dwi Atmoko, S.Pd.T
5	Memahami Proses Dasar Pembentukan Logam	77	Drs. Dwi Sudjoko, M.Eng
6	Menjelaskan Proses-Proses Mesin Konversi Energi	77	Drs. Dwi Sudjoko, M.Eng
7	Menggunakan Alat-Alat Ukur	78	Cahyono Dwi Atmoko, S.Pd.T
8	Memperbaiki Sistem Hidrolik Dan Kompresor Udara	77	Cahyono Dwi Atmoko, S.Pd.T
9	Memahami Dasar-Dasar Bodi Kendaraan	79	Cahyono Dwi Atmoko, S.Pd.T
10	Memahami Dasar-Dasar Elektronika	77	Cahyono Dwi Atmoko, S.Pd.T
11	Memahami Dasar-Dasar Pengecatan	79	Drs. Rachmad agus Gunadi
12	Memahami Dasar-Dasar Chasis	78	Cahyono Dwi Atmoko, S.Pd.T
13	Melaksanakan Pengelasan, Pemotongan Thermal, dan Pemanasan	77	Drs. Rachmad agus Gunadi
14	Memperbaiki Panel-Panel Bodi	79	Drs. Rachmad agus Gunadi
15	Pembongkaran Block Engine dan Penilaian Komponen	78	Drs. Isnanto
16	Overhaul kopling	77	Michael Istiaji
17	Overhaul Transmisi Manual	76	Michael Istiaji
18	Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian	79	Michael Istiaji
19	Mempersiapkan bahan dan Peralatan Pengecatan	79	Drs. Rachmad agus Gunadi
20	Melaksanakan Teknik Color Matching	78	Muh. Wardiyanto,S.Pd
21	Pemeliharaan/Servis sistem Pendinginan dan komponen-komponennya	78	Drs. Isnanto
22	Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Bensin	78	Drs. Isnanto
23	Memelihara Engine Sepeda Motor berikut komponen-komponennya	78	Ag. Bambang Utoyo, S.Pd
24	Memelihara/Servis Poros Penggerak Roda	78	Drs. Sukijo, M.Eng
25	Overhaul Unit Final Drive/Gardana	78	Drs. Sukijo, M.Eng
26	Memasang, Menguji, dan Memperbaiki sistem penerangan dan Wiring	78	Drs.R.Totok Wisnutoro
27	Melepas dan Memasang Panel-panel Bodi Kendaraan, bagian panel dan Perangkat tambahannya	77	Drs. Rachmad agus Gunadi
28	Melaksanakan Perbaikan Plastik dan Cat Khusus	76	Muh. Wardiyanto,S.Pd
29	Melaksanakan Perbaikan Cat dan Pekerjaan Perbaikan kecil / Touch up	77	Muh. Wardiyanto,S.Pd
30	Melaksanakan Pengkilapan dan Pemolesan	79	Muh. Wardiyanto,S.Pd
31	Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Bahan Bakar Diesel	78	Drs. Zuana Tri Raharjo
32	Overhaul Komponen Sistem Kemudi	78	Drs. Sukijo, M.Eng
33	Overhaul Komponen Sistem Rem	77	Drs. Sukijo, M.Eng
34	Pemeliharaan/ Servis dan Perbaikan Engine Managemen System (EFI)	76	Drs. Zuana Tri Raharjo
35	Mengoperasikan Sistem Kendali Elektropneumatik	77	Drs. Zuana Tri Raharjo
36	Menggantian Panel Utama dengan di Las	79	Ag. Bambang Utoyo, S.Pd
37	Mempersiapkan Komponen kendaraan untuk Perbaikan Pengecatan kecil / Spot repair	79	Ag. Bambang Utoyo, S.Pd
38	Overhaul Sistem/Komponen Bahan Bakar Bensin	78	Drs. Zuana Tri Raharjo
39	Pemeliharaan/Servis Sistem Kontrol Emisi	78	Drs. Zuana Tri Raharjo
40	Memelihara/Servis Sistem Suspensi	78	Drs. Sukijo, M.Eng
41	Melaksanakan Pekerjaan Pelurusan Roda / Spooling	77	Drs. Sukijo, M.Eng
42	Memelihara/Servis Sistem AC (Air Conditioner)	78	Drs.R.Totok Wisnutoro

Diverifikasi oleh,
KPS TPBO

Drs. Isnanto
NIP. 19620904 199003 1 006

PENETAPAN KRITERIA KETUNTASAN MINIMAL (KKM)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 2 DEPOK
 Kompetensi Keahlian : TEKNIK PERBAIKAN BODY OTOMOTIF
 Kelas / Semester : 2 / 1
 Tahun Pelajaran : 2012/2013
 Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan
 Standar Kompetensi : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian
 Kode Kompetensi : OTO.KR50.003

Intake = 81,5

Kompetensi Dasar		Indikator		Kriteria Penetapan KKM			KKM INDIKATOR= (A+B+C)/3	KKM KD = (ΣKKM Indikator)/N N=cacah indikator	KKM SK= KKM KD Terendah
				Kompleksitas	Intake	Daya Dukung			
				(A)	(B)	(C)			
18.1	Mengidentifikasi system pengapian dan komponennya/ Menguji rangkaian .	18.1.1	Menyebutkan tujuan dari sistem pengapian motor bensin dan Menjelaskan konsep dasar pengapian	77	78	80	78,33	79	79
		18.1.2	Dapat mengidentifikasi fungsi komponen dalam rangkaian.	78	78	80	78,67		
		18.1.3	Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional dikuasai dengan benar	78	78	80	78,67		
		18.1.4	Menguasai pembacaan grafik pembakaran motor bensin	77	79	80	78,67		
		18.1.5	Mampu menjelaskan fungsi dan cara kerja ignition timing advancer.	78	79	80	79,00		
18.2	Memperbaiki rangkaian / Sistem Pengapian dan komponen-komponennya	18.2.1	Melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.	78	78	79	78,33	79	
		18.2.2	Melakukan identifikasi/ mencari kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan	77	78	80	78,33		
		18.2.3	Melaksanakan seluruh kegiatan pengujian berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan.	78	78	80	78,67		

Diverifikasi oleh,
 KPS TPBO
 Drs. Isnanto
 NIP. 19620904 199003 1 006

Depok, Juli 2012
 Guru Pengampu
 Drs.R.Totok Wisnutoro
 19650430 199003 1 005

SILABUS PRODUKTIP

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 DEPOK
 MATA PELAJARAN : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
 KELAS/SEMESTER : X I / 2
 KODE KOMPETENSI : OPKR-50-011B
 STANDAR KOMPETENSI : MELAKUKAN PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM PENGAPIAN

ALOKASI WAKTU : 26 X 45 MENIT

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TATAP MUKA (TEORI)	PRAKTEK DI SEKOLAH	PRAKTEK DI DU/DI	
1. Mengidentifikasi system pengapian dan komponennya/ Menguji rangkaian .	<ul style="list-style-type: none"> Menyebutkan tujuan dari sistem pengapian motor bensin dan Menjelaskan konsep dasar pengapian Dapat mengidentifikasi fungsi komponen dalam rangkaian. Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional dikuasai dengan benar Menguasai pembacaan grafik pembakaran motor bensin Mampu menjelaskan fungsi dan cara kerja ignition timing advancer. 	<ul style="list-style-type: none"> Unsur pembakaran Rangkaian sistem Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan / kerusakan Prinsip kerja Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan / kerusakan. Rangkaian sistem Pengapian konvensional Prinsip kerja Pengapian konvensional Diagram grafik tekanan pembakaran dibanding dengan derajat putaran crankshaft Membaca arti sebuah grafik tersebut dan mencari letak kekurangan sistem dalam rpm bervariasi. Vakum Advancer Sentrifugal advancer (sistem mekanis) 	<ul style="list-style-type: none"> Menerima informasi materi tentang Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan/kerusakan Membaca dan memahami Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan/kerusakan dari buku / modul Mendiskusikan materi dengan teman maupun dengan guru Berlatih mengerjakan soal/ tugas yang diberikan guru Tanya jawab tentang materi tersebut Melaksanakan praktek sistem Pengapian Berlatih membaca grafik Menerima informasi materi tentang sistem pengapian timing Pengapian 	<ul style="list-style-type: none"> Test tertulis Penugasan Pengamatan/ Praktek 	2	10(20)	2(8)	<ul style="list-style-type: none"> Job Sheet dan lembar kerja Gambar kerja / gambar konstruksi Buku training Manual Buku manual Modul / hand out

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TATAP MUKA (TEORI)	PRAKTEK DI SEKOLAH	PRAKTEK DI DU/DI	
2. Memperbaiki rangkaian / Sistem Pengapian dan komponen-komponennya	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai. Melakukan identifikasi/ mencari kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan Melaksanakan seluruh kegiatan pengujian berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Rangkaian sistem Pengapian konvensional Prinsip kerja Pengapian konvensional Alat ukur Rangkaian sistem Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan / kerusakan Prinsip kerja Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan / kerusakan. Rangkaian sistem Pengapian konvensional Prinsip kerja Pengapian konvensional Diagram grafik tekanan pembakaran dibanding dengan derajat putaran crankshaft Ignition Timing advancer 	<ul style="list-style-type: none"> Menerima informasi materi tentang Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan/kerusakan Membaca dan memahami Sistem Pengapian dan mengidentifikasi kesalahan/kerusakan dari buku / modul Mendiskusikan materi dengan teman maupun dengan guru Berlatih mengerjakan soal/ tugas yang diberikan guru Tanya jawab tentang materi tersebut Melaksanakan praktek sistem Pengapian Berlatih membaca grafik Menerima informasi materi tentang sistem pengapian timing Pengapian 	<ul style="list-style-type: none"> Test tertulis Penugasan Pengamatan/ Praktek 	2	10(20)		<ul style="list-style-type: none"> Job Sheet dan lembar kerja Gambar kerja / gambar konstruksi Buku traiming ,anual Manual Buku manual Modul / hand out

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
SIKLUS I PERTEMUAN 1

Nama sekolah : SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta
 Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
 Kelas/Semester : XI TKR/IV
 Pertemuan Ke : 1
 KKM : 79
 Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit (3 x jam pelajaran)
 Standar Kompetensi : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian
 Kode Kompetensi : OPKR-50-011B
 Kompetensi dasar : Mengidentifikasi sistem pengapian dan komponen-komponennya dan menguji rangkaian
 Indikator :

1. Menyebutkan tujuan dari sistem pengapian motor bensin dan Menjelaskan konsep dasar pengapian.
2. Dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.
3. Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional.

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat Menyebutkan tujuan dari sistem pengapian motor bensin dan Menjelaskan konsep dasar pengapian.
2. Siswa dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.
3. Siswa dapat menjelaskan rangkaian sistem Pengapian Konvensional.

B. Materi Pembelajaran

1. Prinsip pengapian pada motor bakar
2. Pengapian pada motor bensin
3. Menciptakan pemantik
4. Induksi diri

C. Metode dan Model Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya Jawab
3. Konstruktivistik model analogi tipe FAR

D. Sumber Bahan

1. Anonim. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
2. Anonim. 1998. *Electrical Group*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
3. Anonim. 1998. *Manual Book Engine Seri K*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

4. Anonim. 2001. *Training Manual Intermediate 2 Electrical group*. Jakarta: PT. Astra Dauhatsu Motor.
5. Sumber-sumber buku lainnya yang terkait dengan sistem pengapian tipe konvensional.

E. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal: alokasi waktu 40 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Berdoa sebelum memulai pelajaran+ absensi	5	Ceramah	Presensi kelas dan soal pretes
2	Pretest	20		
3	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan makna model pembelajaran model analogi	15		
J U M L A H		40 menit		

2. Kegiatan inti: alokasi waktu 80 menit

No	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Menjelaskan fungsi motor (engine) dalam kendaraan	5	Dengan menganalogikan jantung manusia sebagai ruang bakar pada motor*)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
2	Menjelaskan konsep pembakaran	10	Dengan menganalogikan membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran *)	
3	Menjelaskan alasan motor bensin membutuhkan pemantik untuk pembakaran	10	dengan menceritakan sebuah percobaan. Dan menganalogikannya dengan jantung dengan bantuan alat pacemaker*)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
4	Pengenalan sistem Pengapian konvensional	25	Menganalogikan dengan senjata api senapan *)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

5	Menciptakan pemantik	15	Ceramah, presentasi, dan pengerjaan soal-soal.	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
6	Aliran arus listrik didalam rangkaian elektronik	15	Menganalogikan dengan aliran arus air didalam akuarium*), disertai dengan ceramah, presentasi, dan pengerjaan soal-soal.	
7	Induksi diri	15	Menganalogikan dengan pemicu pada senjata api*)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
J U M L A H		80 menit		

3. Kegiatan akhir: alokasi waktu 15 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Kesimpulan	10		Ceramah
2	Salam dan doa penutup	5		
J U M L A H		15 menit		

Catatan:

- Pelaksanaan pretes pada proses pembelajaran dilakukan pada awal pertemuan pertama, sedangkan pelaksanaan postes dilakukan pada akhir pertemuan kedua (dalam siklus I). Pelaksanaan pretes maupun postes dialokasikan waktu sebanyak 20 menit.
- *) keterangan dan bentuk analogi penjelasan lebih lanjut ada di lampiran.

F. Media Pembelajaran

1. Power point
2. White board
3. Modul sistem pengapian yang sudah mengaplikasikan metode analogi.

G. Penilaian

1. Soal pretes
2. Tugas-tugas selama pembelajaran berlangsung
3. Soal postes

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

H. Lampiran

1. Tabel analogi dengan mengacu pada metode FAR

a. Analogi jantung dengan sebuah motor pada unit kendaraan

Analogi jantung dengan sebuah motor pada unit kendaraan			
Fokus			
1	Konsep	Motor adalah komponen utama penggerak dalam suatu kendaraan bermotor.	
2	Murid	Para murid sudah mengenal bagian engine dalam kendaraan yang berfungsi menghasilkan energi gerak.	
3	Analog	Para murid sudah mengenal jantung sewaktu belajar biologi. Unit jantung berperan sebagai koponen vital dalam tubuh suatu makhluk hidup.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-jantung	target-motor bakar 4 langkah
		Organ vital dalam makhluk hidup untuk tetap hidup dan bergerak karena terus menyuplai darah	Komponen utama dalam sebuah unit kendaraan yang akan menghasilkan energi gerak.
		selalu bekerja selama unit masih hidup	selalu bekerja(bersiklus) selama motor berputar
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">Jantung memiliki 4 ruang atau chamber untuk setiap langkahnya, sedangkan motor 4 langkah memiliki 1 ruang atau chamber untuk melangsungkan 4 langkah dalam siklusnya.Yang dipompa jantung ialah fluida cair sedangkan pada motor ialah fluida gas.Jika suatu saat jantung dihentikan siklusnya dan berhenti bekerja maka selamanya jantung akan berhenti, sedangkan pada motor dapat dihidup matikan kapanpun.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">Motor adalah komponen utama penggerak dalam suatu kendaraan bermotor yang akan menghasilkan energi gerak.Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan?Apakah konsep ini dipahami setelah analoginya hanya diceritakan secara lesan?	
2	Perbaikan	<ul style="list-style-type: none">Apakah murid mau menerima analogi?Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

Tabel 1. analogi jantung manusia dengan motor pada kendaraan

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

b. Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran

Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran			
Fokus			
1	Konsep	Motor bakar fungsinya sebagai alat konversi energi, yakni energi kimia bahan bakar menjadi energi gerak. Dalam menghasilkan energi gerak terlebih dahulu motor mengadakan pembakaran guna menghasilkan energi kalor yang kemudian menghasilkan energi gerak. Pembakaran dapat diciptakan dengan 3 syarat utama yakni bahan yang akan dibakar, oksigen, dan temperatur yang cukup.	
2	Murid	Kemungkinan para murid mengira bahwa terciptanya pembakaran itu harus didahului penyulutan/ pemantikan oleh benda lain yang sudah menghasilkan api. Hal ini bisa terlihat dari kebiasaan keseharian mereka dirumah jika membakar sesuatu menggunakan korek api untuk menyulut.	
3	Analog	Para murid mengenal kaca pembesar. Sebagian mereka melakukan percobaan membakar kertas dengan kaca pembesar sewaktu SD.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-membakar kertas dengan kaca pembesar	target-motor bakar
		Kertas	Bahan bakar motor
		Cahaya terpusat dari kaca pembesar	Tekanan kompresi yang menghasilkan panas
		Udara sekitar yang mengandung oksigen	Udara yang dihisap oleh ruang bakar sewaktu langkah isap
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">Bentuk bahan bakar kertas berupa zat padat, sedangkan bahan bakar motor berbentuk cair atau kadang berwujud gas.Proses lamanya pembakaran kertas relatif lambat, tidak secepat proses pembakaran yang ada pada ruang bakar	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">3 unsur untuk mengadakan pembakaran adalah bahan bakar, oksigen dan temperatur yang cukup.Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan?Apakah konsep ini dipahami setelah analoginya hanya diceritakan secara lisan?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

Tabel 2. Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran

c. Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin 4 langkah

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin 4 langkah			
Fokus			
1	Konsep	Dalam motor bakar bensin, untuk membuat pembakaran dibutuhkan pemantik untuk memicu pembakaran. Motor bensin tidak mempunyai kemampuan self ignition seperti diesel.	
2	Murid	Para murid sudah mengenal cara kerja motor 4 langkah dalam menghasilkan energi gerak.	
3	Analog	Para murid sudah mengenal jantung sewaktu belajar biologi SMP. Jantung memiliki 4 kegiatan dalam unitnya.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-jantung yang dipasang pacemaker	target-motor bakar 4 langkah
		bekerja melakukan 4 langkah dalam mengalirkan darah	mempunyai 4 langkah dalam siklus kerjanya
		selalu bekerja selama unit masih hidup	selalu bekerja(bersiklus) selama motor berputar
		memerlukan alat pacu jantung untuk merangsang otot jantung berkonstraksi sehingga terjadi siklus aliran darah	memerlukan alat picu pembakaran atau disebut pemantik untuk menghasilkan pembakaran.
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">Jantung memiliki 4 ruang atau chamber untuk setiap langkahnya, sedangkan motor 4 langkah memiliki 1 ruang atau chamber untuk melangsungkan 4 langkah dalam siklusnya.Yang dipompa jantung ialah fluida cair sedangkan pada motor ialah fluida gas.Jika suatu saat jantung dihentikan siklusnya dan berhenti bekerja maka selamanya jantung akan berhenti, sedangkan pada motor dapat dihidup matikan kapanpun.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none">Motor adalah komponen utama penggerak dalam suatu kendaraan bermotor, dalam siklusnya motor memerlukan pembakaran untuk mengubah energi potensial menjadi energi gerakdalam motor bakar bensin, untuk membuat pembakaran dibutuhkan pemantik untuk memicu pembakaran.Motor bensin tidak mempunyai kemampuan self ignition seperti diesel.	
2	Perbaikan	<ul style="list-style-type: none">Apakah murid mau menerima analogi?Perluakah saya menampilkan analoginya dengan media animasi?Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat	

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

	bersama dan tidak bersama?
--	----------------------------

Tabel 3. analogi jantung manusia yang dipasang pacemaker dengan motor bensin

d. Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin

Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin			
Fokus			
1	Konsep	Baik senjata api maupun sistem pengapian keduanya mempunyai target sasaran yang hendak dituju. Sasaran dituju dengan cara mengarah suatu materi yang dihasilkan oleh senjata api maupun sistem pengapian. Materi yang hendak menuju sasaran itu terlebih dahulu melakukan prosesnya didalam sistem, Kedua sistem yang mirip tersebut mempunyai beberapa kesamaan, mulai dari pengisian, pemicuan, penguatan, dan pelepasan materi ke sasaran.	
2	Murid	Apakah para murid memahami bagaimana tegangan tinggi pada busi terbentuk? Pernahkah mereka mengetahui tentang sumber arus yang menghasilkan tegangan tinggi di busi? Apakah mereka familiar dengan senjata api dan mengetahui cara kerjanya? Dari data awal sebelum skripsi ini dibuat telah dilakukan observasi awal, dalam observasi awal tersebut diketahui bahwa para siswa dinyatakan familiar dengan senpi.	
3	Analog	Baik senpi maupun sistem pengapian keduanya melalui beberapa tahapan cara kerja yakni: pengisian, pemicuan, penguatan materi, dan hingga pembidikan kepada sasaran.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-senjata api	target-sistem pengapian
		bubuk mesiu/ black powder	Lamanya aliran arus pada kumparan primer koil untuk membentuk medan magnet. Hal ini pula tergantung dengan sudut dwell.
		Pemicu (primer) pada unit amunisi	Platina
		Striker (pemukul pemicu)	Ruber block dan noken as
		anak peluru	Bunga api pada busi
		Laras	Kumparan sekunder koil
		Banyaknya bubuk mesiu	Besarnya sudut dwell
		target bidikan	Timing Pengapian yang tepat
		Jumlah target bidikan	Banyaknya ruang bakar dalam unit motor
		Urutan tembakan kepada target bidikan	Urutan Firing order
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali	

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		<p>dalam 1 menitnya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapian • Menimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran
Refleksi		
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? Apakah diagram senpi dan sistem pengapiannya memuaskan, atautkah para murid memerlukan model senpi dan sistem pengapian
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?

Tabel 4.analogi senjata api dengan sistem pengapian

e. Analogi sirkuit air aliran arus listrik pada rangkaian elektronik

Analogi aliran arus air dengan aliran arus listrik pada rangkaian elektronik			
Fokus			
1	Konsep	Listrik hanya mengalir didalam sirkuit yang tersambung sempurna. Elektron yang mengalir tidak dihabiskan, dan terus bekerja selama listrik mengalir disekitar sirkuit.	
2	Murid	Lebih dari 40% dari murid-murid kelas berpikir bahwa arus listrik digunakan hingga habis didalam sirkuit. Kebanyakan murid pernah melihat akuarium dengan penyaring (filter) didalamnya. Guru mereka mungkin pernah menjelaskan perlunya mengalirkan air ke dalam penyaringan agar air tetap bersih dan lingkungannya tetap sehat. Mereka mungkin tahu bagaimana sistem penyaring kolam renang bekerja.	
3	Analog	Sistem penyaring akuarium membawa air melewati sebuah pipa, sebuah pompa mendorongnya melewati pipa lain menuju penyaring yang menghambat aliran, dan kemudian air keluar dari pipa lainnya menuju akuarium.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-sirkuit air di akuarium	target-sirkuit seri sederhana
		Air	Listrik
		Aliran air	Arus listrik
		Pipa yang mengalirkan air	Kawat yang mengalirkan listrik
		Pompa yang menekan air (tekanan)	Baterai menekan elektron (tegangan listrik)
		Pompa tekan	Tegangan baterai
		Penyaring (menghambat aliran air)	Kawat tipis pada bohlam-hambatan
		Tidak ada air yang hilang	Arus listrik terus menerus mengalir

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none"> • Air adalah cairan; listrik mengalirkan muatan dalam medan listrik. • Air tetap bisa mengalir di sirkuit yang tidak tertutup sempurna; listrik selalu membutuhkan sirkuit yang tertutup sempurna agar membuatnya tetap mengalir. • Air mengalir tergantung pada keluaran pompa dan tekanannya; aliran arus listrik ditentukan oleh keseluruhan sirkuit (sirkuit harus tertutup keseluruhannya)
Refleksi		
1	Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah para murid memahami dalam hal apa sirkuit air mirip dengan sirkuit listrik, dan dalam hal apa berbeda? • Apakah saya perlu memeriksa pengetahuan mereka pada pertemuan berikutnya? • Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? • Apakah konsep ini dipahami setelah analoginya hanya diceritakan secara lisan?
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?

Tabel 5. Analogi sirkuit air aliran arus listrik pada rangkaian elektronik

2. Materi *power point*

Materi presentasi format *power point* dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran

3. Modul

Modul dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
SIKLUS I PERTEMUAN II

Nama sekolah : SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta
Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
Kelas/Semester : XI TKR/IV
Pertemuan Ke : 2
KKM : 79
Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit (3 x jam pelajaran)
Standar Kompetensi : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian
Kode Kompetensi : OPKR-50-011B
Kompetensi dasar : Mengidentifikasi sistem pengapian dan komponen-komponennya dan menguji rangkaian
Indikator :
1. Dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.
2. Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional.

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.
2. Siswa dapat menjelaskan rangkaian sistem Pengapian Konvensional.

B. Materi Pembelajaran

1. Penggerak saklar.
2. Sudut dwell
3. Penaik tegangan
4. *Capacitor*
5. Pengapian pada motor 4 silinder

C. Metode dan Model Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya Jawab
3. Konstruktivistik model analogi tipe FAR

D. Sumber Bahan

1. Anonim. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
2. Anonim. 1998. *Electrical Group*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
3. Anonim. 1998. *Manual Book Engine Seri K*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
4. Anonim. 2001. *Training Manual Intermediate 2 Electrical group*. Jakarta: PT. Astra Daihatsu Motor.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

5. Sumber-sumber buku lainnya yang terkait dengan sistem pengapian tipe konvensional.

E. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal: alokasi waktu 20 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Berdoa sebelum memulai pelajaran+ absensi	5	Ceramah	Presensi kelas dan soal pretes
2	Mengulas kembali materi minggu lalu dengan cara ceramah singkat dan menanyai beberapa murid.	15		
J U M L A H		20 menit		

2. Kegiatan inti: alokasi waktu 85 menit

No .	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Penggerak saklar otomatis	15	Menganalogikan dengan pemicu pada senjata api *)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
2	Sudut dweell	15	Meganalogikan dengan isi (volume) mesiu dalam amunisi *)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
3	Penaik Tegangan	15	Menganalogikan dengan laras pada senapan *)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
4	Capacitor /kondensor	15	Ceramah, presentasi, dan pengerjaan soal-soal.	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
5	Pengapian untuk motor 4 silinder	25	Menganalogikan 4 sasaran ditembak dengan 1 buah senapan*) dan memahami kerja rangkaiannya dengan diskusi kelompok kecil yang kemudian dipresentasikan	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
J U M L A H		85 menit		

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

3. Kegiatan akhir: alokasi waktu 30 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Kesimpulan	5	Ceramah	Soal post test
2	Post test	20		
3	Salam dan doa penutup	5		
J U M L A H		30 menit		

Catatan:

- Pelaksanaan pretes pada proses pembelajaran dilakukan pada awal pertemuan pertama, sedangkan pelaksanaan postes dilakukan pada akhir pertemuan kedua (dalam siklus I). Pelaksanaan pretes maupun postes dialokasikan waktu sebanyak 20 menit.
- *) keterangan dan bentuk analogi penjelasan lebih lanjut ada di lampiran.

F. Media Pembelajaran

1. Power point
2. White board
3. Modul sistem pengapian yang sudah mengaplikasikan metode analogi.

G. Penilaian

1. Soal pretes
2. Tugas-tugas selama pembelajaran berlangsung
3. Soal postes

H. Lampiran

1. Tabel analogi dengan mengacu pada metode FAR

- a. Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin

Analogi senjata api dengan sistem pengapian motor bensin		
Fokus		
1	Konsep	Baik senjata api maupun sistem pengapian keduanya mempunyai target sasaran yang hendak dituju. Sasaran dituju dengan cara mengarah suatu materi yang dihasilkan oleh senjata api maupun sistem pengapian. Materi yang hendak menuju sasaran itu terlebih dahulu melakukan prosesnya didalam sistem, Kedua sistem yang mirip tersebut mempunyai beberapa kesamaan, mulai dari pengisian, pemicuan, penguatan, dan pelepasan materi ke sasaran.
2	Murid	Apakah para murid memahami bagaimana tegangan tinggi

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		pada busi terbentuk? Pernahkah mereka mengetahui tentang sumber arus yang menghasilkan tegangan tinggi di busi? Apakah mereka familiar dengan senjata api dan mengetahui cara kerjanya? Dari data awal sebelum skripsi ini dibuat telah dilakukan observasi awal, dalam observasi awal tersebut diketahui bahwa para siswa dinyatakan familiar dengan senpi.	
3	Analog	Baik senpi maupun sistem pengapian keduanya melalui beberapa tahapan cara kerja yakni: pengisian, pemicuan, penguatan materi, dan hingga pembidikan kepada sasaran.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-senjata api	target-sistem pengapian
		bubuk mesiu/ black powder	Lamanya aliran arus pada kumparan primer koil untuk membentuk medan magnet. Hal ini pula tergantung dengan sudut dwell.
		Pemicu (primer) pada unit amunisi	Platina
		Striker (pemukul pemicu)	Ruber block dan noken as
		anak peluru	Bunga api pada busi
		Laras	Kumparan sekunder koil
		Banyaknya bubuk mesiu	Besarnya sudut dwell
		target bidikan	Timing Pengapian yang tepat
		Jumlah target bidikan	Banyaknya ruang bakar dalam unit motor
		Urutan tembakan kepada target bidikan	Urutan Firing order
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnyaStruktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapianMenimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? Apakah diagram senpi dan sistem pengapiannya memuaskan, atautkah para murid memerlukan model senpi dan sistem pengapian	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

Tabel 1.analogi senjata api dengan sistem pengapian

b. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super

Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super
Fokus

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

1	Konsep	Jika satu unit sistem pengapian dapat diidentifikasi dan sudah secara menyeluruh dipahami oleh siswa, maka selanjutnya unit pengapian akan diaplikasikan kepada motor bakar dengan multi silinder. Disini objek yang akan menjadi pembahasan ialah unit pengapian pada kendaraan Toyota Kijang dengan mesin seri K. Pada kendaraan tersebut mengaplikasikan 1 unit sistem pengapian yang mana untuk melayani 4 silinder. Karena sistem pengapian kendaraan tersebut adalah 1 unit maka diperlukan komponeen tambahan yakni berupa distributor. Didalam distributor komponen yang berperan dalam membagikan arus ke masing-masing silinder adalah rotor dan tutup distributor.	
2	Murid	Murid berfikir bahwa sisteem pengapian konvensional pada kendaraan satu silinder dengan kendaraan multi silinder berbeda. Sedangkan yang sebenarnya ialah sistem pengapian multi silinder adalah pengembangan dari sistem pengapian kendaraan satu silinder, hanya saja dengan penambahan beberapa komponen dalam ssistem. Komponen apa sajakah itulah yang harus mampu diidentifikasi oleh siswa.	
3	Analog	Sebuah unit pengapian sebelumnya telah berhasil dianalogikan sebagai sebuah unit senjata api. Maka dari itu satu unit senjata api tersebut akan dipakai untuk mengenai target sasaran yang berjumlah 4. Selanjutnya murid diberi pertanyaan bagaimana untuk mengenai 4 sasaran tersebut.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-4 sasaran	target-sistem pengapian
		jumlah sasaran 4	jumlah ruang bakar 4
		jumlah peluru 4	jumlah percikan bunga api yang dibutuhkan untuk membakar 4 silinder adalah 4
		jumlah senapan 1	jumlah unit sistem pengapian 1
		laras senapan sewaktu menembak diarahkan ke 4 target	tegangan tinggi diarahkan oleh rotor kepada 4 busi dengan perantara tutup distributor
		satu peluru untuk menembak 1 target	satu percikan busi untuk membakar 1 silinder
2	Tidak mirip	Setelah target sasaran tersebut dikenai peluru maka sasaran dianggap kena dan tidak pernah muncul lagi, tetapi pada sistem pengapian sassaran akan terus muncul sesuai jadwal FO selama motor berputar untuk melangsungkan siklus kerjanya.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? Apakah diagram senpi 4 sasaran dan sistem pengapian 4 silindernya memuaskan? Apakah mereka paham tentang fungsi dan cara kerja rotor dan tutup distributor sebagai komponen tambahan pada pengapian multi silinder?	

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?
---	-----------	---

Tabel 2. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super.

2. Materi *power point*

Materi presentasi format *power point* dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran.

3. Modul

Modul dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran.

4. Lembar diskusi siswa

Lembar diskusi dalam pertemuan kali ini terlampir pada lampiran.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

TUGAS DISKUSI KELOMPOK

NAMA KELOMPOK : ()

..... ()

..... ()

..... ()

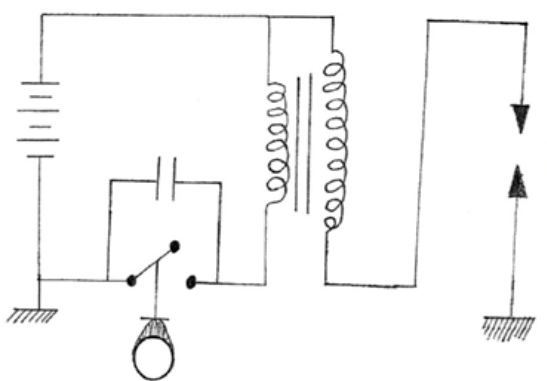
KELAS

: TKR

Petunjuk pelaksanaan :

- Diskusikanlah masalah/ topik dibawah ini dengan 4 orang dalam anggota kelompokmu dengan lama **diskusi tak lebih dari 15 menit !**
- Setelah itu presentasikan hasil diskusimu itu didepan kelas.

1)



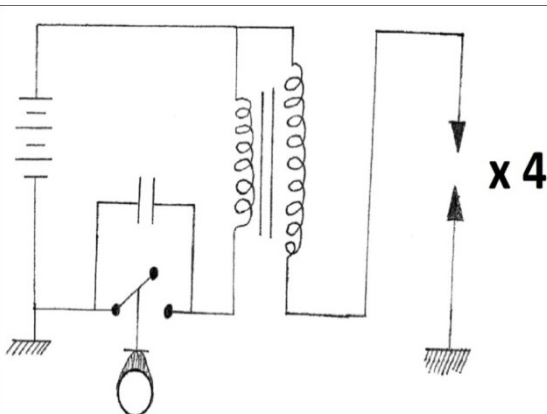
- digunakan di kendaraan perpiston berapakah sistem ini?
- Sebutkan contoh kendaraannya?
- Bisakah dipakai pada kendaraan berpiston 4? (y/tidak)

2) Jika sistem tersebut hendak diaplikasikan pada kendaraan 4 silinder, maka apa yang harus dilakukan? (pilih salah satu dibawah ini)

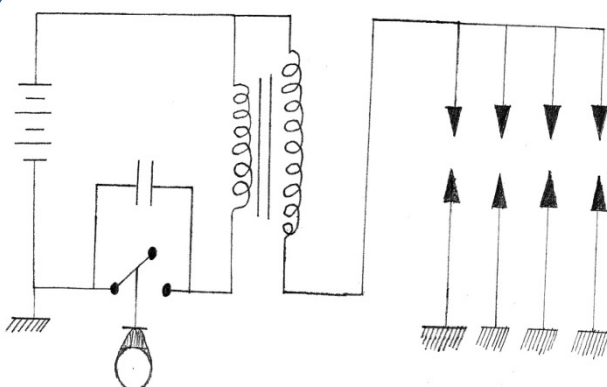
- Membuat 1 sistem dikalikan dengan dengan jumlah silider
- Hanya jumlah businya saja yang dikalikan jumlah silinder.

Kemudian utarakan alasanmu yang melatar belakangi pemilihan di atas ini!

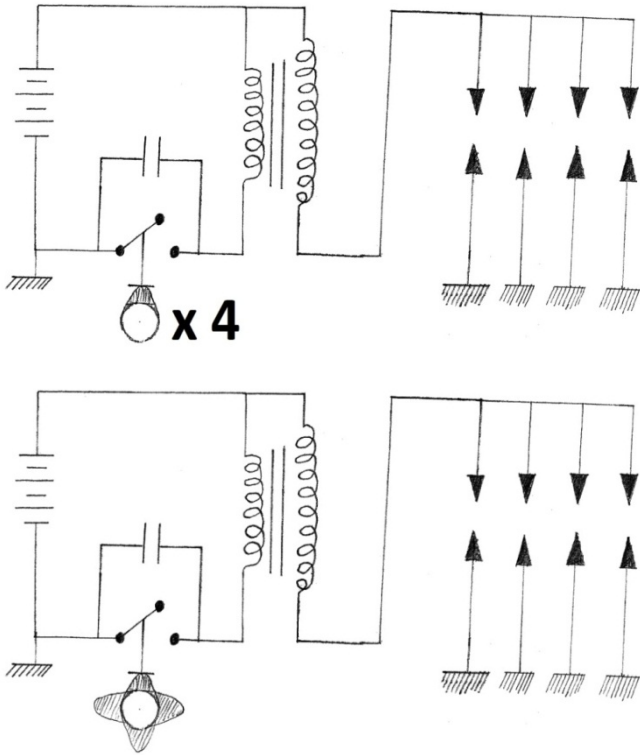
3)



- Jelaskanlah mengapa dilakukan modifikasi seperti disamping ini!
- Cara kerjanya bagaimana? Gambarkanlah aliran arusnya)
- Apakah rangkian ini bisa langsung diaplikasikan ke kendaraan 4 piston? Jika belum maka Carilah kekeruangan/ kesalahan dari rangkaian ini!



4)



- Jelaskanlah mengapa dilakukan modifikasi seperti disamping ini!
- Cara kerjanya bagaimana? Gambarkanlah aliran arusnya)
- Apakah rangkian ini bisa langsung diaplikasikan ke kendaraan 4 piston? Jika belum maka Carilah kekeruangan/ kesalahan dari rangkaian ini!
- Apakah anda punya solusi: seharusnya dibuat seperti apakah rangkian ini agar siap diaplikasikan pada kendaraan berpiston 4?

5) Hitunglah sudut dweel nomor 4 diatas ini!

----- selamat mengerjakan -----

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) SIKLUS II PERTEMUAN III

Nama sekolah : SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta
 Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
 Kelas/Semester : XI TKR/IV
 Pertemuan Ke : 3
 KKM : 79
 Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit (3 x jam pelajaran)
 Standar Kompetensi : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian
 Kode Kompetensi : OPKR-50-011B
 Kompetensi dasar : Mengidentifikasi sistem pengapian dan komponen-komponennya dan menguji rangkaian
 Indikator :

1. Dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.
2. Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional.
3. Menguasai derajat urutan firing order.

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.
2. Siswa dapat menjelaskan rangkaian sistem Pengapian Konvensional.
3. Siswa dapat menjelaskan derajat urutan firing order.

B. Materi Pembelajaran

1. Prinsip pengapian pada motor bakar
2. Komponen beserta fungsinya pada sistem pengapian
3. Cara kerja sistem pengapian
4. Firing order

C. Metode dan Model Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya Jawab
3. Konstruktivistik model analogi tipe FAR

D. Sumber Bahan

1. Anonim. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
2. Anonim. 1998. *Electrical Group*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
3. Anonim. 1998. *Manual Book Engine Seri K*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
4. Anonim. 2001. *Training Manual Intermediate 2 Electrical group*. Jakarta: PT. Astra Daihatsu Motor.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

5. Sumber-sumber buku lainnya yang terkait dengan sistem pengapian tipe konvensional.

E. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal: alokasi waktu 40 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Berdoa sebelum memulai pelajaran+ absensi	5	Ceramah	Presensi kelas dan soal pretes
2	Pretest	20		
3	Mengulas kembali materi minggu lalu dengan cara ceramah singkat dan menanyai beberapa murid.	15		
J U M L A H		40 menit		

2. Kegiatan inti: alokasi waktu 85 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Distributor	25	Menganalogikan 4 sasaran ditembak dengan 1 buah senapan	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
2	Firing order	15	Menganalogikan dengan menembak 4 buah sasaran yang munculnya secara berurutan	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
3	Menghitung derajat urutan FO	20	Ceramah, presentasi, dan pengerjaan soal-soal secara diskusi kelompok.	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
4	Kunci kontak	15	Menganalogikan dengan menghentikan jantung manusia	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
5	Resistor pada kumparan primer	20	Menganalogikan dengan cara mempercepat peluru yang masuk agar waktu pengisian peluru semakin singkat	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
J U M L A H		85 menit		

3. Kegiatan akhir: alokasi waktu 10 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi	Metode	Media
-----	----------------	---------	--------	-------

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat		
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin		

		Waktu (Menit)	dan Model	
1	Kesimpulan	5	Ceramah	
2	Salam dan doa penutup	5		
J U M L A H		10 menit		

Catatan:

- Pelaksanaan pretes pada proses pembelajaran dilakukan pada awal pertemuan pertama, sedangkan pelaksanaan postes dilakukan pada akhir pertemuan kedua (dalam siklus I). Pelaksanaan pretes maupun postes dialokasikan waktu sebanyak 20 menit.
- *) keterangan dan bentuk analogi penjelasan lebih lanjut ada di lampiran.

F. Media Pembelajaran

1. Power point
2. White board
3. Modul sistem pengapian yang sudah mengaplikasikan metode analogi.

G. Penilaian

1. Soal pretes
2. Tugas-tugas selama pembelajaran berlangsung
3. Soal postes

H. Lampiran

1. Tabel analogi dengan mengacu pada metode FAR
 - a. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super

Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super		
Fokus		
1	Konsep	Jika satu unit sistem pengapian dapat diidentifikasi dan sudah secara menyeluruh dipahami oleh siswa, maka selanjutnya unit pengapian akan diaplikasikan kepada motor bakar dengan multi silinder. Disini objek yang akan menjadi pembahasan ialah unit pengapian pada kendaraan Toyota Kijang dengan mesin seri K. Pada kendaraan tersebut mengaplikasikan 1 unit sistem pengapian yang mana untuk melayani 4 silinder. Karena sistem pengapian kendaraan tersebut adalah 1 unit maka diperlukan komponeen tambahan yakni berupa distributor. Didalam distributor komponen yang berperan dalam membagikan arus ke masing-masing silinder adalah rotor dan tutup distributor.
2	Murid	Murid berfikir bahwa sisteem pengapian konvensional pada kendaraan satu silinder dengan kendaraan multi silinder

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		berbeda. Sedangkan yang sebenarnya ialah sistem pengapian multi silindder adalah pengembangan dari sistem pengapian kendaraan satu silinder, hanya saja dengan penambahan beberapa komponen dalam ssistem. Komponen apa sajakah itulah yang harus mampu diidentifikasi oleh siswa.	
3	Analog	Sebuah unit pengapian sebelumnya telah berhasil dianalogikan sebagai sebuah unit senjata api. Maka dari itu satu unit senjata api tersebut akan dipakai untuk mengenai target sasaran yang berjumlah 4. Selanjutnya murid diberi pertanyaan bagaimana untuk mengenai 4 sasaran tersebut.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-4 sasaran	target-sistem pengapian
		jumlah sasaran 4	jumlah ruang bakar 4
		jumlah peluru 4	jumlah percikan bunga api yang dibutuhkan untuk membakar 4 silinder adalah 4
		jumlah senapan 1	jumlah unit sistem pengapian 1
		laras senapan sewaktu menembak diarahkan ke 4 target	tegangan tinggi diarahkan oleh rotor kepada 4 busi dengan perantara tutup distributor
		satu peluru untuk menembak 1 target	satu percikan busi untuk membakar 1 silinder
2	Tidak mirip	Setelah target sasaran tersebut dikenai peluru maka sasaran dianggap kena dan tidak pernah muncul lagi, tetapi pada sistem pengapian sassaran akan terus muncul sesuai jadwal FO selama motor berputar untuk melangsungkan siklus kerjanya.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? Apakah diagram senpi 4 sasaran dan sistem pengapian 4 silindernya memuaskan? Apakah mereka paham tentang fungsi dan cara kerja rotor dan tutup distributor sebagai komponen tambahan pada pengapian multi silinder?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

Tabel 1. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super.

- b. Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super

Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super		
Fokus		
1	Konsep	Crankshaft adalah tempat terhubungnya connecting rod yang terhubung pula dengan piston. Sedangkan desain crankshaft akan digunakan sebagai pedoman untuk membentuk desain noken as yang nantinya akan digunakan untuk menggerakkan katup katup, sedangkan katup-katup akan membentuk 4 langkah didalam 1 siklus. Selanjutnya akan terbentuk pula

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		Firing order yakni urutan penyalaan tertentu. Maka dari itu tiap motor multi silinder mempunyai FO tertentu. Kijang mempunyai FO : 1342.	
2	Murid	Para murid mungkin bisa saja berfikir bahwa jika jumlah silindernya 4 maka urutan pembakarannya adalah silinder nomor 1,2,3, dan 4. Padahal kenyataan urutan pembakaran atau penyalaan busi adalah mengikuti desain crankshaft, sedangkan desain crankshaft akan digunakan sebagai pedoman untuk membentuk desain noken as yang nantinya akan digunakan untuk menggerakkan katup katup, sedangkan katup-katup akan membentuk 4 langkah didalam 1 siklus. Selanjutnya akan terbentuk pula Firing order yakni urutan penyalaan tertentu.	
3	Analog	Sebuah unit pengapian sebelumnya telah berhasil dianalogikan sebagai sebuah unit senjata api. Maka dari itu satu unit senjata api tersebut akan dipakai untuk mengenai target sasaran yang berjumlah 4. Selanjutnya murid diberi pertanyaan sasaran manakah yang akan dikenai terlebih dahulu jika jarak sasaran dengan penembak masing-masing berbeda.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-urutan tembak	target-FO
		4 sasaran	4 ruang bakar
		berbeda timing saat pengapiannya	berbeda jaraknya dari ssi penembak
		urutan penyalaan di sesuaikan dengan urutan langkah pada masing silinder yang mencapai langkah penyalaan	urutan tembak berdasarkan jarak yang paling dekat dulu dengan si penembak
		urutan firing ordernya adalah 1342	urutan penembakannya adalah dari yang terdekat ke yang terjauh yakni 1342
		Aturan dalam menuliskan FO adalah dimulai dari silinder 1	Jarak terdekat dengan penembak adalah sasaran tembak nomor 1
2	Tidak mirip	Setelah target sasaran tersebut dikenai peluru maka sasaran dianggap kena dan tidak pernah muncul lagi, tetapi pada sistem pengapian sasaran akan terus muncul sesuai jadwal FO selama motor berputar untuk melangsungkan siklus kerjanya.	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya meyakinkan? Apakah diagram senpi 4 sasaran dan sistem pengapian 4 silindernya memuaskan? Apakah mereka paham tentang peletakan kabel busi yang menuju ke masing-masing silinder sebagai akibat dari FO pada pengapian multi silinder?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

Tabel 2. Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

- c. Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian

Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian			
Fokus			
1	Konsep	Menghentikan siklus kerja motor adalah bertujuan untuk mengistirahatkan kendaraan bermotor ketika sudah selesai digunakan. Metode yang digunakan untuk menghentikan putaran motor adalah sama dengan menghilangkan salah satu dari 3 komponen pokok penghasil pembakaran. 3 komponen utama penyusun pembakaran ialah oksigen, bahan bakar dan panas. Khusus untuk motor bensin ialah 3 komponen pokok + 1 komponen tambahan. Komponen tambahan tersebut ialah sistem pengapian. Pada sistem pengapian pulalah kontrol untuk menghentikan putaran motor dilakukan. Jadi ketika sistem pengapian tidak berfungsi maka secara otomatis proses pembakaran tidak dapat terjadi yang akan mengakibatkan siklus motor terhenti pula. Metode yang digunakan untuk menonaktifkan maupun mengaktifkan ssistem pengapian harus memenuhi syarat yakni: praktis, aman, dan tidak merusak komponen.	
2	Murid	Para murid dapat menyebutkan beberapa penyebab motor tidak hidup. Para murid kemudian mengidentifikasi beberapa penyebab motor mati yang bersumber dari sistem pengapian, setelah itu dari beberapa penyebab tersebut diidentifikasi manakah penyebab yang tidak memerlukan penggantian komponen. Jika penyebab tersebut tidak memerlukan penggantian komponen agar dapat hidup maka dapat dijadikan metode untuk mengontrol hidup matikan sistem pengapian. Dari beberapa metode tersebut siswa dapat menyebutkan metode yang aman dan praktis.	
3	Analog	Cara praktis, mudah dan tidak perlu reepot untuk mematikan seseorang yang memakai alat pacu jantung ialah dengan cara mencabut sumber tegangan pada alat pacu jantung tersebut.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-baterai	target-kunci kontak
		baterai pada alat pacu jantung	catu daya pada sistem kelistrikan pengapian
		tegangan yang kecil sebagai sumber daya yang nantinya akan memacu jantung dan membuat pasien akan tetap hidup	Tegangan yang relatif kecil sebagai modal untuk membuat tegangan yg besar
		menghilangkan tegangan pada baterai sama saja dengan menghentikan denyut jantung pasien tersebut	jika dicabut maka tidak akan mengakibatkan berlangsungnya siklus motor, sehingga motor kembali mati.
2	Tidak mirip	Seetelah dinonaktifkan jantung seseorang hingga tidak mati maka seseorang tersebut tidak dapat dihidupkan kembali,	
dosen pembimbing		Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Siswanto, M.Pd.		Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		sedangkan motorr selama syaratnya terpeenuhi dapat hidup kembali setelah distarter.
Refleksi		
1	Kesimpulan	Cara termudah, praktis dan aman dalam menghentikan siklus motor tersebut ialah dengan menonaktifkan sistem pengapian dengan cara memutus hubungan antara baterai dengan lilitan primer koil. Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataupun murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?

Tabel 3. Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian

- d. Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan pemercepat arus pengisian kumparan primer dengan resistor ballast

Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan pemercepat arus pengisian kumparan primer dengan resistor ballast			
Fokus			
1	Konsep	Dalam satu menit sebuah motor bakar bensin dapat melakukan putaran selama ribuan kali. Hal tersebut menunjukkan 1 siklus dalam kerja motor membutuhkan waktu yang sangat singkat. Hal ini juga menuntut komponen dalam motor mampu bekerja dengan frekuensi kerja yang tinggi. Komponen dalam unit motor terssebut tak terkecuali ialah sistem pengapian. Sistem pengapian pada motor bensin dituntut untuk melakukan penyalan busi ribuan kali dalam satu menit pula. Untuk itu diperlukan peningkatan kemampuan sistem pengapian agar mampu bekerja sesuai tuntutan motor. Salah satunya dengan cara mempersingkat waktu pengisian arus maksimal pada lilitan primer koil.	
2	Murid	Dengan beberapa soal yang ada pada modul murid dituntut untuk mengetahui frekuensi kerja pada motor. Dengan berbekal rpm motor maka siswa mengetahui frekuensi busi memercik pada tiap satuan waktunya. Hal ini diharapkan bahwa siswa semakin paham akan perlunya metode memepercepat arus pengisian primer koil.	
3	Analog	Teknologi peluru bungkus logam (center fire cartridge) dengan peluru bungkus kertas (paper cartridge) dalam upaya mempersingkat waktu pengisian dalam senapan.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-metal catridge ammo	target-sistem pengapian yang lilitannya diperpendek kemudian diseri dengan resistor balast
		Hampir sama dengan tabel perbandingan senpi-sisstem	Hampir sama dengan tabel perbandingan senpi-sistem

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		pengapian	pengapian
		Lebih mempercepat proses pengisian pada peluru sehingga mempercepat rate of fire	Lebih mempercepat proses pencapaian arus maksimal pada lilitan koil primer
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnyaStruktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapianMenimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Salah satu metode untuk memperpendek lama waktu pengisian arus pada primer koil adalah dengan memperpendek panjang lilitan dan menambah resistor sebagai ballast. Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataupun murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

Tabel 4. Analogi pemercepat arus pengisian dengan resistor ballast

2. Materi *power point*

Materi presentasi format *power point* dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran.

3. Modul

Modul dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
SIKLUS II PERTEMUAN IV

Nama sekolah : SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta
Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
Kelas/Semester : XI TKR/IV
Pertemuan Ke : 4
KKM : 79
Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit (3 x jam pelajaran)
Standar Kompetensi : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian
Kode Kompetensi : OPKR-50-011B
Kompetensi dasar : Memperbaiki rangkaian / Sistem Pengapian dan komponen-komponennya.
Indikator :
1. Menguasai pembacaan grafik pembakaran motor bensin.
2. Mampu menjelaskan fungsi dan cara kerja ignition timing advancer.
3. Melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.
4. Melakukan identifikasi/ mencari kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan.

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menguasai pembacaan grafik pembakaran motor bensin.
2. Siswa mampu menjelaskan fungsi dan cara kerja ignition timing advancer.
3. Siswa dapat melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.
4. Siswa dapat melakukan identifikasi/ mencari kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan.

B. Materi Pembelajaran

1. grafik pembakaran motor bensin
2. ignition timing advancer
3. Pemeriksaan timing ignition
4. Penyetelan timing ignition

C. Metode dan Model Pembelajaran

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

1. Ceramah
2. Tanya Jawab
3. Konstruktivistik model analogi tipe FAR

D. Sumber Bahan

1. Anonim. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
2. Anonim. 1998. *Electrical Group*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
3. Anonim. 1998. *Manual Book Engine Seri K*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
4. Anonim. 2001. *Training Manual Intermediate 2 Electrical group*. Jakarta: PT. Astra Daihatsu Motor.
5. Sumber-sumber buku lainnya yang terkait dengan sistem pengapian tipe konvensional.

E. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal: alokasi waktu 20 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Berdoa sebelum memulai pelajaran+ absensi	5	Ceramah	Presensi kelas dan soal pretes
2	Mengulas kembali materi minggu lalu dengan cara ceramah singkat dan menanyai beberapa murid.	15		
J U M L A H		20 menit		

2. Kegiatan inti: alokasi waktu 85 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Menjelaskan timing Pengapian dan hubungannya dengan tekanan didalam ruang bakar	25	Ceramah, presentasi, pengerjaan soal-soal. Menganalogikan dengan tekanan didalam alat suntik. *)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
2	Timing advancer	20	Menganalogikan menembak objek yang bergerak dengan kecepatan lambat dan kecepatan tinggi. *)	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
3	Tipe dan cara kerja vakum advancer	20	Ceramah, presentasi, Tanya jawab.	Power Point+ LCD, Modul dan White Board

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

4	Pemeriksaan timing ignition	10	Ceramah, presentasi, Tanya jawab.	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
5	Penyetelan timing ignition	10	Ceramah, presentasi, Tanya jawab.	Power Point+ LCD, Modul dan White Board
J U M L A H		85 menit		

3. Kegiatan akhir: alokasi waktu 30 menit

No.	Jenis Kegiatan	Alokasi Waktu (Menit)	Metode dan Model	Media
1	Kesimpulan	5	Ceramah	Soal ujian posttest
2	Posttest	20		
3	Salam dan doa penutup	5		
J U M L A H		30 menit		

Catatan:

- Pelaksanaan pretes pada proses pembelajaran dilakukan pada awal pertemuan pertama, sedangkan pelaksanaan postes dilakukan pada akhir pertemuan kedua (dalam siklus I). Pelaksanaan pretes maupun postes dialokasikan waktu sebanyak 20 menit.
- *) keterangan dan bentuk analogi penjelasan lebih lanjut ada di lampiran.

F. Media Pembelajaran

1. Power point
2. White board
3. Modul sistem pengapian yang sudah mengaplikasikan metode analogi.

G. Penilaian

1. Soal pretes
2. Tugas-tugas selama pembelajaran berlangsung
3. Soal postes

H. Lampiran

1. Tabel analogi dengan mengacu pada metode analogi tipe FAR
 - a. Analogi tekanan dalam alat suntik dengan tekanan didalam ruang bakar

Analogi tekanan dalam alat suntik dengan tekanan didalam ruang bakar		
Fokus		
1	Konsep	Pembahasan pada tekanan udara dalam ruangan tertutup

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		dan terisolasi. Tekanan bertambah berbanding terbalik dengan volumenya, begitupun sebaliknya saat tekanan berkurang maka volume berangsur bertambah.
2	Murid	Murid mengetahui bahwa udara ialah suatu zat fluida yang compresible.
3	Analog	Sebuah alat suntik yang dibang ujung jarumnya yang hanya menyisakan
Aksi		
1	Mirip	Analog-tekanan dalam alat suntik
		target-tekanan dalam ruang bakar
		langkah isap saat jari membuka ujung alat dan piston ditarik kebawah
		langkah isap katup in membuka
		langkah kompresi, setelah piston berada dibawah kemudian bergerak keatas, saat itu pula tangan menutup lubang
		langkah kopresi kedua katup menutup dan piston bergerak ke TMA
		piston
		Piston
		dinding silinder
		dinding silinder atau bore
		lubang masuk dan keluar
		katup in dan ex
2	Tidak mirip	katup ex dan in pada alat suntik hanyalah 1 lubang atau jalur, sedangkan pada ruang bakar ada 2. hanya bisa menggambarkan tentang tekanan saat kompresi saja tanpa adanya tekanan tinggi dari pembakaran.
Refleksi		
1	Kesimpulan	Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataupun murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?

Tabel 1. Analogi tekanan dalam alat suntik dengan tekanan didalam ruang bakar.

- b. Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian

Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian		
Fokus		
1	Konsep	Pada grafik hubungan antara tekanan pembakaran saat langkah awal kompresi hingga akhir ekspansi menunjukkan bahwa tekanan pembakaran tertinggi dicapai pada 10 derajat setelah TMA (pada grafik daihatsu training centre), sedangkan 10 derajat tersebut ialah pada rpm tertentu. Masalah timbul ketika rpm tidak pada kondisi tertentu misalkan lebih ataupun kurang dari grafik mula. Maka untuk mengantisipasinya adalah dengan menambahkan teknologi ignition timing advancer, hal ini dimaksudkan agar rpm yang berubah-ubah tidak merubah tekanan maksimal pembakaran pada 10 derajat setelah TMA.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

2	Murid	Setelah murid mempelajari tentang hubungan tekanan pada ruang bakar dan derajat putaran engkol, maka selanjutnya para murid ditekankan pada tujuan pengapian yakni menjaga agar titik 10 derajat (tipe motor tertentu) tidak berubah.	
3	Analog	Sebuah penembak jitu dengan sasaran tembak yang bergerak, sasaran yang bergerak tersebut mempunyai kecepatan tertentu.	
Aksi			
1	Mirip	Analog-sasaran bergerak	target-ignition timing advancer
		sasaran tembak	ruang bakar
		jarak sasaran hingga tepat didepan penembak	derajat putaran poros engkol sebelum piston bergerak meencapai posisi TMA
		kecepatan laju sasaran tembak yang bergerak	kecepatan putaran poros engkol
		kecepatan peluru	cepat rambat api membakar didalam ruang bakar
		Posisi titik hantam peluru ke sasaran	Titik dimana diharapkan tekanan yang tercipta pembakaran maksimal berada pada beberapa derajat setelah TMA (10 derajat)
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none">waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnyaStruktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapianMenimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran	
Refleksi			
1	Kesimpulan	Metode untuk memajukan timing pengapian adalah dengan jalan memajukan timing penyalaan busi. Apakah struktur dan fungsi analoginya menyakinkan? Apakah diagram target dengan analog memuaskan? Ataupun murid memerlukan gambaran target dan analog secara audio visual?	
2	Perbaikan	Apakah murid mau menerima analogi? Apakah saya berhati-hati menegosiasikan sifat-sifat bersama dan tidak bersama?	

Tabel 2. Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian.

2. Materi *power point*

Materi presentasi format *power point* dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran.

3. Modul

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Modul dalam seluruh pembelajaran khususnya materi sistem pengapian ini terlampir pada lampiran.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Lembar Observasi**pada Pelaksanaan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi**

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta

Kelas : XI TKR

Mata Pelajaran : Perbaikan dan Perawatan Kelistrikan Otomotif

Petunjuk Pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada setiap kolom dibawah ini untuk setiap pernyataan yang telah dilakukan. Kemudian isilah tanggal, nama lengkap, dan NIM/NIP anda pada bagian sebelah kanan bawah yang telah disediakan.

No.	Tahapan Analogi FAR	Pertanyaan	Apakah hal tersebut sudah dilakukan?	
			ya	tidak
1	Fokus	Para murid tidak asing/ sudah mengenal analognya		
2		Guru meningkatkan pengenalan dan pemahaman murid melalui contoh atau penggambaran dari analognya		
3		Para murid dapat melewati tahap mengenal analognya dengan baik		
4		Analogi yang dipilih tidak mempunyai konsep sains yang salah		
5	Aksi	Guru memperhatikan tingkat keakraban para murid dengan analognya		
6		Guru mengemukakan kemiripan antara analog dengan target		
7		Guru mengemukakan ketidakmiripan antara analog dengan target		
8		Guru mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan		
9		Guru melakukan penggambaran dalam rangka meningkatkan pengenalan dan pemahaman		
10		Guru melakukan penulisan terhadap hal-hal penting seputar konsep		
11		Guru melakukan penarikan kesimpulan terhadap apa yang telah dipelajari.		
12	Refleksi	Analogi yang digunakan cukup jelas		
13		Analogi yang digunakan berguna		
14		Analogi yang digunakan tidak membingungkan siswa		

Yogyakarta, 2014
Observer,

(.....)
NIM:

LEMBAR OBSERVASI AKTIFITAS SISWA

Mata Pelajaran : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
Standar Kompetensi : MELAKUKAN PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM PENGAPIAN
Siklus ke/Pertemuan ke : /
Peneliti :
Hari, tanggal : 2014

Petunjuk : Amatilah aktifitas siswa saat proses KBM. Berilah tanda cek (√) pada kolom aktifitas siswa sesuai dengan hasil pengamatan.

No	Nama siswa	Keaktifan siswa					Perhatian siswa					Lain-lain
		Bertanya	Sibuk mencari informasi yang diperlukan	Menjawab pertanyaan	Mengemukakan pendapat	Mengerjakan soal latihan	Memperhatikan penjelasan guru	Membaca / memperhatikan bahan ajar	Membicarakan seputar materi	Tidak Mengantuk / tidur	Mencatat	
1												
....												
32												

Pengamat/ Observer

Nama
 NIM/ NIP

Lembar Angket untuk Siswa pada Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta
 Kelas : XI TKR
 Mata Pelajaran : Perbaikan dan Perawatan Kelistrikan Otomotif

Petunjuk Pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada setiap kolom dibawah ini untuk setiap pertanyaan berikut dengan jawaban yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Kemudian isilah tanggal, nama lengkap, dan no. presensi anda pada bagian sebelah kanan bawah yang telah disediakan.

No.	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1	Kasus analogi yang disajikan oleh pengajar menarik intuisi saya.				
2	Menurut saya, analogi yang dipilih sungguh lebih bisa menjelaskan dengan tepat, dan bukan sebaliknya membuat saya lebih sulit untuk memahami konsep yang sedang diajarkan.				
3	Menurut pengamatan saya selama belajar sains, analogi yang dipilih tidak mempunyai konsep sains yang salah.				
4	Dalam pengamatan saya selama pembelajaran analogi berlangsung, pengajar/ guru mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan;				
5	Perbandingan yang menyeluruh diantara kedua konsep yang sedang dijelaskan dapat memperluas cakrawala berpikir saya.				
6	Guru mengidentifikasi dan memetakan beberapa kemiripan atribut pada kedua konsep dan menceritakan batasan analogi antara kedua konsep.				
7	Guru telah menekankan kepada saya bahwa analogi hanyalah gambaran untuk memudahkan memahami, sedangkan konsep inti tetap pada peristiwa sains yang sedang dibahas.				
8	Disaat saya masih belum bisa menerima sebuah analogi dalam pemikiran saya, maka guru mencoba untuk mencari sebuah 'jembatan analogi' sebagai intermediasi konsep antara analogi dan target.				
9	Setiap kali selesai menjelaskan suatu konsep, guru melakukan penarikan kesimpulan terhadap apa yang telah dipelajari.				
10	Guru mengecek hasil pekerjaan saya/ catatan/ memberi pertanyaan kepada siswa dengan tujuan untuk mencegah konsep yang salah, membetulkan kesalahan konsep jika terjadi salah konsep.				

Yogyakarta, 2014
 Siswa/i,

(.....)
 No. Presensi:

Soal Pre test Siklus I
Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
Kelas : XI TKR
Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
Kompetensi Dasar : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian

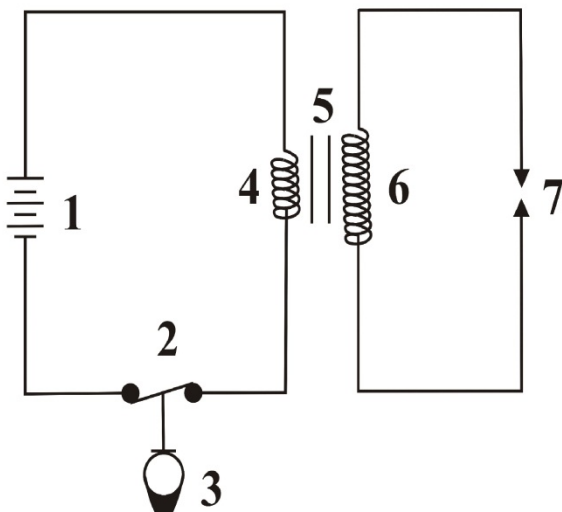
Petunjuk :

- A. Kerjakan soal-soal dibawah ini secara mandiri dan dalam kurun waktu kurang dari 20 menit.
- B. Tidak diperkenankan membuka buku, catatan, dan alat komunikasi selama mengerjakan soal berikut.
- C. Tulis jawaban anda pada lembar jawaban, jangan membuat coretan apapun dalam naskah soal ini.
- D. Tulis nama lengkap, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawaban di sudut kanan atas lembar jawaban.

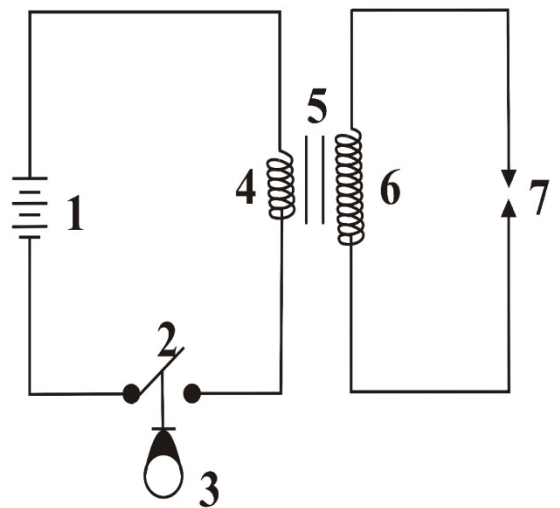
I. Soal pilihan ganda

Perhatikan gambar no. 1 berikut ini! Untuk soal nomor: 1-3.

gambar A



gambar B

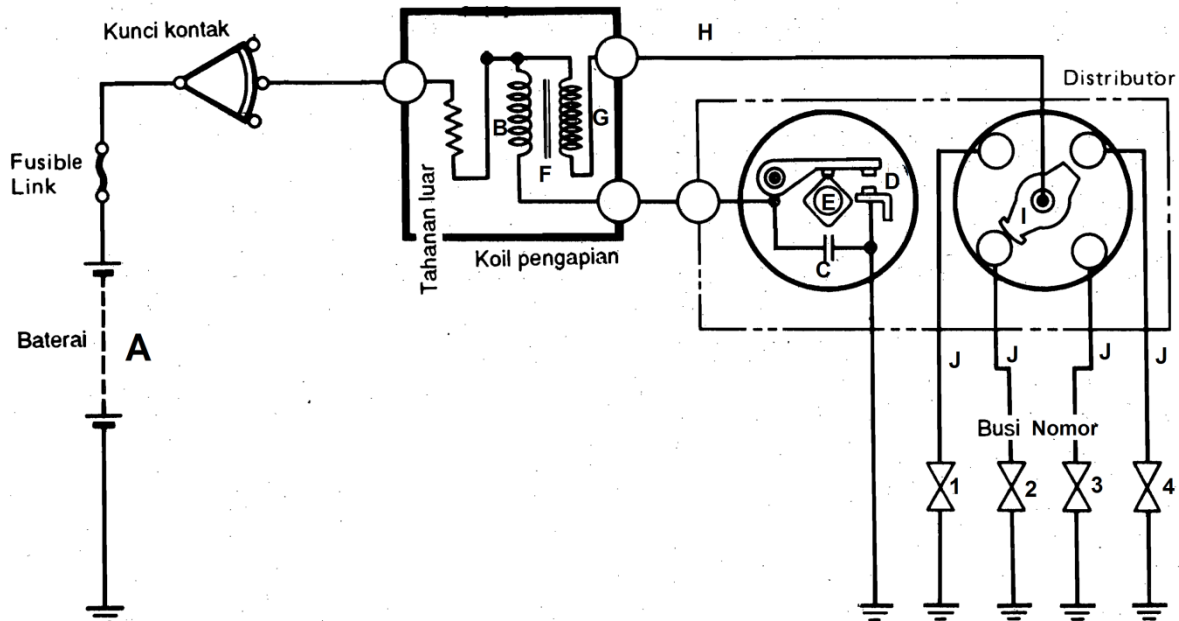


1. Berasal dari sumber arus (ditunjukkan pada nomor) lalu mengalir lilitan (nomor) melewati saklar (nomor) yang sedang ON karena terdorong oleh nok as yang berputar pada (nomor)
a. 1,2,4,3
b. 2,1,4,3
c. 1,4,2,3
d. 4,1,2,3
e. 2,4,1,3
2. Saat gambar A, bagian manakah yang menjadi medan magnet?
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5
3. Sesaat setelah rangkaian pada gambar A berlangsung, kemudian seketika berubah keadaan menjadi gambar B.
Maka yang mengalami induksi diri adalah dan yang akan mengalami mutual induksi adalah, produk dari peristiwa ini adalah tegangan tinggi yang tercipta pada komponen nomor
a. 4, 5, dan 6
b. 4, 6, dan 7
c. 5, 6, dan 7
d. 6, 5 dan 7
e. 4, 5 dan 7
4. Apa yang menjadi penyebab motor bensin memerlukan pemantik/busi tidak seperti pada motor diesel?

- a. Motor diesel memakai bahan bakar solar
 - b. Motor diesel memakai injektor untuk sistem jalur bahan bakarnya
 - c. Motor diesel tak memakai karburator
 - d. Motor diesel punya perbandingan kompresi lebih tinggi
 - e. Motor diesel punya kapasitas volume silinder yang lebih besar.
5. Berikut adalah syarat mutlak diperlukan untuk membuat suatu pembakaran adalah.....
 - a. Api, panas, dan udara
 - b. Panas, Bahan bakar dan cahaya
 - c. Panas, bahan bakar, dan udara
 - d. Udara, panas dan cahaya
 - e. Panas, bahan bakar dan gas CO₂
 6. Berikut ini adalah perbandingan kompresi motor bensin yang benar adalah berbanding 1.
 - a. Dibawah 11
 - b. 12
 - c. 13
 - d. 14
 - e. Diatas 15
 7. Rangkaian sekunder adalah jalur untuk arus tegangan tinggi yang dihasilkan koil. Komponen-komponen yang termasuk dalam rangkaian sekunder adalah sebagai berikut, kecuali
 - a. Contact point/ saklar
 - b. Rotor
 - c. Tutup Distributor
 - d. Lilitan sekunder koil
 - e. Busi-busi
 8. Saat kita memutar kunci kontak ke posisi OFF itu berarti memutus aliran dari
 - a. battery ke kumparan primer
 - b. battery ke kumparan sekunder
 - c. kumparan primer ke massa (-)
 - d. kumparan sekunder ke distributor
 - e. distributor ke busi
 9. Urutan pemasangan busi ke silinder/ urutan penyalaaan tiap silinder itu disebut
 - a. Firing order
 - b. Timing igniton
 - c. Timing advance ignition
 - d. Delay ignition
 - e. Urutan silinder
 10. Saat merangkai sistem pengapian, terminal distributor yang ditunjuk tanda panah pada gambar di samping ini dihubungkan ke terminal
 - a. Positif baterai
 - b. Positif koil
 - c. Negatif koil
 - d. IG kunci kontak
 - e. Sekunder koil (tegangan tinggi)
 11. Tipe kendaraan dibawah ini yang mengaplikasikan sistem pengapian konvensional 4 silinder adalah
 - a. Honda C70
 - b. Panther
 - c. Kijang super
 - d. Grand max
 - e. Kijang innova
 12. Sudut dwell adalah besarnya sudut saat kontak poin dalam kondisi
 - a. Membuka penuh
 - b. Menutup sebagian
 - c. Membuka sebagian
 - d. Membuka
 - e. Menutup
 13. Rumus untuk menghitung besarnya sudut dweel adalah (n = jumlah silinder)
 - a. $< dwell = 100\% \times \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$
 - b. $< dwell = 75\% \times \left(\frac{180^\circ}{n}\right)$
 - c. $< dwell = 60\% \times \left(\frac{180^\circ}{n}\right)$
 - d. $< dwell = 60\% \times \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$
 - e. $< dwell = 50\% \times \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$



Perhatikan gambar no. 2 berikut!, untuk soal nomor : 14-20.



14. Komponen yang berfungsi untuk mencegah terbakarnya saklar saat proses membuka adalah
 - a. Coil
 - b. Resistor
 - c. Distributor
 - d. Kabel tegangan tinggi
 - e. Capacitor
15. Komponen tersebut ditunjukkan oleh huruf (....)
 - a. C
 - b. D
 - c. E
 - d. F
 - e. G
16. Cara kerja komponen tersebut ialah
 - a. Menghasilkan percikan bunga api
 - b. Menyerap tegangan induksi diri yang dihasilkan kumparan primer koil sehingga meminimalkan teradnya loncatan bunga api pada kontak pemutus/ platina
 - c. Menaikkan tegangan baterai
 - d. Memutus dan menghubungkan arus listrik dari terminal negatif koil ke massa
 - e. Membagikan arus listrik tegangan tinggi ke busi sesuai FO
17. Maka besarnya sudut dweel rangkaian sistem pengapian tersebut adalah derajat.
 - a. 44
 - b. 50
 - c. 54
 - d. 60
 - e. 64
18. Yang berfungsi untuk membagi-bagikan tegangan ke masing-masing busi adalah
 - a. Noken as
 - b. Saklar/ contact point
 - c. Rotor
 - d. Kabel tegangan tinggi
 - e. Capacitor
19. Komponen tersebut ditunjukuf oleh huruf
 - a. F
 - b. G
 - c. H
 - d. I
 - e. J
20. Selanjutnya secara berurutan busi dengan urutan nomor 1, 2, 3 dan 4 akan dipasang untuk silinder nomor
 - a. 1, 2, 3 dan 4
 - b. 2, 3, 4 dan 1
 - c. 1, 2, 4 dan 3
 - d. 3, 4, 1 dan 2
 - e. 1, 3, 4 dan 2

----- semoga sukses -----

Soal Post test Siklus I
Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi

KODE SOAL :

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
 Kelas : XI TKR
 Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
 Kompetensi Dasar : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian

Petunjuk :

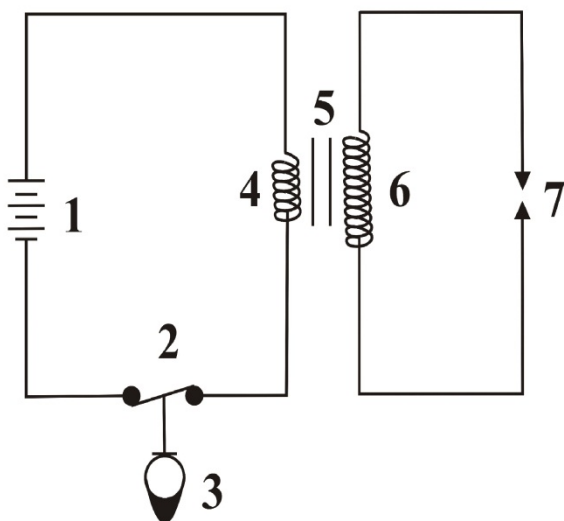
- A. Kerjakan soal-soal dibawah ini secara mandiri dan dalam kurun waktu kurang dari 20 menit.
- B. Tidak diperkenankan membuka buku, catatan, dan alat komunikasi selama mengerjakan soal berikut.
- C. Tulis jawaban anda pada lembar jawaban, jangan membuat coretan apapun dalam naskah soal ini.
- D. Tulis nama lengkap, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawaban di sudut kanan atas lembar jawaban.

I. Soal pilihan ganda

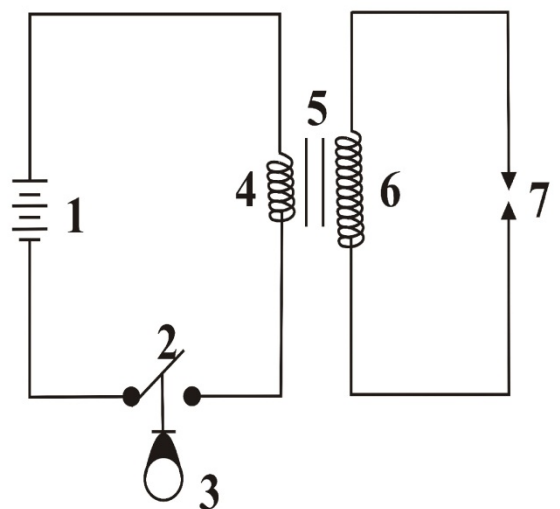
1. Apa yang menjadi penyebab motor bensin memerlukan pemantik/busi tidak seperti pada motor diesel?
 - a. Motor diesel memakai bahan bakar solar
 - b. Motor diesel memakai injektor untuk sistem jalur bahan bakarnya
 - c. Motor diesel tak memakai karburator
 - d. Motor diesel punya perbandingan kompresi lebih tinggi
 - e. Motor diesel punya kapasitas volume silinder yang lebih besar.
2. Berikut adalah syarat mutlak diperlukan untuk membuat suatu pembakaran adalah....
 - a. Api, panas, dan udara
 - b. Panas, Bahan bakar dan cahaya
 - c. Panas, bahan bakar, dan udara
 - d. Udara, panas dan cahaya
 - e. Panas, bahan bakar dan gas CO₂
3. Berikut ini adalah perbandingan kompresi motor bensin yang benar adalah berbanding 1.
 - a. Dibawah 11
 - b. 12
 - c. 13
 - d. 14
 - e. Diatas 15

Perhatikan gambar no. 1 berikut ini! Untuk soal nomor: 4-6.

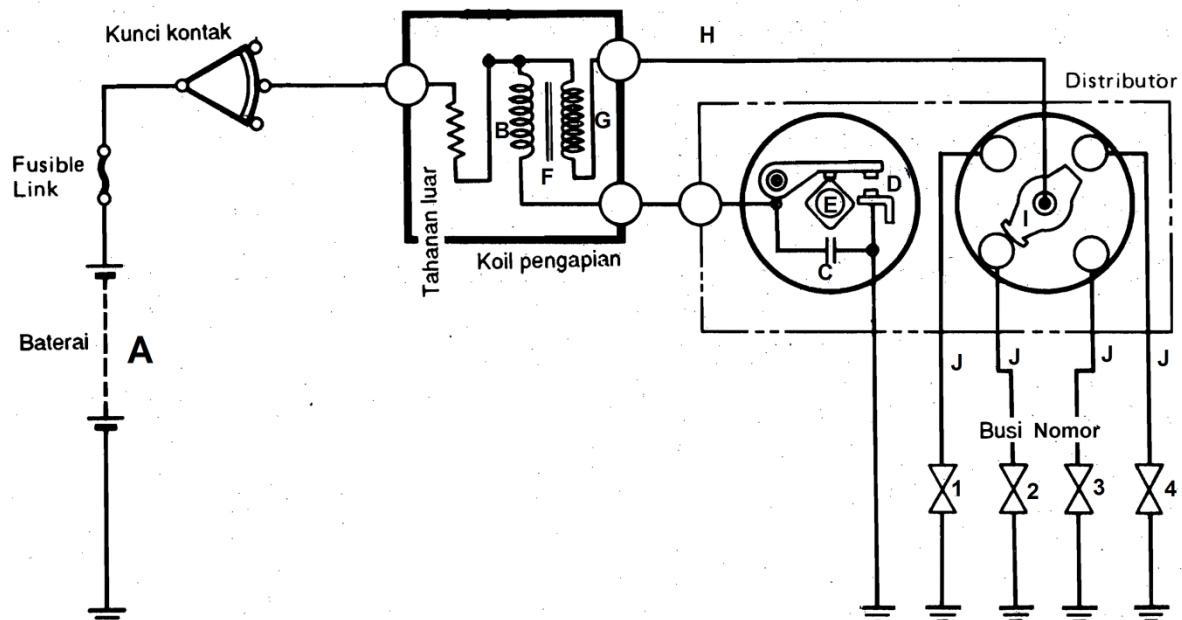
gambar A



gambar B



- Perhatikan gambar no. 2 berikut!, untuk soal nomor : 8-16.



- 2 dari 3

11. Cara kerja komponen tersebut ialah
- Menghasilkan percikan bunga api
 - Menyerap tegangan induksi diri yang dihasilkan kumparan primer koil sehingga meminimalkan teradanya loncatan bunga api pada kontak pemutus/ platina
 - Menaikkan tegangan baterai
 - Memutus dan menghubungkan arus listrik dari terminal negatif koil ke massa
 - Membagikan arus listrik tegangan tinggi ke busi sesuai FO
12. Sudut dwell adalah besarnya sudut saat kontak poin dalam kondisi
- Membuka penuh
 - Membuka sebagian
 - Menutup
 - Menutup sebagian
 - Membuka
13. Rumus untuk menghitung besarnya sudut dwell adalah (n = jumlah silinder)
- $\angle dwell = 100\% \times \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$
 - $\angle dwell = 75\% \times \left(\frac{180^\circ}{n}\right)$
 - $\angle dwell = 60\% \times \left(\frac{180^\circ}{n}\right)$
 - $\angle dwell = 60\% \times \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$
 - $\angle dwell = 50\% \times \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$
14. Maka besarnya sudut dwell rangkaian sistem pengapian tersebut adalah derajat.
- 44
 - 50
 - 54
 - 60
 - 64
15. Yang berfungsi untuk membagi-bagikan tegangan ke masing-masing busi adalah
- Noken as
 - Saklar/ contact point
 - Rotor
 - Kabel tegangan tinggi
 - Capacitor
16. Komponen tersebut ditunjukkan oleh huruf
- F
 - G
 - H
 - I
 - J
17. Selanjutnya secara berurutan busi dengan urutan nomor 1, 2, 3 dan 4 akan dipasang untuk silinder nomor
- 1, 2, 3 dan 4
 - 2, 3, 4 dan 1
 - 1, 2, 4 dan 3
 - 3, 4, 1 dan 2
 - 1, 3, 4 dan 2
18. Urutan pemasangan busi ke silinder/ urutan penyalaaan tiap silinder itu disebut
- Firing order
 - Timing igniton
 - Timing advance ignition
 - Delay ignition
 - Urutan silinder
19. Saat merangkai sistem pengapian, terminal distributor yang ditunjuk tanda panah pada gambar di samping ini dihubungkan ke terminal
- Positif baterai
 - Positif koil
 - Negatif koil
 - IG kunci kontak
 - Sekunder koil (tegangan tinggi)
20. Tipe kendaraan dibawah ini yang mengaplikasikan sistem pengapian konvensional 4 silinder adalah
- Honda C70
 - Panther
 - Kijang super
 - Grand max
 - Kijang innova



----- semoga sukses -----

Soal Pre test Siklus II
Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi

KODE SOAL :

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
 Kelas : XI TKR
 Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
 Kompetensi Dasar : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian

Petunjuk :

- A. Kerjakan secara soal-soal dibawah ini secara mandiri dan dalam kurun waktu kurang dari 20 menit.**
- B. Tidak diperkenankan membuka buku, catatan, dan alat komunikasi selama mengerjakan soal berikut. Tetapi boleh memakai alat hitung.**
- C. Tulis jawaban anda pada lembar jawaban, jangan membuat coretan apapun dalam naskah soal ini.**
- D. Tulis nama lengkap, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawaban di sudut kanan atas lembar jawaban.**

I. Soal pilihan ganda

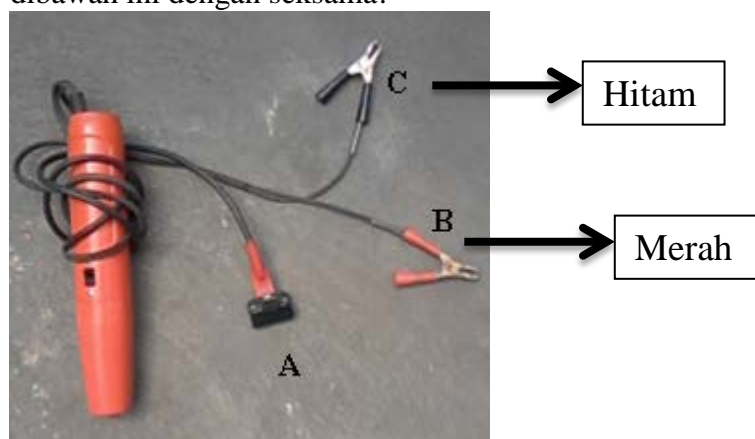
1. Tujuan utama dari mempercepat arus yang masuk ke kumparan primer adalah
 - a. Mengatasi waktu pengisian arus yang sangat singkat pada rpm tinggi
 - b. Membuat laju kendaraan semakin cepat
 - c. Membuat engine mampu berputar pada rpm yang tinggi
 - d. Menaikkan torsi mesin
 - e. Menghemat bahan bakar
2. Bagaimana cara mempercepat aliran arus pada kumparan primer?
 - a. Menaikkan tegangan battery
 - b. Menaikkan arus battery
 - c. Memperpendek kabel battery
 - d. Memperpendek panjang kumparan primer
 - e. Menambah kapasitas battery
3. Apa tujuan dari pemasangan resistor pada sistem pengapian konvensional?
 - a. Untuk mempertahankan nilai tahanan total rangkaian primer
 - b. Mencegah terjadinya coil yang terlalu panas karena kurang tahanan
 - c. Mengatasi kumparan primer yang diperpendek
 - d. Semua jawaban salah
 - e. Semua jawaban benar.
4. Pada kendaraan Kijang Super dalam 720 derajat putaran engkol berapa total jumlah busi yang pernah menyala?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 8
5. Yang menjadi target utama dari seluruh sistem pengapian adalah
 - a. Menciptakan panas
 - b. Memudahkan bahan bakar+udara cepat terbakar
 - c. Mengontrol lamanya BB+ udara terbakar dlm ruang bakar
 - d. Membakar campuran bahan bakar dan udara didalam ruang bakar dengan timing yang tepat
 - e. Menghasilkan energi pada motor bakar
6. Komponen sistem pengapian di bawah ini yang ditunjuk tanda anak panah bekerja berdasarkan
 - a. Kevakuman
 - b. Putaran mesin
 - c. Tegangan baterai
 - d. Kecepatan laju kendaraan
 - e. Gaya sentrifugal



7. Saat RPM mesin naik, *centrifugal advancer* akan
 - a. Memajukan timing pengapian
 - b. Memundurkan timing pengapian
 - c. Memperbesar sudut dwell
 - d. Memperkecil sudut dwell
 - e. Mempercepat aliran arus pengisian kumparan
8. Timing pengapian yang terlalu maju mengakibatkan
 - a. Tenaga yang dihasilkan mesin menjadi semakin besar
 - b. Terjadi detonasi dan tenaga mesin turun
 - c. Kontak poin cepat rusak
 - d. Tumpukan jelaga/ karbon dalam ruang bakar
 - e. Koil akan cepat rusak

Untuk soal no. 10-12: Diketahui sebuah kendaraan kijang platina dengan urutan Firing Order: 1342. Saat itu silinder 1 sedang memercikkan bunga api.

9. Berapa “derajat putaran engkol” lagikah busi yang terdapat pada silinder nomor 3 akan memercikkan bunga api?
 - a. 90
 - b. 180
 - c. 360
 - d. 540
 - e. 72
10. Saat busi pada silinder nomor 3 memercik, maka silinder nomor 2 telah melakukan langkah dan akan melakukan langkah
 - a. Buang, isap
 - b. Isap, kompresi
 - c. Kompresi, usaha
 - d. Usaha, buang
 - e. Buang, usaha
11. Berapa “derajat putaran engkol” lagikah silinder 1 akan memercikkan api pada businya?
 - a. 90
 - b. 180
 - c. 360
 - d. 540
 - e. 720
12. Indikator pembakaran yang bagus dapat terindikasi pada warna elektroda busi, yakni
 - a. Kuning terang
 - b. Merah bata
 - c. Merah agak hitam
 - d. Abu-abu dan basah
 - e. Hitam legam
13. Tekanan pembakaran maksimal terjadi saat
 - a. Busi memercikkan bunga api
 - b. Piston pada posisi top kompresi
 - c. Beberapa derajat sebelum TMA
 - d. Beberapa derajat setelah TMA
 - e. Akhir langkah usaha
14. Perhatikan gambar alat ukur dibawah ini dengan seksama!

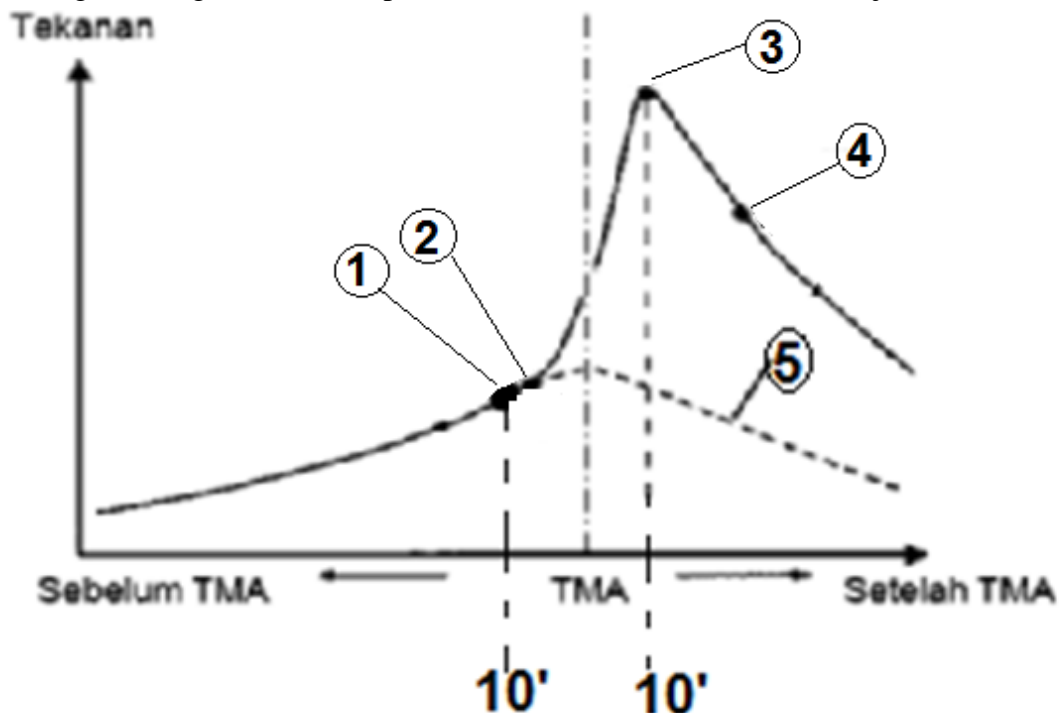


Fungsi alat pada gambar di atas adalah

- a. Memeriksa sudut dwell
- b. Memeriksa timing pengapian
- c. Memeriksa posisi top kompresi
- d. Mengukur tegangan baterai
- e. Memeriksa kondisi koil

15. Cara pemasangan alat pada soal no. 18 yang benar adalah
- Terminal A dihubungkan ke kabel busi no. 1, B ke negatif koil, C ke masa
 - Terminal A dihubungkan ke kabel busi no. 1, B ke positif koil, C ke negatif koil
 - Terminal A dihubungkan ke kabel busi no. 1, B ke positif baterai, C ke masa
 - Terminal A dihubungkan ke kabel tegangan tinggi dari koil, B ke negatif koil, C ke masa
 - Terminal A dihubungkan ke kabel tegangan tinggi dari koil, B ke positif koil, C ke masa
16. Hasil pemeriksaan timing pengapian(waktu nyala busi) pada saat putaran stasioner sebuah kendaraan adalah 0° , hal ini menunjukkan
- Timing pengapian sudah tepat
 - Timing pengapian terlalu maju
 - Timing pengapian terlalu mundur
 - Sudut dwell terlalu besar
 - Sudut dwell terlalu kecil.

Perhatikanlah gambar “grafik tekanan pembakaran” dibawah ini! Untuk menjawab soal nomor 14-17.



17. Busi memercikkan bunga api yakni ditunjukkan pada angka
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
18. Ignition delay/ penundaan pembakaran ditunjukkan dengan titik
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
19. Jika kunci kontak di OFF kan maka grafik setelah titik 1 kemudian akan menuju ke titik lalu ke titik
- 2, 3
 - 2, 4
 - 2, 5
 - 3, 4
 - 3, 5
20. Apa yang terjadi jika sistem timing advancer sama sekali tidak bekerja pada sistem, maka “disaat engine berputar pada rpm tinggi”.
- Titik nomor 3 akan lebih dari 10° setelah TMA
 - Titik nomor 3 akan kurang dari 10° setelah TMA
 - Titik nomor 3 akan berada pada posisi 0° tepat di TMA
 - Titik nomor 3 tidak akan berubah posisi
 - Titik nomor 3 menjadi 5° setelah TMA

----- semoga sukses -----

Soal Post test Siklus II
Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi

KODE SOAL :

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
 Kelas : XI TKR
 Mata Pelajaran : Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Otomotif
 Kompetensi Dasar : Melakukan Perawatan dan Pemeriksaan Sistem Pengapian

Petunjuk :

- A. Kerjakan secara soal-soal dibawah ini secara mandiri dan dalam kurun waktu kurang dari 20 menit.**
- B. Tidak diperkenankan membuka buku, catatan, dan alat komunikasi selama mengerjakan soal berikut. Tetapi boleh memakai alat hitung.**
- C. Tulis jawaban anda pada lembar jawaban, jangan membuat coretan apapun dalam naskah soal ini.**
- D. Tulis nama lengkap, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawaban di sudut kanan atas lembar jawaban.**

I. Soal pilihan ganda

Untuk soal no. 1-3: Diketahui sebuah kendaraan kijang platina dengan urutan Firing Order: 1342. Saat itu silinder 1 sedang memercikkan bunga api.

1. Berapa “derajat putaran engkol” lagikah busi yang terdapat pada silinder nomor 3 akan memercikkan bunga api?

a. 90	c. 360	e. 72
b. 180	d. 540	
2. Saat busi pada silinder nomor 3 memercik, maka silinder nomor 2 telah melakukan langkah dan akan melakukan langkah

a. Buang, isap	c. Kompresi, usaha	e. Buang, usaha
b. Isap, kompresi	d. Usaha, buang	
3. Berapa “derajat putaran engkol” lagikah silinder 1 akan memercikkan api pada businya?

a. 90	c. 360	e. 720
b. 180	d. 540	
4. Tujuan utama dari mempercepat arus yang masuk ke kumparan primer adalah

a. Mengatasi waktu pengisian arus yang sangat singkat pada rpm tinggi	c. Membuat engine mampu berputar pada rpm yang tinggi
b. Membuat laju kendaraan semakin cepat	d. Menaikkan torsi mesin
	e. Menghemat bahan bakar
5. Bagaimana cara mempercepat aliran arus pada kumparan primer?

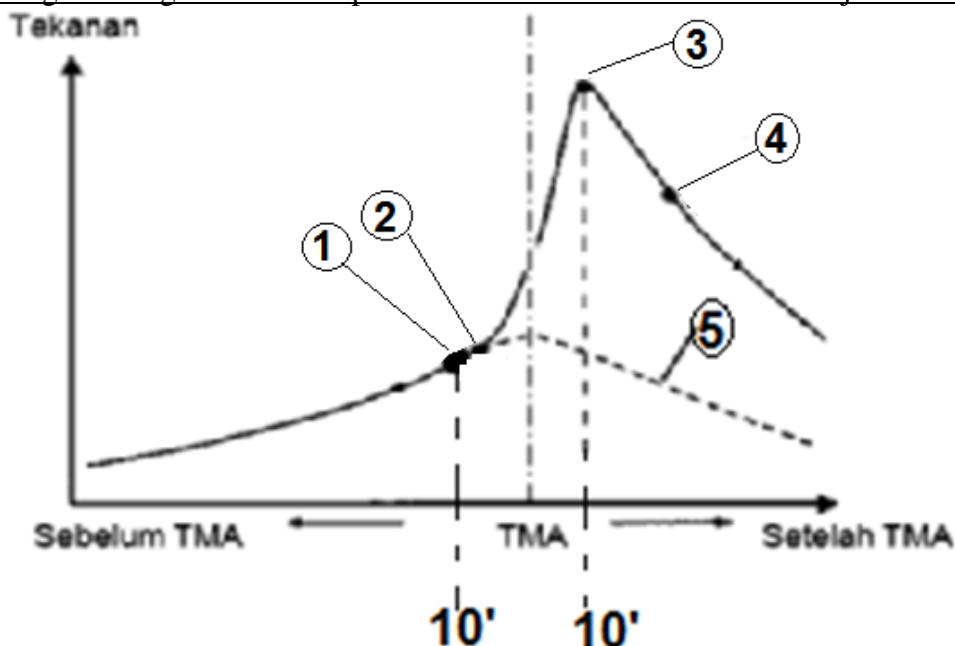
a. Menaikkan tegangan battery	d. Memperpendek panjang kumparan primer
b. Menaikkan arus battery	e. Menambah kapasitas battery
c. Memperpendek kabel battery	
6. Apa tujuan dari pemasangan resistor pada sistem pengapian konvensional?

a. Untuk mempertahankan nilai tahanan total rangkaian primer	c. Mengatasi kumparan primer yang diperpendek
b. Mencegah terjadinya coil yang terlalu panas karena kurang tahanan	d. Semua jawaban salah
	e. Semua jawaban benar.

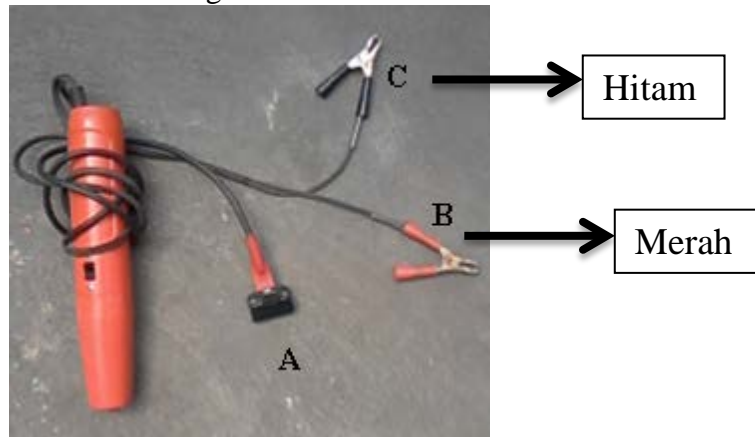
7. Pada kendaraan Kijang Super dalam 720 derajat putaran engkol berapa total jumlah busi yang pernah menyala?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 8
8. Indikator pembakaran yang bagus dapat terindikasi pada warna elektroda busi, yakni
 - a. Kuning terang
 - b. Merah bata
 - c. Merah agak hitam
 - d. Abu-abu dan basah
 - e. Hitam legam
9. Yang menjadi target utama dari seluruh sistem pengapian adalah
 - a. Menciptakan panas
 - b. Memudahkan bahan bakar+udara cepat terbakar
 - c. Mengontrol lamanya BB+ udara terbakar dlm ruang bakar
 - d. Membakar campuran bahan bakar dan udara didalam ruang bakar dengan timing yang tepat
 - e. Menghasilkan energi pada motor bakar
10. Komponen sistem pengapian di bawah ini yang ditunjuk tanda anak panah bekerja berdasarkan
 - a. Kevakuman
 - b. Putaran mesin
 - c. Tegangan baterai
 - d. Kecepatan laju kendaraan
 - e. Gaya sentrifugal
11. Saat RPM mesin naik, *centrifugal advancer* akan
 - a. Memajukan timing pengapian
 - b. Memundurkan timing pengapian
 - c. Memperbesar sudut dwell
 - d. Memperkecil sudut dwell
 - e. Mempercepat aliran arus pengisian kumparan
12. Timing pengapian yang terlalu maju mengakibatkan
 - a. Tenaga yang dihasilkan mesin menjadi semakin besar
 - b. Terjadi detonasi dan tenaga mesin turun
 - c. Kontak poin cepat rusak
 - d. Tumpukan jelaga/ karbon dalam ruang bakar
 - e. Koil akan cepat rusak
13. Tekanan pembakaran maksimal terjadi saat
 - a. Busi memercikkan bunga api
 - b. Piston pada posisi top kompresi
 - c. Beberapa derajat sebelum TMA
 - d. Beberapa derajat setelah TMA
 - e. Akhir langkah usaha



Perhatikanlah gambar “grafik tekanan pembakaran” dibawah ini! Untuk menjawab soal nomor 14-17.



14. Busi memercikkan bunga api yakni ditunjukkan pada angka
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5
15. Ignition delay/ penundaan pembakaran ditunjukkan dengan titik
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5
16. Jika kunci kontak di OFF kan maka grafik setelah titik 1 kemudian akan menuju ke titik lalu ke titik
- a. 2, 3 d. 3, 4
b. 2, 4 e. 3, 5
c. 2, 5
17. Apa yang terjadi jika sistem timing advancer sama sekali tidak bekerja pada sistem, maka
- “disaat engine berputar pada rpm tinggi”.
- a. Titik nomor 3 akan lebih dari 10° setelah TMA c. Titik nomor 3 akan berada pada posisi 0° tepat di TMA
b. Titik nomor 3 akan kurang dari 10° setelah TMA d. Titik nomor 3 tidak akan berubah posisi
e. Titik nomor 3 menjadi 5° setelah TMA
18. Perhatikan gambar alat ukur dibawah ini dengan seksama!



- Fungsi alat pada gambar di atas adalah
- a. Memeriksa sudut dwell d. Mengukur tegangan baterai
b. Memeriksa timing pengapian e. Memeriksa kondisi koil
c. Memeriksa posisi top kompresi
19. Cara pemasangan alat pada soal no. 18 yang benar adalah
- a. Terminal A dihubungkan ke kabel busi no. 1, B ke negatif koil, C ke masa
b. Terminal A dihubungkan ke kabel busi no. 1, B ke positif koil, C ke negatif koil
c. Terminal A dihubungkan ke kabel busi no. 1, B ke positif baterai, C ke masa
d. Terminal A dihubungkan ke kabel tegangan tinggi dari koil, B ke negatif koil, C ke masa
e. Terminal A dihubungkan ke kabel tegangan tinggi dari koil, B ke positif koil, C ke masa
20. Hasil pemeriksaan timing pengapian(waktu nyala busi) pada saat putaran stasioner sebuah kendaraan adalah 0° , hal ini menunjukkan
- a. Timing pengapian sudah tepat d. Sudut dwell terlalu besar
b. Timing pengapian terlalu maju e. Sudut dwell terlalu kecil.
c. Timing pengapian terlalu mundur

----- semoga sukses -----

Data Siklus 1 TPBO

020 0 N 32

CEBDCAAAACCCDECBCCDE

55555555555555555555

YYYYYYYYYYYYYYYYYYYY

ADITYA FATKHAN NASRULLOH

CEBDCABCAoCAAEECEoDEE

AGUNG GUMELAR

AABDCCCABCCEoBDooCDE

AGUNG SATRIYA SADEWA

CECDCoCBAooEDADBCoDE

BAYU HARI PARDANA

CEooCoCBAooooDAoBCoDE

CAESARA BRILLIANT NUR ADNAN

CEoDCAooACBooAoEDDEE

CHOLID WAHYU SAPUTRO

CEoDCAooACCBaoAoEDDEE

DICKY ADHIPAMUNGKAS

CEBDAACAACCAAEABoDEE

FAHMI SURYA OKTAVIANTORO

CEBDCACAACCAABABBDEE

FEBRY FITRIYANTO

CDoDCABaoBCoooooDEE

GILANG ARISENA DWI PUTRA

CECDCACAAooEAooCoDEE

HANNIFAN ASYRUL PRAYOGI

CDADCAEABBCCoCBEDCDE

IKHASAN SETIAWAN

CDADCAEABBCoooooCoE

IRFAN NUGROHO

CDAACACCAoCCoBoBBDEE

IRWAN SYAHPUTRA

CDADCAEBACCCCECBDCDE

KHOIRUL SETIAWAN

CDoDCoCAABEooCCooooE

MAKSYIFUDIN GHOFUR

CDoDCoooooOoooooOoooo

MUHAMMAD DENI NURCAHYANTO

CEAACADAACCACoooooE

MUHAMMAD DZAKI ARDIAN SAPUTRA

CEAACAoAAoCAoooooE

MUHAMMAD RASYID ALI

CDoDCAooAooooEABoDEE

MUHAMMAD RIZKY GUSTENTRI

CDADCECAABAAABEABCEE

NELVINALDHI HASSANAEN

CEADCCDAACCAEBCADDEE

NOVID DWI HARYANTO

CDoDCBECADDAAEBBEEEE

PRASETYO WICAKSONO

CDCDCADoACoAAEooooo

PUNTO MAULANA

CDoDCABooCoooDooooo

RACHMAN TRI AMBODO

CDAACABAACCADEABCCDE

RIDWAN GILANG MAULANA

CDBDCACAACCCABCBDDBDE

SUTOTO

CDADCAEADEDDADEDCDE

TRIBAGUS SATRIYO

CEoDCDEoAooooECoooDE

WAHYU AYA RUSWANTO

CECACoACAABooBoBoDoE

YOHANES DAMIAN SITANGGANG

CECDCAACABBDEBBBCADCA

ZAKI AHMAT AFANDI

CEBDCBCCACCADECBDCE

BAYU ANGKASA

CEBDCABCACCADECBDDEE

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 1

Item Statistics				Alternative Statistics			
Seq. No.	Scale	Prop. Correct	Point Biser.	Point Biser.	Prop. Alt.	Point Endorsing	Point Biser. Key
1	0-1	0.912	0.909	0.513	A 0.029	0.037	0.015
				B 0.000	-9.000	-9.000	
				C 0.912	0.909	0.513	*
				D 0.000	-9.000	-9.000	
				E 0.000	-9.000	-9.000	
				Other 0.059	-1.000	-0.629	
2	0-2	0.471	0.400	0.319	A 0.029	0.037	0.015
				B 0.000	-9.000	-9.000	
				C 0.000	-9.000	-9.000	
				D 0.441	-0.034	-0.027	
				E 0.471	0.400	0.319	*
				Other 0.059	-1.000	-0.629	
3	0-3	0.206	0.778	0.548	A 0.294	0.270	0.204
				B 0.206	0.778	0.548	*
				C 0.147	-0.167	-0.109	
				D 0.000	-9.000	-9.000	
				E 0.000	-9.000	-9.000	
				Other 0.353	-0.743	-0.578	
4	0-4	0.765	0.405	0.294	A 0.147	0.091	0.059
				B 0.000	-9.000	-9.000	
				C 0.000	-9.000	-9.000	
				D 0.765	0.405	0.294	*
				E 0.000	-9.000	-9.000	
				Other 0.088	-0.909	-0.513	
5	0-5	0.912	0.750	0.423	A 0.029	0.418	0.166
				B 0.000	-9.000	-9.000	
				C 0.912	0.750	0.423	*
				D 0.000	-9.000	-9.000	
				E 0.000	-9.000	-9.000	
				Other 0.059	-1.000	-0.629	
6	0-6	0.618	0.450	0.353	A 0.618	0.450	0.353
				B 0.059	0.333	0.166	
				C 0.059	0.115	0.057	
				D 0.029	0.037	0.015	
				E 0.029	-0.217	-0.086	
				Other 0.206	-0.744	-0.524	

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 2

Item Statistics				Alternative Statistics			
Seq. No.	Scale	Prop. Correct	Point Biser.	Point Biser.	Prop. Alt.	Point Endorsing	Point Biser. Key
7	0-7	0.059	-0.247	-0.123	A 0.059	-0.247	-0.123 *
				B 0.147	0.276	0.179	
		CHECK THE KEY		C 0.324	0.360	0.277	?
		A was specified, C works better		D 0.088	-0.006	-0.004	
			E 0.176	0.189	0.129		
			Other 0.206	-0.744	-0.524		
8	0-8	0.441	0.310	0.247	A 0.441	0.310	0.247 *
			B 0.088	0.366	0.206		
			C 0.206	0.240	0.169		
			D 0.000	-9.000	-9.000		
			E 0.000	-9.000	-9.000		
			Other 0.265	-0.762	-0.566		
9	0-9	0.765	0.764	0.554	A 0.765	0.764	0.554 *
			B 0.088	0.047	0.026		
			C 0.000	-9.000	-9.000		
			D 0.000	-9.000	-9.000		
			E 0.000	-9.000	-9.000		
			Other 0.147	-1.000	-0.685		
10	0-10	0.412	0.658	0.520	A 0.029	-0.217	-0.086
			B 0.176	-0.205	-0.139		
			C 0.412	0.658	0.520 *		
			D 0.059	-0.030	-0.015		
			E 0.000	-9.000	-9.000		
			Other 0.324	-0.515	-0.395		
11	0-11	0.500	0.767	0.612	A 0.029	-0.217	-0.086
			B 0.088	-0.219	-0.123		
			C 0.500	0.767	0.612 *		
			D 0.029	-0.217	-0.086		
			E 0.059	-0.030	-0.015		
			Other 0.294	-0.692	-0.523		
12	0-12	0.118	0.482	0.295	A 0.353	0.493	0.383 ?
			B 0.029	0.037	0.015		
		CHECK THE KEY		C 0.118	0.482	0.295 *	
		C was specified, A works better		D 0.059	-0.030	-0.015	
			E 0.088	0.047	0.026		
			Other 0.353	-0.766	-0.595		

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 3

Item Statistics				Alternative Statistics			
Seq. No.	Scale	Prop. Correct	Point Biser.	Point Biser.	Prop. Alt.	Point Endorsing	Point Biser. Key
13	0-13	0.176	0.648	0.441	A 0.235	0.231	0.167
			B	0.000	-9.000	-9.000	
			C	0.059	0.405	0.202	
			D	0.176	0.648	0.441	*
			E	0.059	-0.030	-0.015	
			Other	0.471	-0.711	-0.567	
14	0-14	0.294	0.591	0.447	A 0.147	0.091	0.059
			B	0.235	0.120	0.087	
			C	0.059	-0.030	-0.015	
			D	0.029	-0.471	-0.186	
			E	0.294	0.591	0.447	*
			Other	0.235	-0.737	-0.534	
15	0-15	0.235	0.673	0.488	A 0.118	0.482	0.295
			B	0.088	-0.112	-0.063	
			C	0.235	0.673	0.488	*
			D	0.088	0.153	0.086	
			E	0.029	-0.217	-0.086	
			Other	0.441	-0.745	-0.592	
16	0-16	0.382	0.687	0.539	A 0.059	-0.030	-0.015
			B	0.382	0.687	0.539	*
			C	0.059	-0.175	-0.087	
			D	0.000	-9.000	-9.000	
			E	0.147	0.165	0.107	
			Other	0.353	-0.743	-0.578	
17	0-17	0.088	0.366	0.206	A 0.029	-0.217	-0.086
			B	0.088	0.047	0.026	
			CHECK THE KEY	C	0.088	0.366	0.206 *
			C was specified, D works better	D	0.265	0.666	0.494 ?
			E	0.029	-0.217	-0.086	
			Other	0.500	-0.639	-0.510	
18	0-18	0.235	0.480	0.348	A 0.000	-9.000	-9.000
			B	0.029	0.672	0.266	
			C	0.235	0.480	0.348	*
			D	0.382	0.174	0.137	
			E	0.029	-0.217	-0.086	
			Other	0.324	-0.681	-0.523	

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 4

Item Statistics				Alternative Statistics			
-----				-----			
Seq. No.	Scale	Prop. Correct	Point Biser.	Prop. Alt.	Point Endorsing	Biser.	Key
-----				-----			
19	0-19	0.294	0.665	0.503	A 0.000	-9.000	-9.000
			B	0.000	-9.000	-9.000	
			C	0.029	-0.217	-0.086	
			D	0.294	0.665	0.503	*
			E	0.382	0.174	0.137	
			Other	0.294	-0.816	-0.617	
20	0-20	0.824	0.992	0.674	A 0.029	-0.217	-0.086
			B	0.000	-9.000	-9.000	
			C	0.000	-9.000	-9.000	
			D	0.000	-9.000	-9.000	
			E	0.824	0.992	0.674	*
			Other	0.147	-1.000	-0.685	

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 5

There were 34 examinees in the data file.

Scale Statistics

Scale: 0

N of Items	20
N of Examinees	34
Mean	8.706
Variance	11.972
Std. Dev.	3.460
Skew	-0.467
Kurtosis	0.649
Minimum	0.000
Maximum	15.000
Median	8.000
Alpha	0.749
SEM	1.732
Mean P	0.435
Mean Item-Tot.	0.410
Mean Biserial	0.576

Data Siklus 2 TPBO

020 0 N 32

ADEDDAABBAEBDBCCABCA

55555555555555555555

YYYYYYYYYYYYYYYYYYYY

ADITYA FATKHAN NASRULLOH

AGUNG GUMELAR

AGUNG SATRIYA SADEWA

BAYU HARI PARDANA

CAESARA BRILLIANT NUR ADNAN

CHOLID WAHYU SAPUTRO

DICKY ADHIPAMUNGKAS

FAHMI SURYA OKTAVIANTORO

FEBRY FITRIYANTO

GILANG ARISENA DWI PUTRA

HANNIFAN ASYRUL PRAYOGI

IKHASAN SETIAWAN

IRFAN NUGROHO

IRWAN SYAHPUTRA

KHOIRUL SETIAWAN

MAKSYIFUDIN GHOFUR

MUHAMMAD DENI NURCAHYANTO

MUHAMMAD DZAKI ARDIAN SAPUTRA

MUHAMMAD RASYID ALI

MUHAMMAD RIZKY GUSTENTRI

NELVINALDHI HASSANAEN

NOVID DWI HARYANTO

PRASETYO WICAKSONO

PUNTO MAULANA

RACHMAN TRI AMBODO

RIDWAN GILANG MAULANA

SUTOTO

TRIBAGUS SATRIYO

WAHYU AYA RUSWANTO

YOHANES DAMIAN SITANGGANG

ZAKI AHMAT AFANDI

BAYU ANGKASA

ADEBDEABBDDBDBECCBCE

ABEBBCABCD CBCACACBCB

ADCADEABCCBCBBAACB

ADCADAABCCBCBBABACB

ADEEDBAABBABBBDBCDCA

ADEDDBAEDDBBBBDBCDCA

AAADDACDCDCBBBCCBAA

AAABDACDEBCBDBEEABCA

AAEDDAABBBABDBCCABCA

AABDDAABABEBDAEEABCB

ABBDDAABBACBABEACDCB

ABBDDACBBBCBABEABACC

AAEDDBACABEABADACDDB

ADAEDAABBBBCBDBBAEA

ADADBCAABBCBBBCECDCC

oABoEooooDoBAooooCoCo

CDBDDACCAACBBADAADCA

CDoDDoABAADBBACooooo

ADECDECBACABCBCBCCA

ADECDAEEEEADBEBBCBBCC

BCBDDACECCEDBBAACBEC

ADDDDAABCD BB CBACABCA

ADEDACABBDEBCBDACBCB

ADEDAEABDDEBCBCCBCB

CDBDDAABDAEBABCCABCD

CDBDDAABDAEBABCCABCD

ADDDDAABCD BB CBACABCA

ADBDDAEBBDBBCBACABCA

ADEDDAABBAABCACBCECC

ADEDDAABBAABCACBCEAC

ADBDDAABCAEBBCCBCCD

ADBEDACCABCBBDADAADCA

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 1

Item Statistics				Alternative Statistics			
Seq. No.	Scale	Prop. Correct	Point Biser.	Point Biser.	Prop. Alt.	Point Endorsing	Point Biser.
1	0-1	0.788	0.545	0.387	A	0.788	0.545
							0.387 *
					B	0.030	-0.225
					C	0.121	0.133
					D	0.000	-9.000
					E	0.000	-9.000
					Other	0.061	-0.683
2	0-2	0.667	0.599	0.462	A	0.182	-0.154
					B	0.091	-0.103
					C	0.030	-0.225
					D	0.667	0.462 *
					E	0.000	-9.000
					Other	0.030	-0.526
3	0-3	0.364	0.256	0.200	A	0.121	-0.104
					B	0.333	0.012
					C	0.061	-0.071
					D	0.061	0.253 ?
					E	0.364	0.200 *
					Other	0.061	-0.467
4	0-4	0.636	0.500	0.390	A	0.061	-0.071
					B	0.091	-0.014
					C	0.061	0.073
					D	0.636	0.390 *
					E	0.091	-0.073
					Other	0.061	-0.683
5	0-5	0.818	0.615	0.421	A	0.061	0.145
					B	0.061	-0.143
					C	0.000	-9.000
					D	0.818	0.421 *
					E	0.030	-0.425
					Other	0.030	-0.526
6	0-6	0.606	0.521	0.410	A	0.606	0.410 *
					B	0.091	-0.163
					C	0.091	-0.073
					D	0.000	-9.000
					E	0.121	0.160
					Other	0.091	-0.641

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 2

Item Statistics				Alternative Statistics			
Seq. No.	Scale	Prop. Correct	Point Biser.	Prop. Alt.	Point Endorsing	Point Biser.	Key
7	0-7	0.667	0.575	0.444	A 0.667	0.575	0.444 *
				B 0.000	-9.000	-9.000	
				C 0.212	-0.278	-0.197	
				D 0.000	-9.000	-9.000	
				E 0.061	0.289	0.145	
				Other 0.061	-1.000	-0.683	
8	0-8	0.636	0.797	0.622	A 0.061	-0.141	-0.071
				B 0.636	0.797	0.622 *	
				C 0.091	-0.392	-0.223	
				D 0.061	-0.141	-0.071	
				E 0.091	-0.234	-0.133	
				Other 0.061	-1.000	-0.683	
9	0-9	0.333	0.347	0.267	A 0.182	-0.225	-0.154
				B 0.333	0.347	0.267 *	
				CHECK THE KEY C 0.242	0.003	0.002	
				B was specified, D works better D 0.121	0.472	0.291 ?	
				E 0.061	0.002	0.001	
				Other 0.061	-1.000	-0.683	
10	0-10	0.273	0.353	0.263	A 0.273	0.353	0.263 *
				B 0.273	-0.061	-0.046	
				C 0.121	-0.211	-0.130	
				D 0.303	0.102	0.078	
				E 0.000	-9.000	-9.000	
				Other 0.030	-1.000	-0.526	
11	0-11	0.242	0.251	0.183	A 0.152	0.424	0.277
				B 0.152	0.460	0.301 ?	
				CHECK THE KEY C 0.333	-0.292	-0.225	
				E was specified, B works better D 0.061	-0.141	-0.071	
				E 0.242	0.251	0.183 *	
				Other 0.061	-1.000	-0.683	
12	0-12	0.909	1.000	0.582	A 0.030	-0.562	-0.225
				B 0.909	1.000	0.582 *	
				C 0.000	-9.000	-9.000	
				D 0.030	-0.562	-0.225	
				E 0.000	-9.000	-9.000	
				Other 0.030	-1.000	-0.526	

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 3

Item Statistics				Alternative Statistics			
Seq. No.	Scale	Prop.	Point	Prop.	Point		
	-Item	Correct	Biser.	Biser.	Alt. Endorsing	Biser.	Biser. Key
13	0-13	0.121	0.429	0.265	A 0.152	-0.016	-0.010
			B	0.303	-0.365	-0.278	
			CHECK THE KEY	C	0.364	0.348	0.271 ?
			D was specified, C works better	D	0.121	0.429	0.265 *
			E	0.030	0.065	0.026	
			Other	0.030	-1.000	-0.526	
14	0-14	0.727	0.630	0.470	A 0.212	-0.160	-0.113
			B	0.727	0.630	0.470 *	
			C	0.000	-9.000	-9.000	
			D	0.000	-9.000	-9.000	
			E	0.000	-9.000	-9.000	
			Other	0.061	-1.000	-0.683	
15	0-15	0.333	0.489	0.377	A 0.121	0.259	0.160
			B	0.121	-0.125	-0.077	
			C	0.333	0.489	0.377 *	
			D	0.212	-0.219	-0.155	
			E	0.152	0.094	0.062	
			Other	0.061	-1.000	-0.683	
16	0-16	0.364	0.805	0.629	A 0.303	-0.390	-0.296
			B	0.152	0.094	0.062	
			C	0.364	0.805	0.629 *	
			D	0.000	-9.000	-9.000	
			E	0.091	-0.024	-0.014	
			Other	0.091	-1.000	-0.641	
17	0-17	0.333	0.559	0.431	A 0.333	0.559	0.431 *
			B	0.182	0.068	0.047	
			C	0.424	-0.281	-0.222	
			D	0.000	-9.000	-9.000	
			E	0.000	-9.000	-9.000	
			Other	0.061	-0.928	-0.467	
18	0-18	0.515	0.577	0.460	A 0.091	-0.181	-0.103
			B	0.515	0.577	0.460 *	
			C	0.030	0.440	0.176	
			D	0.212	-0.278	-0.197	
			E	0.061	0.289	0.145	
			Other	0.091	-1.000	-0.641	

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 4

Item Statistics				Alternative Statistics			
Seq. No.	Scale	Prop. Correct	Point Biser.	Prop. Alt.	Point Endorsing	Point Biser.	Point Key
19	0-19	0.788	0.664	0.471	A 0.061	0.002	0.001
			B 0.000	-9.000	-9.000		
			C 0.788	0.664	0.471	*	
			D 0.030	-0.562	-0.225		
			E 0.061	-0.356	-0.179		
			Other 0.061	-0.928	-0.467		
20	0-20	0.364	0.279	0.218	A 0.364	0.279	0.218 *
			B 0.242	-0.079	-0.058		
		CHECK THE KEY	C 0.182	-0.095	-0.065		
		A was specified, D works better	D 0.091	0.659	0.375	?	
			E 0.030	0.315	0.126		
			Other 0.091	-1.000	-0.641		

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> ***** <<<

Item analysis for data from file data.txt

Page 5

There were 33 examinees in the data file.

Scale Statistics

Scale: 0

N of Items	20
N of Examinees	33
Mean	10.485
Variance	12.432
Std. Dev.	3.526
Skew	-0.898
Kurtosis	1.229
Minimum	0.000
Maximum	17.000
Median	10.000
Alpha	0.713
SEM	1.888
Mean P	0.524
Mean Item-Tot.	0.398
Mean Biserial	0.540

Kisi-Kisi Instrument Soal Post Test Siklus ke 1
Pembelajaran Sistem Pengapian Konvensional

Mata pelajaran : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
Standar kompetensi : MELAKUKAN PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM PENGAPIAN

Kompetensi Dasar	Indikator/ Kisi-kisi	No. Butir soal	Jumlah soal
1. Mengidentifikasi asi system pengapian dan komponennya/ Menguji rangkaian .	▪ Menyebutkan tujuan dari sistem pengapian motor bensin dan Menjelaskan konsep dasar pengapian	1,2,3	3
	▪ Dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.	7, 9, 10, 11, 15, 16	6
	▪ Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional.	4, 5, 6, 8, 12	5
	▪ Menguasai pembacaan grafik pembakaran motor bensin.		
	▪ Mampu menjelaskan fungsi dan cara kerja ignition timing advancer.		
2. Memperbaiki rangkaian / Sistem Pengapian dan komponen-komponennya	▪ Melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.	13, 14, 17, 18	4
	▪ Melakukan identifikasi/ mencari kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan.	19, 20	2
Total			20

Kisi-Kisi Instrument Soal Post Test Siklus ke 2
Pembelajaran Sistem Pengapian Konvensional

Mata pelajaran : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
Standar kompetensi : MELAKUKAN PERAWATAN DAN PEMERIKSAAN SISTEM PENGAPIAN

Kompetensi Dasar	Indikator/ Kisi-kisi	No. Butir soal	Jumlah soal
2. Mengidentifikasi asi system pengapian dan komponennya/ Menguji rangkaian .	▪ Menyebutkan tujuan dari sistem pengapian motor bensin dan Menjelaskan konsep dasar pengapian	9	1
	▪ Dapat mengidentifikasi fungsi komponen sistem pengapian.		
	▪ Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional.	4, 5, 6,	3
	▪ Menguasai pembacaan grafik pembakaran motor bensin.	13, 14, 15, 16, 17	5
	▪ Mampu menjelaskan fungsi dan cara kerja ignition timing advancer.	10, 11, 12	3
2. Memperbaiki rangkaian / Sistem Pengapian dan komponen-komponennya	▪ Melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.	1,2,3, 18, 19	5
	▪ Melakukan identifikasi/ mencari kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan.	7, 8, 20	3
Total			20

RANAH KOGNITIF PADA SOAL

NAMA SOAL	POST TEST
DIGUNAKAN PADA	SIKLUS 1
TIPE SOAL	PILIHAN GANDA
NOMOR SOAL	RANAH KOGNITIF
1	Pemahaman
2	Hafalan
3	Hafalan
4	Analisis
5	Analisis
6	Analisis
7	Pemahaman
8	Pemahaman
9	Analisis
10	Analisis
11	Pemahaman
12	Hafalan
13	Hafalan
14	penerapan
15	Pemahaman
16	Analisis
17	penerapan
18	Pemahaman
19	penerapan
20	penerapan

RANAH KOGNITIF	
C1	Hafalan
C2	Pemahaman
C3	Penerapan/ aplikasi
C4	Analisis
C5	Sistesis
C6	Evaluasi

RANAH KOGNITIF PADA SOAL

NAMA SOAL	POST TEST
DIGUNAKAN PADA	SIKLUS 2
TIPE SOAL	PILIHAN GANDA
NOMOR SOAL	RANAH KOGNITIF
1	analisis
2	analisis
3	analisis
4	pemahaman
5	penerapan
6	pemahaman
7	analisis
8	pemahaman
9	sintesis
10	pemahaman
11	pemahaman
12	analisis
13	pemahaman
14	analisis
15	analisis
16	sintesis
17	sintesis
18	hafalan
19	pemahaman
20	evaluasi

RANAH KOGNITIF	
C1	Pengetahuan
C2	Pemahaman
C3	Penerapan
C4	Analisis
C5	Sistesis
C6	Evaluasi

KUNCI JAWABAN SOAL PRE TEST SIKLUS KE 1

JAWABAN :

1. C
2. E
3. B
4. D
5. C
6. A
7. A
8. A
9. A
10. C

11. C
12. C
13. D
14. E
15. C
16. B
17. C
18. C
19. D
20. E

KUNCI JAWABAN SOAL POST TEST SIKLUS KE 1

JAWABAN :

1. D
2. C
3. A
4. C
5. E
6. B
7. A
8. A
9. E
10. A

11. B
12. E
13. D
14. C
15. C
16. D
17. E
18. A
19. C
20. C

KUNCI JAWABAN SOAL PRE TEST SIKLUS KE 2

JAWABAN :

- | | |
|-------|-------|
| 1. A | 11. E |
| 2. D | 12. B |
| 3. E | 13. D |
| 4. D | 14. B |
| 5. D | 15. C |
| 6. A | 16. C |
| 7. A | 17. A |
| 8. B | 18. B |
| 9. B | 19. C |
| 10. A | 20. A |

KUNCI JAWABAN SOAL POST TEST SIKLUS KE 2

JAWABAN :

1. B
2. A
3. E
4. A
5. D
6. E
7. D
8. B
9. D
10. A

11. A
12. B
13. D
14. A
15. B
16. C
17. A
18. B
19. C
20. C

PRESENSI KEHADIRAN SISWAKELAS TKRSMK N 2 DEPOK SLEMAN

PERTEMUAN KE : 1 (SATU)
 TANGGAL : (TGL/BLN) : 7 FEBRUARI 2014

NO.	NAMA SISWA	PARAF :	Keterangan
1	ALIM DUWI RAHAYU	1	
2	ANDANAWARH NINDHITYA	2	
3	ARI FEBRIYANTO	3	
4	ARI WIBOWO PUTRA	4	
5	AS SYARONI ATHAILLAH	5	
6	BAYU TIRTA AJI	6	
7	DWI NURCAHYO	7	
8	EDWIN CAHYO PUTRANTO	8	
9	EGNASIUS YUDHA ADE TAMA	9	
10	ERVAN FAHRUDI	10	
11	FAJAR ACHMAD GUSTALA	11	
12	FAJAR INDRA RAHMANA	12	
13	FAUZI ARIEF HIDAYAT	13	
14	GAGAH GUMELAR	14	
15	GUNAWAN	15	
16	IRFAN HARDHIYANTA	16	
17	MAHESA BRIAN ALUNTAKA	17	
18	MUHAMMAD RIEFKI	18	
19	NUR CAHYO NUGROHO	19	
20	OKKY DIANTORO	20	
21	RAMADHAN S UTIARAHMAN	21	
22	RISKY FONITA BAGASKARA	22	
23	RIZAL KUSTINDRA	23	
24	RISKY ALFI SYAHRI	24	
25	RIZQI KUNCARA MURTI	25	
26	ROY CIPTO PERKASA	26	
27	SUFYAN SAURI	27	
28	TAUFIK ARDO KURNIAWAN	28	
29	TYU FETO TUGA	29	
30	YANUAR KUSUMA	30	
31	YOANGGA FENDI KURNIAWAN	31	
32	YULI ARIWIBOWO	32	

Guru Pengampu,

Drs. Totok Wisnutoro
 NIP. 19650430 199003 1 005

Peneiti,

Muhamad Amjuddin
 NIM. 10504244018

PRESENSI KEHADIRAN SISWA
KELAS TKR
SMK N 2 DEPOK SLEMAN

PERTEMUAN KE : 2 (DUA)
TANGGAL : (TGL/BLN) : 21 FEBRUARI 2014

NO.	NAMA SISWA	PARAF :	Keterangan
1	ALIM DUWI RAHAYU	1	
2	ANDANAWARIEH NINDHITYA	2	
3	ARI FEBRIYANTO	3	
4	ARI WIBOWO PUTRA	4	
5	AS SYARONI ATHAILLAH	5	
6	BAYU TIRTA AJI	6	
7	DWI NURCAHYO	7	
8	EDWIN CAHYO PUTRANTO	8	
9	EGNASIUS YUDHA ADE TAMA	9	
10	ERVAN FAHRUDI	10	
11	FAJAR ACHMAD GUSTALA	11	
12	FAJAR INDRA RAHMANA	12	
13	FAUZI ARIEF HIDAYAT	13	
14	GAGAH GUMELAR	14	
15	GUNAWAN	15	
16	IRFAN HARDHIYANTA	16	
17	MAHESA BRIAN ALUNTAKA	17	
18	MUHAMMAD RIEFKI	18	
19	NUR CAHYO NUGROHO	19	
20	OKKY DIANTORO	20	
21	RAMADHAN S UTIARAHMAN	21	
22	RISKY FONITA BAGASKARA	22	
23	RIZAL KUSTINDRA	23	
24	RISKY ALFI SYAHRI	24	
25	RIZQI KUNCARA MURTI	25	
26	ROY CIPTO PERKASA	26	
27	SUFYAN SAURI	27	
28	TAUFIK ARDO KURNIAWAN	28	
29	TYU FETO TUGA	29	
30	YANUAR KUSUMA	30	
31	YOANGGA FENDI KURNIAWAN	31	
32	YULI ARIWIBOWO	32	

Guru Pengampu,

Drs. Totok Wisnutoro
NIP. 19650430 199003 1 005

Peneliti,

Muhamad Amiruddin
NIM. 10504244018

PRESENSI KEHADIRAN SISWA

KELAS TKR

SMK N 2 DEPOK SLEMAN


PERTEMUAN KE : 3 (TIGA)
TANGGAL : (TGL/BLN) : 28 FEBRUARI 2014

NO.	NAMA SISWA	PARAF :	Keterangan
1	ALIM DUWI RAHAYU	1	
2	ANDANAWARIEH NINDHITYA	2	
3	ARI FEBRIYANTO	3	
4	ARI WIBOWO PUTRA	4	ARIEL
5	AS SYARONI ATHAILLAH	5	
6	BAYU TIRTA AJI	6	BAYU
7	DWI NURCAHYO	7	
8	EDWIN CAHYO PUTRANTO	8	
9	EGNASIUS YUDHA ADE TAMA	9	
10	ERVAN FAHRUDI	10	
11	FAJAR ACHMAD GUSTALA	11	
12	FAJAR INDRA RAHMANA	12	
13	FAUZI ARIEF HIDAYAT	13	
14	GAGAH GUMELAR	14	
15	GUNAWAN	15	
16	IRFAN HARDHIYANTA	16	
17	MAHESA BRIAN ALUNTAKA	17	
18	MUHAMMAD RIEFKI	18	Riska
19	NUR CAHYO NUGROHO	19	
20	OKKY DIANTORO	20	
21	RAMADHAN S UTIARAHMAN	21	
22	RISKY FONITA BAGASKARA	22	
23	RIZAL KUSTINDRA	23	
24	RISKY ALFI SYAHRI	24	
25	RIZQI KUNCARA MURTI	25	
26	ROY CIPTO PERKASA	26	
27	SUFYAN SAURI	27	
28	TAUFIK ARDO KURNIAWAN	28	
29	TYU FETO TUGA	29	
30	YANUAR KUSUMA	30	
31	YOANGGA FENDI KURNIAWAN	31	
32	YULI ARIWIBOWO	32	

Guru Pengampu,


Drs. Totok Wisnutoro
NIP. 19650430 199003 1 005

Peneliti,


Muhamad Amiruddin
NIM. 10504244018

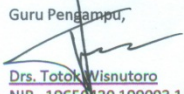
PRESENSI KEHADIRAN SISWA

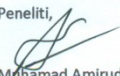
KELAS TKR

SMK N 2 DEPOK SLEMAN

PERTEMUAN KE : 4 (EMPAT)
TANGGAL : (TGL/BLN) : 15 MARET 2014

NO.	NAMA SISWA	PARAF :	Keterangan
1	ALIM DUWI RAHAYU	1	
2	ANDANAWARIH NINDHITYA	2	
3	ARI FEBRIYANTO	3	
4	ARI WIBOWO PUTRA	4	
5	AS SYARONI ATHAILLAH	5	
6	BAYU TIRTA AJI	6	
7	DWI NURCAHYO	7	
8	EDWIN CAHYO PUTRANTO	8	
9	EGNASIUS YUDHA ADE TAMA	9	
10	ERVAN FAHRUDI	10	
11	FAJAR ACHMAD GUSTALA	11	
12	FAJAR INDRA RAHMANA	12	
13	FAUZI ARIEF HIDAYAT	13	
14	GAGAH GUMELAR	14	
15	GUNAWAN	15	
16	IRFAN HARDHIYANTA	16	
17	MAHESA BRIAN ALUNTAKA	17	
18	MUHAMMAD RIEFKI	18	
19	NUR CAHYO NUGROHO	19	
20	OKKY DIANTORO	20	
21	RAMADHAN S UTIRAHMAN	21	
22	RISKY FONITA BAGASKARA	22	
23	RIZAL KUSTINDRA	23	
24	RISKY ALFI SYAHRI	24	
25	RIZQI KUNCARA MURTI	25	
26	ROY CIPTO PERKASA	26	
27	SUFYAN SAURI	27	
28	TAUFIK ARDO KURNIAWAN	28	
29	TYU FETO TUGA	29	
30	YANUAR KUSUMA	30	
31	YOANGGA FENDI KURNIAWAN	31	
32	YULI ARIWIBOWO	32	

Guru Pengampu,

Drs. Totok Wisnutoro
NIP. 19650430 199003 1 005

Peneliti,

Muhammad Amiruddin
NIM. 10504244018

Hasil Observasi pada Pelaksanaan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi

No.	Tahapan Analogi FAR	Pertanyaan	Siklus I		Siklus II	
			ya	tidak	ya	tidak
1	Fokus	Para murid tidak asing/ sudah mengenal analognya	√		√	
2		Guru meningkatkan pengenalan dan pemahaman murid melalui contoh atau penggambaran dari analognya	√		√	
3		Para murid dapat melewati tahap mengenal analognya dengan baik	√		√	
4		Analogi yang dipilih tidak mempunyai konsep sains yang salah	√		√	
5		Guru memperhatikan tingkat keakraban para murid dengan analognya	√		√	
6	Aksi	Guru mengemukakan kemiripan antara analog dengan target	√		√	
7		Guru mengemukakan ketidakmiripan antara analog dengan target	√		√	
8		Guru mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan	√		√	
9		Guru melakukan penggambaran dalam rangka meningkatkan pengenalan dan pemahaman	√		√	
10	Refleksi	Guru melakukan penulisan terhadap hal-hal penting seputar konsep	√		√	
11		Guru melakukan penarikan kesimpulan terhadap apa yang telah dipelajari.	√		√	
12		Analogi yang digunakan cukup jelas	√		√	
13		Analogi yang digunakan berguna	√		√	
14		Analogi yang digunakan tidak membingungkan siswa	√		√	

SIKLUS KE-1													
No. Presensi	Nama Siswa	Indikator Nomor ke-										Hasil Siswa	Presentase Tiap Siswa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ABDILOU LAFASU			1		1	1	1	1		1	6	60%
2	ABDULNANABULHINDHIA	1	1		1	1	1	1	1	1	1	9	90%
3	ABULFERNANDO				1		1	1		1		4	40%
4	ABUWEDNOPOBRI			1			1				1	3	30%
5	ABUSABULHATEMELI	1	1			1	1		1	1		6	60%
6	ADAM FERNANDO		1		1	1	1	1	1			6	60%
7	ADAM MURCARIS		1			1	1	1	1	1	1	7	70%
8	ADWANA LINDA PUTRANNO		1	1		1	1		1	1	1	7	70%
9	ADWANSY HUDA ALFELMA	1	1		1	1	1	1	1		1	8	80%
10	AFRINI FERIDI						1			1		2	20%
11	AFRACHA AGUSIUS MO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90%
12	AFRIK HUDA ALFELMA					1	1		1	1		4	40%
13	AGUSARIE HUDA		1			1	1	1	1		1	6	60%
14	AGUSH COMELIR	1		1	1	1	1	1	1			7	70%
15	AGUSMAN	1	1				1	1	1	1	1	7	70%
16	AGUS NORDIYANUS		1				1			1		3	30%
17	AGUS PRIMA ALINDIA						1	1			1	3	30%
18	AGUS PRIMA BEKTI	1		1		1	1	1	1	1	1	8	80%
19	AGUS PRIMO NUGROHO		1				1		1		1	4	40%
20	AGUS PRANOTO					1	1	1		1	1	5	50%
21	AGUS PRANUS UTARUMANA	1	1	1	1		1			1	1	7	70%
22	AGUS PRIMA BASAKARA		1	1		1	1	1	1		1	7	70%
23	AGUS SYINDRI			1	1	1	1				1	5	50%
24	AGUS ARI SYENRI	1		1	1	1	1	1	1	1	1	9	90%
25	AGUS KUNIR KUMBU		1		1	1	1	1	1	1	1	8	80%
26	AGUS PRIMO SUDASA	1	1				1				1	4	40%
27	AGUS SAMRI		1				1	1		1	1	5	50%
28	AGUS PRIMO KURNAMAN			1	1	1	1				1	4	40%
29	AGUS PRITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
30	AGUS PRIMA			1	1	1	1		1		1	5	50%
31	AGUS PRIMA FENDIK KURNAMAN		1	1	1		1	1	1		1	7	70%
32	AGUS PRIMO MO	1	1			1	1	1	1	1	1	8	80%
Frekuensi		11	19	12	14	21	32	20	21	18	25	193	
Persentase		34%	59%	38%	44%	66%	100%	63%	66%	56%	78%	60%	

Nilai Observasi Siswa

SIKLUS KE-2													
No. Presensi	Nama Siswa	Indikator Nomor ke-										Hasil Siswa	Presentase Tiap Siswa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ALIF BILAL KHANSA		1	1		1	1	1	1	1	1	8	80%
2	ANDANUS UBER UNDAHITA	1	1		1	1	1	1	1	1	1	9	90%
3	AN FEBRIANITO		1	1		1	1	1	1	1	1	8	80%
4	ARUM PRIMO PURBA	1	1		1	1	1	1	1	1		8	80%
5	AS SAKRUL FATHULHAK	1	1			1	1	1	1	1	1	8	80%
6	BAHAR PRADANA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90%
7	BILAL MUGAHO	1	1			1	1	1	1	1	1	8	80%
8	BOWEN CHUNG PURBANDI		1		1	1	1	1	1	1	1	8	80%
9	BENASUS UBER UNDAHITA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90%
10	BRYAN ARBUDI	1	1			1	1	1	1	1	1	8	80%
11	CHABARACHAHO ELISOLA		1	1		1	1	1	1	1	1	8	80%
12	CHABARINAPALANUSHA		1	1		1	1	1	1	1		7	70%
13	CHUSMANI HUDA		1		1	1	1	1	1	1	1	8	80%
14	DAGANG GUMILAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
15	SUDANUS	1	1			1	1	1	1	1	1	8	80%
16	DINDA LARDEYANITA		1			1	1	1	1			5	50%
17	MALISA BILAL KHANSA		1		1		1	1	1		1	6	60%
18	DINDA LARDEYANITA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
19	MURPAHYO MUGBONO		1	1			1	1	1	1	1	7	70%
20	PRIN DANTORO	1	1			1	1	1	1	1	1	8	80%
21	KANARONAUS UTARAHAMAN	1	1		1		1	1	1	1		7	70%
22	RIKYA FENITA BAGUSKARE		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90%
23	RIKA KUSUMAH		1			1	1	1	1	1	1	7	70%
24	RIKYA FENITA	1	1	1	1		1	1	1	1	1	9	90%
25	RIKA KUNYARA MUBRI	1	1		1	1	1	1	1	1		8	80%
26	ROY BILAL PERASA		1	1			1	1	1	1	1	7	70%
27	SUFYANSAHRI		1	1	1		1	1	1	1	1	8	80%
28	TAHER ANDO KURNAWAN	1	1			1	1	1	1	1		7	70%
29	YUDHISTIRA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90%
30	YANUAR KUSUMA	1	1	1		1	1	1	1	1		8	80%
31	YANGGA PRADIRJANMAN		1	1	1		1	1	1	1	1	8	80%
32	SUL PRINUSOYO	1	1		1	1	1	1	1	1	1	9	90%
Frekuensi		15	32	16	16	26	32	32	32	30	25	256	
Presentase		47%	100%	50%	50%	81%	100%	100%	100%	94%	78%	80%	

Data Hasil Angket Terbuka pada Siklus I

No	Jenis keurangan dalam pembelajaran :	Siswa dengan Nomor Absen Memberikan Kritikkannya Pada :																																Jmlh Total	Presen (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
1	Abstein (tidak berkomentar/ komentar diluar substansi)	3	2	0	0	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	2	1	2	5	1	2	3	1	3	3	2	4	4	2	4	3	1	0	54	33,75
2	video kurang: banyak, variatif, lama	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1			1					1			1	1	20	12,5	
3	Suasana yg kurang mendukung yakni suhu, suara bising.			1	1		1				1		1			1	1				1	1	1			1		1			1		14	8,75	
4	Terlalu cepat dalam menjelaskan, waktu yang singkat			1	1	1				1	1			1	1			1					1						1			1	1	12	7,5
5	Slide PPT kurang bagus			1	1	1		1	2					1	1			1								1						1		11	6,875
6	Penjelasan gambar masih rumit		1				1			1		1	1				1							1	1						1	1	10	6,25	
7	Penjelasan kurang mendalam		1	1	1			1				1	1		1	1				1							1						10	6,25	
8	Fasilitas ruangan yang dipakai dalam pembelajaran									1			1		1		1			1		1								1		1	8	5	
9	Penjelasan tentang analogi masih kurang jelas, dalam arti lain analog dianggap masih asing.					1		1					1	1								1							1	1			7	4,375	
10	membosankan sehingga cenderung membuat mengantuk															1							1	1	1	1							5	3,125	
11	Letak-letak komponen belum disebutkan	1								1		1																					3	1,875	
12	Terlalu banyak penjelasan atau bertele-tele										1										1												2	1,25	
13	perhatian kepada siswa masih kurang								1					1																			2	1,25	
14	masalah pada bahan ajar yakni modul								1																								1	0,625	
15	Tidak ada kesempatan bahas soal, bawa pulang soal																			1													1	0,625	
Total poin hak suara yang diberikan kepada siswa		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	160	100

Nilai Angket Tertutup Siswa

No.	Nama Siswa	Pertanyaan Nomor ke-										Hasil Penilaian	Presentase Tiap Siswa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ALIM DUA LAKSANA	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	37	93%
2	ANGGIANWARAH NUNOHITA	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	32	80%
3	ARI PRATIWI	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	35	88%
4	AR WISOWO PUTRA	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	37	93%
5	AS SYARONI PRADHAN	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	37	93%
6	BAKI LINTA ADI	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	78%
7	BUDI MURCHIA	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	29	73%
8	EDWIN CAHYO PURBANTO	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	34	85%
9	EDNASIUS YUCHA ADELAMA	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	36	90%
10	ERIAN FANRUDI	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	34	85%
11	FATAR AGHMAD GUSTALA	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	33	83%
12	FATAR INDRA KAHMANA	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	35	88%
13	FADLANEF HIBAYAT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%
14	SAGAR SUMBAR	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31	78%
15	SUNAMIN	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	34	85%
16	THEAN HABELIMANTA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%
17	WHALESA BUDIN ALINDANA	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	36	90%
18	MUBAHIMAD RIFKI	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	30	75%
19	MURCAHYO NISIRPICO	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	32	80%
20	OGKI BILIMORIS	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	33	83%
21	RAVADHANUS UTAN KAHMAN	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	32	80%
22	RISKI FENITA PASASKADA	4	4	3	3	4	3	3	2	4	3	33	83%
23	RIZAL KUSUMANA	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	32	80%
24	RISKY AULIYAHRI	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	35	88%
25	RIZKI KUNIGRA RUMAH	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	29	73%
26	ROY CITO BERKASA	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	34	85%
27	SURYAN SURBI	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	33	83%
28	TAJIB ABO SURNANMAN	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	33	83%
29	YULHENDI LUGA	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	30	75%
30	YANDRI KUSUMA	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	35	88%
31	YONGSA FENELI SURNANMAN	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	31	78%
32	YULI ABIMUSOWO	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	36	90%
Total Penilaian		105	107	98	99	114	99	108	106	111	112	1059	
Presentase (%)		82	84	77	77	89	77	84	83	87	88	83	

Nilai Teori Kompetensi Sistem Pengapian Siswa TKR SMK N 2 Depok

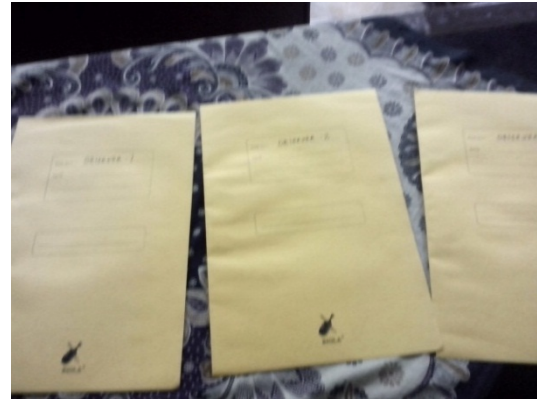
No	Nama	Nilai			
		Siklus 1		Siklus 2	
		Pre	Post	Pre	Post
1	ALIM RUDY HANAN MO	55	90	65	90
2	ANISA NAWARAH NUSOHTA	55	90	40	95
3	ARIF FERRIZALUO	50	90	50	100
4	ARWIBO MO PUTRA	45	85	45	90
5	AS SYAROH AHMADILLAH	40	75	50	100
6	BAYU PURNAMA	45	75	50	95
7	CAHYA NURCAHYO	60	85	45	95
8	EDWIN CAHYO PUHANTO	60	95	50	85
9	EDWINGSYULIANA ADEYATMA	35	95	85	95
10	ERWAN HARNOO	35	95	60	100
11	FAJAR ALIMAD GUSTALA	50	70	55	100
12	FAJAR INDRA RAMANA	35	80	45	100
13	HAZI ABET HADYU	35	70	30	95
14	SY CAHDIAMELAR	70	85	50	95
15	GUNMAN	35	100	45	95
16	IRHAN HARDEHYANTO	15	80	10	75
17	MAFESY BRUNIA LONTAKA	45	85	45	95
18	MUHAMMAD RIFENI	40	85	40	90
19	MURCAHYO NUGRONG	45	70	60	85
20	OKTA BINTORO	35	80	55	85
21	RAMADHAN SUTARANMAN	50	55	30	80
22	RISKY RONNY BASASKARY	30	90	70	95
23	RIZAL KUSTINDRA	35	100	60	90
24	RISKY ALPES (HRI)	10	95	65	95
25	RIZO YUNCARA MURNI	70	80	75	90
26	ROYDIOP OPERIASA	70	85	75	85
27	SUBWANSUR	50	90	70	75
28	SUBRIKARDO KURNIAWAN	45	80	70	90
29	TYO FELIONUGA	35	80	65	100
30	TANNAL KUSUMA	35	80	60	100
31	WANGG HENDU DEWAMAN	75	90	70	95
32	YULI ARNABOWO	70	90	45	100
Mean (rerata)		45,625	84,219	54,063	92,3438
Peningkatan nilai		38,59375		38,28125	
nilai max		75	100	85	100
nilai min		10	55	10	75
Jumlah siswa yang tuntas		0	26	1	30
Jumlah siswa yang tuntas KKM/KKK (%)		0	81,25	3,125	93,75
Jumlah siswa yang belum tuntas		32	6	31	2
Jumlah siswa yg belum mencapai KKM (%)		100	18,75	96,875	6,25
KKM		79	79	79	79
Kriteria ketuntasan kelas/KKK (%)		85	85	85	85

Foto Dokumentasi Siklus I dan II

Proses Persiapan



Gambar konsultasi dengan guru



Gambar lembar observer

Proses Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi pada Siklus I



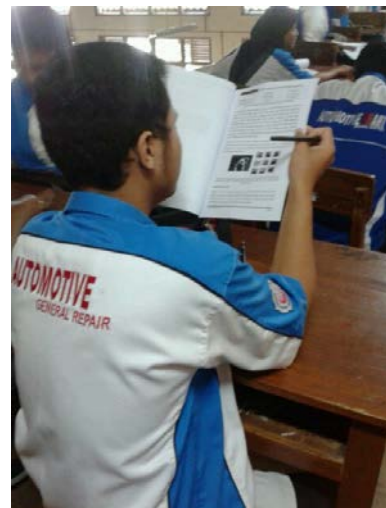
Gambar pemberian pre tes



Gambar presentasi power point



Gambar siswa memperhatikan guru



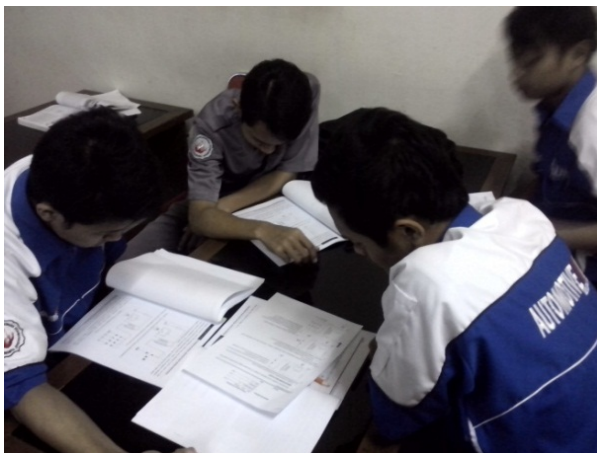
Gambar siswa memperhatikan bahan ajar modul



Gambar guru sedang membuka pelajaran



Gambar guru mengajar



Gambar siswa berdiskusi kelompok



Gambar guru sedang memperhatikan siswa yang

Proses Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi pada Siklus II



Gambar tiga orang *observer*



Gambar observer sedang melakukan tugasnya



Gambar guru (mahasiswa magang) sedang membimbing diskusi siswa



Gambar salah satu siswa mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas



Gambar siswa di minta maju ke depan kelas untuk menjawab pertanyaan guru



Gambar siswa maju ke depan kelas untuk mengerjakan soal

**Catatan Lapangan pada Penerapan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi
untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kompetensi Sistem Pengapian pada
Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok**

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
Kelas : XI TKR
Mata Pelajaran : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
Pertemuan ke- : 1
Siklus ke- : I

Pelaksanaan tindakan dalam siklus I dilakukan sebanyak dua kali pertemuan, yaitu pada tanggal 7 Februari 2014 pukul 07.00– 09.15 (pertemuan pertama). Pembelajaran dilakukan menyesuaikan RPP yang telah disusun sebelumnya. Sesuai dengan silabus materi yang diberikan adalah identifikasi system pengapian dan komponennya. Media yang digunakan adalah modul, spidol dan penghapus, serta papan tulis, LCD proyektor dan laptop. Dalam pelaksanaan pembelajaran di ruang kelas, peneliti dan 2 orang lain menjadi observer yang bertugas melaksanakan observasi di kelas, sedangkan guru mengajar di depan kelas. Adapun deskripsi hasil pelaksanaan adalah sebagai berikut:

1) Hasil Pengamatan

Pertemuan pertama siklus I dilaksanakan sesuai tahapan-tahapan analogi yang mengacu pada RPP. Sedangkan RPP pertemuan 1 dalam siklus pertama dapat dilihat pada lampiran. Pada awal pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang digunakan selama proses pembelajaran. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian pretes untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada mata pelajaran PPKO kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya.

a) Tahap Fokus

Di dalam pertemuan pertama dalam siklus 1 ini sesuai yang tertera pada RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 5 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep, analog 1 dan konsep yang dijelaskan pada pertemuan ini adalah analog 1 yakni jantung untuk menjelaskan fungsi motor pada unit kendaraan, analog 2 adalah membakar kertas dengan menggunakan kaca pembesar untuk menjelaskan tiga unsur pembakaran, analog 3 adalah jantung dengan pacemaker untuk menjelaskan konsep motor bensin yang membutuhkan pemantik, analog 4 adalah senjata api untuk menjelaskan konsep kerja sistem pengapian konvensional, kemudian analog 5 yakni menganalogikan pemicu pada peluru dengan induksi diri (analog kelima masih bagian dari analog keempat). Pada tahap aksi dalam pengajaran analogi ini guru memperhatikan tingkat keakraban murid dengan analog. Pertama-tama didalam kelas guru menyampaikan beberapa pertanyaan kepada siswa yang bertujuan untuk melihat keakraban siswa dengan analognya. Beberapa pertanyaan tersebut adalah “apakah anda semua pernah belajar tentang jantung manusia sewaktu SMP?” kemudian para siswa menjawabnya dengan “iya”, hal ini berarti analog pertama sudah dikenal oleh siswa, kemudian guru berkata “jantung itu bisa diibaratkan dengan motor penggerak yang ada di unit kendaraan”. Untuk mengecek analog ketiga apakah tidak asing dengan para siswa maka guru memberi sebuah pertanyaan “apakah dari kalian sewaktu SD pernah melakukan membakar kertas tanpa korek?” siswa terdiam lalu guru memberi petunjuk “kertas dapat kita bakar tanpa pemantik atau korek, caranya dengan menggunakan kaca pembesar dibawah permukaan sinar matahari siang” siswa menjawab “oh saya tentu pernah melakukannya pak”. Analog ketiga guru berkata “pernahkan anda di TV melihat seorang pasien yang dipicu jantungnya dengan alat picu jantung?” siswa menjawab “ya” kemudian guru “motor bensin kita ibaratkan dengan jantung yang memerlukan pemicu untuk berdenyut”. Analog keempat dimulai dengan menggali informasi tentang apa yang siswa ketahui tentang senjata api. Senjata api digunakan pada analogi ketiga digunakan pula analogi keempat untuk

menjelaskan konsep cara kerja sistem pengapian, sebetulnya dari awal mula sebelum skripsi ini dibuat diketahui bahwa sebagian besar siswa pernah memainkan game baik itu PC maupun elektronik lain yang menggunakan unsur senjata api, hal ini dibuktikan dengan saat guru bertanya “apa yang anda ketahui tentang ini ? (menunjuk gambar *game counter strike* yang terpampang pada presentasi) kemudian banyak dari siswa yang berkomentar “saya pernah memainkannya” siswa lain berkata “saya juga”. Kesimpulannya adalah semua siswa akrab dan tidak asing dengan analognya.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya guru melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di peresentasi dan juga RPP. Didalam mengajar guru sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan guru selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Dalam proses pembelajaran ini berlangsung media yang digunakan guru ialah presentasi power point dan modul.

c) Tahap Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata guru yang menjadi kesimpulan “semuanya harap perhatikan bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?”. Untuk menjadi bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti.

Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan doa.

**Catatan Lapangan pada Penerapan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi
untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kompetensi Sistem Pengapian pada
Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok**

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
Kelas : XI TKR
Mata Pelajaran : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
Pertemuan ke- : 2
Siklus ke- : I

Pertemuan kedua pada siklus I (21 Februari 2014) dalam pelaksanaannya hampir sama dengan alur cara menyampaikan pembelajaran model analogi. Alur ataupun tahapan-tahapannya mengacu pada RPP yang telah dibuat oleh peneliti. Sedangkan RPP pertemuan 2 dalam siklus pertama dapat dilihat pada lampiran. Pada awal pembelajaran dimulai dengan mengulas kembali materi pada pertemuan minggu lalu dengan cara ceramah singkat dan memeriksa memori siswa dengan cara menanyai beberapa pertanyaan menyangkut materi minggu. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian modul yang pada minggu lalu sudah diberikan namun diambil lagi untuk keperluan pemeriksaan oleh peneliti.

1) Hasil Pengamatan

Di dalam pertemuan kedua dalam siklus 1 ini tidak berbeda dengan pertemuan sebelumnya yakni mengacu sesuai yang tertera pada RPP. Didalam RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 4 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep, analog dan konsep yang dijelaskan pada pertemuan ini adalah analog 1 yakni pemicu pada peluru untuk menjelaskan fungsi penggerak saklar, analog 2 adalah mesiu dalam amunisi untuk menjelaskan konsep sudut dwell, analog 3 adalah laras senapan untuk menjelaskan konsep kerja penaik tegangan (analog pertama, kedua dan ketiga masih bagian dari analog ke 3), kemudian analog 4 yakni menganalogikan 4 sasaran tembak menggunakan 1 buah senapan untuk menjelaskan konsep kerja rangkaian sistem pengapian konvensional pada motor 4 silinder.

a) Tahap Fokus

Pada pelaksanaan pengajaran analogi ini guru memperhatikan tingkat keakraban murid dengan analog. Telah diketahui sebelumnya yakni pada pertemuan pertama siklus pertama bahwa para siswa akrab dengan analognya yakni senjata api, akan tetapi guru perlu menerangkan analognya terlebih dahulu secara singkat, kemudian dilanjut dengan menjelaskan konsep target yang hendak diajarkan. Untuk itu guru memakai bantuan presentasi berupa power point menggambarkan analog dengan konsep target.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya guru melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di presentasi dan juga RPP. Didalam mengajar guru sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan guru selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Untuk lebih mengaplikasikan teori pembelajaran konstruktivistik maka diadakan diskusi kelompok kecil. Diskusi ini beranggotakan 4 orang siswa setiap kelompok. Untuk mendukung kegiatan diskusi tersebut juga disiapkan lembar diskusi. Diskusi ini membahas tentang "apa yang perlu diubah jika sistem pengapian motor silinder 1 diperuntukkan untuk dipasangkan pada motor bensin silinder 4?". Isi dari lembar

diskusinya adalah berupa beberapa rangkaian yang “salah” kemudian mereka berkelompok diberi tagihan untuk mencari letak kesalahannya dan juga perbaikan terhadap rangkaian “salah” tersebut. Setelah waktu diskusi habis maka guru menunjuk beberapa siswa untuk maju menjelaskan hasil diskusinya di depan kelas, kemudian hasil diskusi disimpulkan dan dikumpul ke guru. Diskusi ini akan memberikan pengalaman atau experience pada siswa, sesuai dengan kaidah yang terdapat pada pembelajaran konstruktivistik. Bentuk, isi, dan hasil lembar diskusi para siswa ini dapat dilihat pada lampiran.

c) Tahap Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata guru yang menjadi kesimpulan “seperti yang sudah saya tekankan pada minggu kemarin bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?”. Untuk menjadi bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti. Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan post test. Pada akhir pelajaran dan sebelum digunakan untuk post test guru menyuruh siswa mengomentari kekurangan apa saja selama pembelajaran dikelas dari pertemuan 1 dan pertemuan 2 dalam siklus satu. Bentuk kalimat instruksi guru kepada siswa adalah sebagai berikut “Sebutkan minimal lima kekurangan apa saja selama proses pembelajaran teori sistem pengapian ini berlangsung! Tulis 5 jawaban anda dibalik lembar jawaban yang akan anda gunakan pada postes!”. Sisa waktu antara akhir pelajaran dan sebelum postes digunakan untuk menuliskan 5 macam kekurangan apa saja yang terjadi selama pertemuan 1 dan 2. Hal ini diperlukan peneliti agar menjadi bahan wacana dan masukan bagi siklus berikutnya, jika memang terbukti pada siklus 1 belum dapat menuntaskan masalah sesuai dengan target yang hendak dicapai. Targetnya yakni mencapai kriteria ketuntasan klasikal diatas 85%. Kemudian setelah itu barulah dilakukan postes.

Postes bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir siswa pada mata pelajaran PPKO dengan kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya setelah dilakukan penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Keseluruhan kegiatan pada pertemuan dikelas kali ini ditutup dengan salam dan doa.

**Catatan Lapangan pada Penerapan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi
untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kompetensi Sistem Pengapian pada
Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok**

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
Kelas : XI TKR
Mata Pelajaran : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
Pertemuan ke- : 3
Siklus ke- : II

Pelaksanaan tindakan dalam siklus II dilakukan sebanyak dua kali pertemuan, yaitu pada tanggal 28 Februari 2014 pukul 07.00 – 09.15 (pertemuan pertama). Sesuai dengan silabus materi yang diberikan dalam siklus 2 ini (pertemuan 3 dan 4) adalah; 1) Mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya & menguji rangkaian, 2) Memperbaiki rangkaian/ sistem pengapian dan komponen-komponennya. Adapun deskripsi hasil pelaksanaan adalah sebagai berikut:

1) Hasil Pengamatan

Pertemuan pertama siklus II dilaksanakan sesuai tahapan-tahapan analogi yang mengacu pada RPP. RPP telah mengalami penambahan hal-hal sesuai dengan yang dibahas pada tahap refleksi. Sedangkan RPP pertemuan 1 dalam siklus kedua dapat dilihat pada lampiran. Pada awal pembelajaran dimulai dengan memperkenalkan diri pengajar, yakni mahasiswa magang dari UTM, selanjutnya adalah mengulas kembali materi pada pertemuan minggu lalu dengan cara ceramah singkat dan memeriksa memori siswa dengan cara menanyai beberapa pertanyaan menyangkut materi minggu lalu. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian pretes untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada mata pelajaran PPKO kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian modul yang pada minggu lalu sudah diberikan namun diambil lagi untuk keperluan pemeriksaan oleh peneliti.

Di dalam pertemuan pertama dalam siklus 1 ini sesuai yang tertera pada RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 4 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep, analog 1 yakni 4 sasaran tembak dengan 1 buah senapan untuk menjelaskan fungsi distributor, analog 2 adalah 4 sasaran yang munculnya membentuk pola untuk menjelaskan konsep firing order, analog 3 adalah menghentikan jantung manusia yang menggunakan pacemaker untuk menjelaskan konsep kerja kunci kontak pada sistem pengapian, kemudian analog 4 yakni menganalogikan mempercepat pengisian peluru pada senapan untuk menjelaskan fungsi resistor pada kumparan primer koil.

a) Tahap Fokus

Pada pengajaran analogi ini pengajar memperhatikan tingkat keakraban murid dengan analog. Pertama-tama didalam kelas pengajar menyampaikan beberapa pertanyaan kepada siswa yang bertujuan untuk melihat keakraban siswa dengan analognya. Beberapa pertanyaan pengajar tersebut adalah “apakah anda semua pernah bermain game perang memakai senapan?”, kemudian para siswa menjawabnya dengan “iya”, pengajar “apa yang akan anda lakukan jika terdapat 4 sasaran yang harus anda tembak?” murid menjawab “membutuhkan 4 tembakan dengan 1 buah senapan”, hal ini berarti analog pertama sudah dikenal oleh siswa, kemudian pengajar berkata “4 sasaran itu adalah 4 silinder sedangkan senapan itu unit pengapian”. Analog kedua pengajar berkata “Sekarang bagaimana jika ke empat sasaran tersebut jaraknya tidak sama, ada yang jauh ada yang dekat?” siswa menjawab “saya akan menembak sasaran yang dekat terlebih dahulu” kemudian pengajar “4 silinder itu dibakar dengan urutan sesuai firing order bukan sesuai urutan nomor urut silindernya”. Analog ketiga pengajar berkata “bagaimana jika baterai pacemaker pada jantung orang yang memakainya dicopot?”, siswa menjawab

“jantungnya akan berhenti berdetak”, pengajar berkata “sama seperti sistem pengapian jika sumber daya baterainya dicabut maka sistem tersebut tidak bekerja”. Selanjutnya analogi keempat pengajar mengenalkan analognya dengan didahului dengan pemutaran video, dalam video tersebut diceritakan cara mempercepat pengisian peluru. Kemudian pengajar menjelaskan fungsi mempercepat aliran arus pada kumparan primer koil.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya pengajar melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di presentasi dan juga RPP. Didalam mengajar pengajar sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan pengajar selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Dalam proses pembelajaran ini berlangsung media yang digunakan pengajar ialah presentasi power point dan modul.

c) Tahap Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata pengajar yang menjadi kesimpulan “semuanya harap perhatikan bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?” Untuk menjadi bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti.

Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan doa.

**Catatan Lapangan pada Penerapan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi
untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kompetensi Sistem Pengapian pada
Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok**

Tempat : SMK N 2 Depok, Sleman, DI. Yogyakarta
Kelas : XI TKR
Mata Pelajaran : PERAWATAN DAN PERBAIKAN KELISTRIKAN OTOMOTIF
Pertemuan ke- : 4
Siklus ke- : II

Pertemuan kedua pada siklus II (14 Maret 2014) dalam pelaksanaannya hampir sama dengan alur cara menyampaikan pembelajaran model analogi. Alur ataupun tahapan-tahapannya mengacu pada RPP yang telah dibuat oleh peneliti. Sedangkan RPP pertemuan 2 dalam siklus kedua dapat dilihat pada lampiran. Pada awal pembelajaran dimulai dengan mengulas kembali materi pada pertemuan minggu lalu dengan cara ceramah singkat dan memeriksa memori siswa dengan cara menanyai beberapa pertanyaan menyangkut materi minggu lalu. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian modul yang pada minggu lalu sudah diberikan namun diambil lagi untuk keperluan pemeriksaan oleh peneliti.

1) Hasil Pengamatan

Di dalam pertemuan kedua dalam siklus 2 ini tidak berbeda dengan pertemuan sebelumnya yakni mengacu sesuai yang tertera pada RPP. Didalam RPP bahwasannya disampaikan analogi untuk menjelaskan beberapa konsep kepada siswa. Terdapat 2 buah analogi untuk menjelaskan beberapa konsep. Analog dan konsep yang dijelaskan pada pertemuan ini adalah analog 1 yakni tekanan udara yang ada didalam alat suntik untuk menjelaskan grafik hubungan tekanan ruang bakar dengan derajat putaran engkol. Analog 2 adalah sniper yang menembak sasaran obyek yang bergerak untuk menjelaskan latar belakang munculnya teknologi timing advancer.

a) Tahap Fokus

Telah diketahui sebelumnya yakni pada pertemuan pertama siklus pertama bahwa para siswa akrab dengan analognya yakni senjata api, akan tetapi guru perlu menerangkan analognya terlebih dahulu secara singkat, kemudian dilanjut dengan menjelaskan konsep target yang hendak diajarkan. Untuk itu guru memakai bantuan presentasi berupa power point menggambarkan analog dengan konsep target. Sedangkan 3 konsep lainnya dijelaskan dengan tanpa analogi. Ketiga konsep tersebut antara lain cara kerja tipe timing advancer, cara pemeriksaan timing ignition, dan penyetelan timing ignition. Ketiga konsep tersebut menggunakan metode ceramah.

b) Tahap Aksi

Selanjutnya guru melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai yang ada di presentasi dan juga RPP. Didalam mengajar guru sudah sesuai prosedur yang tertulis pada RPP yakni guru diwajibkan menyebutkan kemiripan dan ketidakmiripan sifat antara analog dengan target. Proses yang dilakukan guru selama proses mengajar adalah dengan menggambarkan kemiripan ciri-ciri analog target yang disebut pemetaan sifat-sifat bersama. Ini sudah sesuai dengan esensi dari instruksi analogi dimana harus ada upaya perluasan (menjabarkan konsep dengan analog), argumentasi (tanya jawab antara guru dengan siswa secara acak), negosiasi (jika ada pemetaan yang membingungkan maka siswa diberi kesempatan memberi komentar), dramatisasi (dengan menggambarkan pada presentasi), dan penulisan. Hal ini membantu para murid memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan target konsep dengan analog. Ditiap pertanyaan yang dilemparkan guru maka siswa dituntut untuk mencari jawabannya dengan cara mendiskusikannya dengan rekan sebangku, setelah waktu diskusi singkat tersebut cukup maka selanjutnya guru menunjuk secara acak siswa untuk menjelaskan hasil diskusinya didepan kelas.

c) Refleksi

Di akhir kegiatan pembelajaran ditutup dengan kata-kata guru yang menjadi kesimpulan “seperti yang sudah saya tekankan pada minggu kemarin bahwa tidak semua sifat-sifat pada analog sama dengan konsep target sehingga anda jangan memaksakan analogi diluar kegunaannya. Anda paham?”. Untuk menjadi bahan koreksi peneliti tentang keefektifan dan menghindari miskonsepsi maka peneliti memeriksa hasil pekerjaan siswa yang ada pada modul dengan cara meminta modul dari siswa untuk dibawa pulang dan diteliti.

Terakhir pelajaran yang berlangsung selama 3x45 menit tersebut ditutup dengan post test. Postes bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir siswa pada mata pelajaran PPKO dengan kompetensi dasar mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya setelah dilakukan penerapan pembelajaran konstruktivistik model analogi. Keseluruhan kegiatan pada pertemuan dikelas kali ini ditutup dengan salam dan doa.

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada Yth.

...*SUDARWANTO, M-Eng.*...

Di tempat

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Amiruddin
NIM : 10504244018
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Dengan ini memohon kesediaanya untuk memeriksa dan memberikan masukan pada instrumen penelitian dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif pada Kompetensi Sistem Kelistrikan Pengapian Motor Bensin Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok”**

Demikian permohonan ini, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, *20* Januari 2014

Mengetahui,
Pembimbing Skripsi



Ibnu Siswanto, M. Pd.
NIP.19821230 200812 1 009

Yang Menyatakan



Muhamad Amiruddin
NIM. 10504244018

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada Yth.

Drs. TOTO WISNU TORU

Di tempat

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Amiruddin
NIM : 10504244018
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Dengan ini memohon kesediaanya untuk memeriksa dan memberikan masukan pada instrumen penelitian dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif pada Kompetensi Sistem Kelistrikan Pengapian Motor Bensin Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok”**

Demikian permohonan ini, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 20 Januari 2014

Mengetahui,
Pembimbing Skripsi



Ibnu Siswanto, M. Pd.
NIP.19821230 200812 1 009

Yang Menyatakan



Muhamad Amiruddin
NIM. 10504244018

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sudarwanto, M. Eng.

NIP : 19790326 200604 1 003

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul "**Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif pada Kompetensi Sistem Kelistrikan Pengapian Motor Bensin Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok**" dari mahasiswa:

Nama : Muhamad Amiruddin

NIM : 08504241018

Telah siap/belum)* digunakan untuk pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian, dengan catatan sebagai berikut:

1. *Siap di guak*
2.
3.
4.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Januari 2014

Validator

Sudarwanto, M. Eng
Sudarwanto, M. Eng
NIP. 19790326 200604 1 003

)* coret yang tidak perlu

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : TOTOK WISNUTORO
NIP : 19650430 199003 1 005

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif pada Kompetensi Sistem Kelistrikan Pengapian Motor Bensin Siswa Kelas XI TKR SMK N 2 Depok”** dari mahasiswa:

Nama : Muhamad Amiruddin
NIM : 08504241018


Telah siap/~~belum~~* digunakan untuk pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian, dengan catatan sebagai berikut:

1.
.....
2.
.....
3.
.....
4.
.....

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Januari 2014

Validator


TOTOK WISNUTORO
NIP. 19650430 199003 1 005

)* coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 256/UN34.15/PL/2014
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

04 Februari 2014

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Provinsi DIY
2. Bupati Sleman c.q. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan : SMK N 2 Depok Sleman

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVITIK MODEL ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF PADA KOMPTENSI PENGAPIAN KELAS XI TKR"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Muhamad Amiruddin	10504244018	Pend. Teknik Otomotif - S1	SMK N 2 DEPOK SLEMAN

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Ibnu Siswanto, M.Pd.
NIP : 19821230 200812 1 009

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 04 Februari 2014 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,
Wakil Dekan I,

Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN IJIN

070 /Reg / V/ 210 / 2 /2014

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Nomor : **256/UN34.15/PL/2014**

Tanggal : **04 FEBRUARI 2014**

Perihal : **IJIN RISET/PENELITIAN**

Mengingat :

1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006 tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam Melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011 tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 tahun 2008 tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **MUHAMAD AMIRUDDIN**

NIP/NIM : **10504244018**

Alamat : **KAMPUS KARANGMALANG, YOGYAKARTA**

Judul : **PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVITIK MODEL ANALOGI UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF PADA KOMPETENSI PENGAPIAN
KELAS XI TKR**

Lokasi : **KAB. SLEMAN**

Waktu : **10 FEBRUARI 2014** s/d **10 MEI 2014**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan *softcopy* hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam bentuk *compact disk* (CD) maupun mengunggah (*upload*) melalui website : adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan naskah cetakan asli yang sudah di syahkan dan di bubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentatati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui *website*: adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **10 FEBRUARI 2014**

An. Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pengembangan
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Hendat Salsowati, SH.

NIP. 19580420198503 2 003

Tembusan:

- 1 Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan)
- 2 Bupati Sleman CQ Ka. Kesbang
- 3 Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olah Raga DIY
- 4 WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
- 5 Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
 Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
 Website: slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 546 / 2014

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata, Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
 Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
 Nomor : 070/Kesbang/534/2014
 Hal : Rekomendasi Penelitian

Tanggal : 12 Februari 2014

MENGIZINKAN :

Kepada :
 Nama : MUHAMAD AMIRUDDIN
 No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 10504244018
 Program/Tingkat : S1
 Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
 Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Kampus Karangmalang Yogyakarta
 Alamat Rumah : Jl. Pemuda Blok IV No 13 Leteh, Rembang, Jawa Tengah
 No. Telp / HP : 085226359507
 Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISTIK MODEL
 ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF
 PADA KOMPETENSI PENGAPIAN KELAS XI TKR**

Lokasi : SMK N 2 Depok, Sleman
 Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 12 Februari 2014 s/d 12 Mei 2014

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 12 Februari 2014

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Kepala SMK N 2 Depok, Sleman
6. Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
7. Yang Bersangkutan

Sekretaris

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi



Dra. SUCI IRIANI SINURAYA, M.Si, MM
 Pembina, IV/a
 NIP 19630112 198903 2 003



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA
SMK NEGERI 2 DEPOK

Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 513515 Faksimile (0274) 513438 / 546809
E-mail : smkn2depok@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 0606

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Muhamad Amiruddin
NIM : 10504244018
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 7 Februari – 14 Maret 2014 dengan judul **“PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVITIK MODEL ANALOGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF PADA KOMPETENSI PENGAPIAN KELAS XI TKR”**

Surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

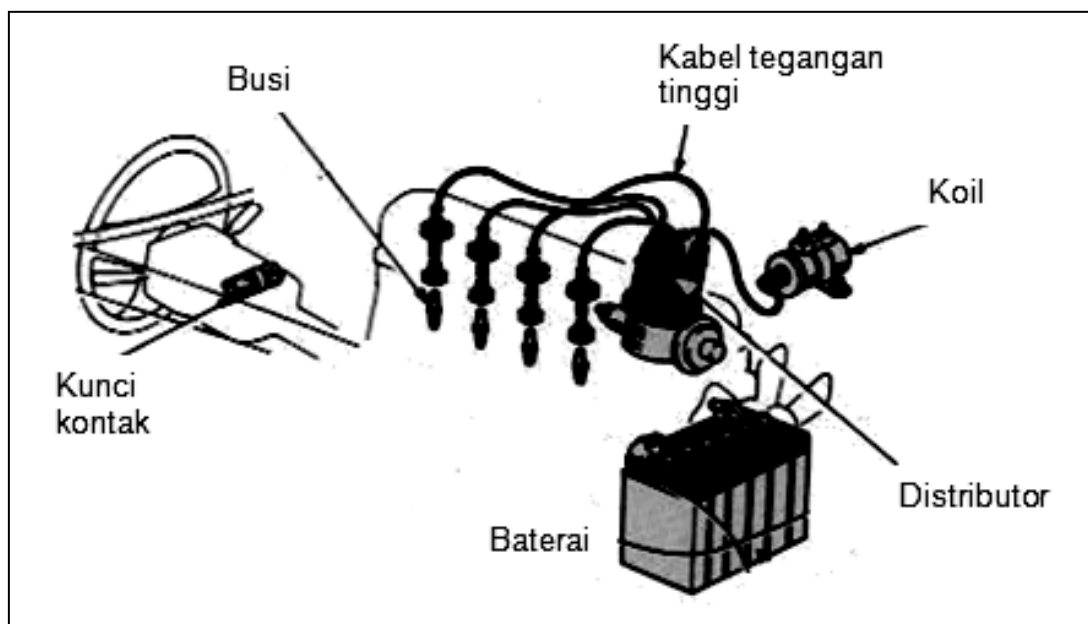


Depok, 23 Mei 2014
Kepala SMK Negeri 2 Depok


Drs. ARAGANI MIZAN ZAKARIA
Pembina, IV/a
NIP. 19630203 198803 1 010

UNTUK KALANGAN SENDIRI

MODUL
SISTEM PENGAPIAN KONVENSIONAL
PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF KELAS XI
SMK N 2 DEPOK SLEMAN



NAMA SISWA	
NO INDUK / ABSEN	
KELAS	

Bahan ajar ini disusun oleh : Muhamad Amiruddin-10504244018-FT UNY-2014

DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Gambar.....	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Tugas.....	v
I. Pendahuluan	
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul.....	1
1. Petunjuk bagi Siswa.....	1
2. Petunjuk Bagi Guru	2
D. Tujuan Akhir	2
II. Pembelajaran	
A. Rencana Belajar Siswa.....	4
B. Kegiatan Belajar	4
Kegiatan Pembelajaran	
1. Tujuan Pembelajaran.....	4
2. Uraian Materi	5
a. Fungsi Sistem Pengapian	5
b. Pengapian Konvensional	10
c. Menciptakan pemantik	12
d. Induksi diri (self induction).....	14
e. Penggerak saklar	15
f. Sudut Dwell.....	16
g. Penaik Tegangan (coil).....	17

h. Capacitor/ Kondensor	19
i. Pengapian untuk engine bersilinder 4	21
j. Distributor	25
k. Firing Order.....	25
l. Kunci kontak	28
m. Resistor pada kumparan primer	32
n. Timing Pengapian	34
o. Melakukan pemeriksaan pada timing ignition	38

Daftar Gambar

Gambar 1.Jantung yang dipasang alat pemicu.....	5
Gambar 2.Komponen utama dalam untuk menciptakan pembakaran.	6
Gambar 3.Membakar kertas dengan kaca pembesar.....	7
Gambar 4.Mencabut tegangan tinggi pada kabel busi.	9
Gambar 5.Busu memercikkan bunga api dan warna elektroda.	10
Gambar 6.Rangkaian menghubungkan singkatkan terminal untuk membuat bunga api	12
Gambar 7.sebuah rangkaian yang menggunakan beban lilitan.....	13
Gambar 8.Saat ON dan saat OFF.....	14
Gambar 9.tegangan tinggi tercipta sesaat setelah saklar di OFF kan secara seketika. ...	14
Gambar 10.Primer pada amunisi.....	15
Gambar 11.Tambahan saklar otomatis.	16
Gambar 12.Noken as penggerak	16
Gambar 13.Amunisi	17
Gambar 14.Penaik tegangan	18
Gambar 15.Laras pada senapan	19
Gambar 16.contoh saklar yang terbakar, kiri saklar yang terbakar, kanan platina yang terbakar.....	19
Gambar 17.kendaraan kijang super platina	21
Gambar 18.sasaran tembak dan 4 senapan	22
Gambar 19.simbol senapan.....	22
Gambar 20.awal sistem pengapian awal sebelum dimodif untuk kendaraan berpiston 4	23
Gambar 21.wiring pengapian dengan 4 sasaran	23
Gambar 22. Yang harus dimodif jika piston yang harus dibakar ada 4 buah	24

Gambar 23.rangkaian yang sudah dilengkapi dengan saklar putar(distributor).	25
Gambar 24. Urutan tembak.....	26
Gambar 25.Posisi busi yang sudah ditempatkan sesuai FO, yakni 1,3,4, dan 2.....	27
Gambar 26.distributor yang dituliskan letak FO nya.....	27
Gambar 27.Pacemaker pada jantung.....	29
Gambar 28.rangkaian kelistrikan sistem pengapian	30
Gambar 29.Tachometer pada mobil Toyota Kijang	31
Gambar 30.Perbandingan kumparan primer yang diberi resistor dengan yang tidak.....	32
Gambar 31.Sistem kelistrikan pengapian setelah ditambah resistor	32
Gambar 32.Grafik hubungan antara tekanan dalam ruang bakar terhadap derajat putaran poros engkol pada 1000 rpm(putaran stationer)	34
Gambar 33.sniper yang menembak obyek yang bergerak.....	35
Gambar 34.konstruksi dari sentrifugal advancer	37
Gambar 35.konstruksi dari vakum advancer	37
Gambar 36.timing light(kiri) dan rangkaian sistem pengapian (kanan)	38
Gambar 37.menggeser kedudukan distributor (kiri)agar hasil pengukuran derajat timing pengapian sesuai dengan spesifikasi (kanan).	38

Daftar Tabel

Tabel 1. Rencana belajar.....	4
Tabel 2. Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin yang memakai sistem pengapian.....	6
Tabel 3. Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran	7
Tabel 4. Perbandingan kompresi pada motor bensin dengan motor diesel	9
Tabel 5. Reaksi pembakaran bahan bakar.....	10
Tabel 6. Bridging analogy antara senpi dengan sistem pengapian	12
Tabel 7. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang	22
Tabel 8. Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang	26
Tabel 9. Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci kontak pada sistem pengapian	29
Tabel 10. Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan pemercepat arus pengisian kumparan primer dengan resistor ballast.....	33
Tabel 11. Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian.	36

Daftar Tugas

Tugas 1	12
Tugas 2	13
Tugas 3	16
Tugas 4	18
Tugas 5	20
Tugas 6	24
Tugas 7	28
Tugas 8	31
Tugas 9	34

BAB I

Pendahuluan

A. Deskripsi

Modul sistem pengapian ini masuk didalam mata pelajaran Perawatan dan Perbaikan Sistem Kelistrikan Otomotif. Adapun cakupan materi yang dipelajari dalam modul ini mengenai sistem pengapian konvensional pada motor bensin.

Modul ini terdiri atas beberapa kegiatan belajar. Pada setiap kegiatan belajar selalu dilengkapi dengan soal dan pembahasannya beserta latihan-latihan seperlunya untuk membantu siswa dalam mencapai kompetensi yang diharapkan.

Setelah selesai mempelajari modul ini secara keseluruhan siswa diharapkan memahami dan dapat menggunakan konsep-konsep dalam menyelesaikan permasalahan kelistrikan pengapian yang relevan dalam bidang otomotif.

B. Prasyarat

Modul ini berisi materi-materi lanjutan ilmu dasar-dasar kelistrikan yang semestinya telah dipelajari sebelumnya. Adapun materi-materi dasar (prasyarat) yang seharusnya telah difahami oleh siswa di Jurusan Teknik Otomotif terutama adalah konsep dasar tentang : hukum ohm, kirchof, dan pengenalan tentang komponen elektronika.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Petunjuk bagi Siswa

Agar diperoleh hasil belajar yang maksimal, maka dalam menggunakan modul ini ada beberapa prosedur yang perlu diperhatikan, dan dilaksanakan antara lain :

- a. Bacalah dan fahami dengan seksama uraian konsep-konsep teoritis yang disajikan pada modul ini, kemudian fahami pula penerapan konsep-konsep tersebut dalam contoh-contoh soal dan cara penyelesaiannya. Bila terpaksa masih ada materi yang kurang jelas dan belum bisa difahami dengan baik para siswa dapat menanyakan kepada guru yang mengampu kegiatan pembelajaran ini.
- b. Coba kerjakan setiap tugas formatif (soal latihan) secara mandiri, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar pemahaman yang telah

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

dimiliki setiap siswa terhadap materi-materi yang dibahas pada setiap kegiatan belajar.

- c. Apabila dalam kenyataannya siswa belum menguasai materi pada level yang diharapkan, coba ulangi lagi membaca dan mengerjakan lagi latihan-latihannya dan kalau perlu bertanyalah kepada guru yang mengampu kegiatan pembelajaran yang bersangkutan. Kalau materi yang bersangkutan memerlukan pemahaman awal (prasyarat) maka yakinkan bahwa prasyarat yang dimaksud benar-benar sudah dipenuhi.
- d. Didalam modul ini terdapat analogi yang akan membantu siswa agar lebih mudah memahami suatu konsep, analogi tersebut ada didalam kotak kurung. Ada beberapa analogi yang dapat membantu siswa, tetapi analogi tersebut adalah berbeda bentuk namun mempunyai persamaan konsep kerja.

2. Petunjuk Bagi Guru

Dalam setiap kegiatan perkuliahan, dosen mempunyai tugas dan peran untuk :

- a. Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar.
- b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas atau latihan-latihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c. Membantu siswa dalam memahami konsep baru dan menjawab pertanyaan siswa apabila diperlukan.
- d. Membantu siswa untuk mengakses sumber belajar lain yang diperlukan.
- e. Mengorganisir kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
- f. Merencanakan seorang ahli/guru pendamping jika diperlukan.
- g. Mengadakan evaluasi terhadap pencapaian kompetensi siswa yang telah ditentukan. Evaluasi tersebut pelaksanaan- nya pada setiap akhir kegiatan belajar.
- h. Guru perlu memperhatikan beberapa hal berikut dalam menggunakan analogi:
 1. Siswa perlu dicek apakah tidak mengalami salah konsep dengan analogi yang digunakan; bila ya perlu diberi bantuan untuk dibetulkan.
 2. Guru perlu menekankan bahwa analogi hanyalah gambaran untuk memudahkan memahami. Konsep inti tetap pada peristiwa fisika yang sedang dibahas.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

3. Pilihan analogi perlu dikritisi, apa sungguh lebih menjelaskan dengan tepat, atau malah sebaliknya membuat siswa lebih sulit memahami.
4. Analogi yang dipilih perlu diteliti, apakah tidak mempunyai konsep yang salah.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari seluruh materi kegiatan belajar dalam modul ini siswa diharapkan :

1. Mampu mengidentifikasi sistem pengapian dan komponennya/ Menguji rangkaian.
2. Memahami secara teori perbaikan rangkaian / Sistem Pengapian dan komponen- komponennya.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

BAB II

Pembelajaran

A. Rencana Belajar Siswa

Rencanakan setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi tabel di bawah ini dan mintalah bukti belajar kepada Guru jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Paraf Guru
1. Mengidentifikasi system pengapian dan komponennya/ Menguji rangkaian .				
2. Materi teori perbaikan rangkaian / Sistem Pengapian dan komponen-komponennya				

Tabel 1. Rencana Belajar

B. Kegiatan Belajar

Kegiatan belajar

1. Tujuan Kegiatan Belajar

Setelah mengikuti pembelajaran, diharapkan siswa dapat :

- a. Menyebutkan tujuan dari sistem pengapian motor bensin dan Menjelaskan konsep dasar pengapian
- b. Dapat mengidentifikasi fungsi komponen dalam rangkaian.
- c. Menguasai rangkaian sistem Pengapian Konvensional dikuasai dengan benar
- d. Menguasai pembacaan grafik pembakaran motor bensin
- e. Mampu menjelaskan fungsi dan cara kerja ignition timing advancer.
- f. Melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.
- g. Melakukan identifikasi/ mencari kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan

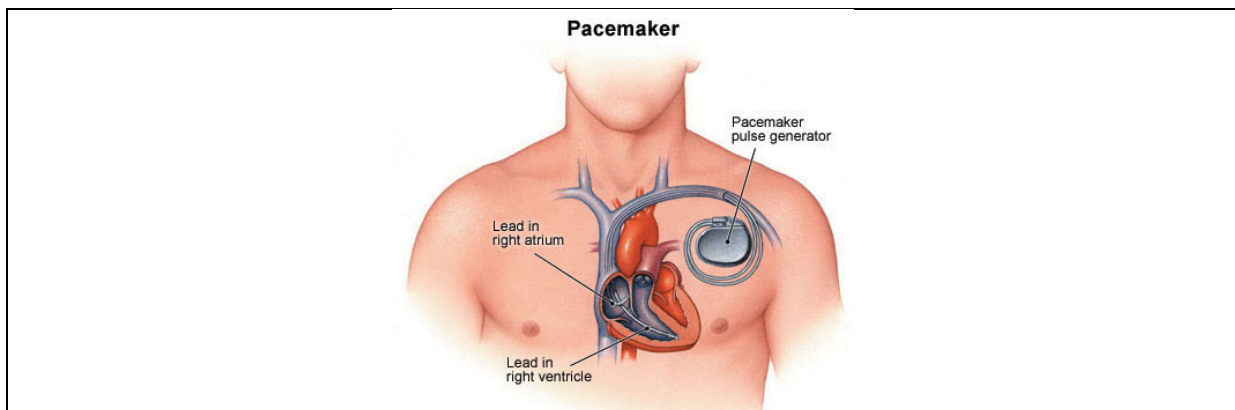
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

- h. Melaksanakan seluruh kegiatan pengujian berdasarkan SOP (*Standard Operation Procedures*), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan

2. Uraian Materi

a. Fungsi Sistem Pengapian

Teknologi adalah suatu rekayasa cipta manusia. Teknologi yang diciptakan didalam kehidupan manusia pada dasarnya bermula dari sebuah masalah. Hal ini disebabkan tujuan utama teknologi tersebut adalah untuk menyelesaikan masalah itu sendiri. Sedangkan tahukah anda apa yg dimaksud dengan masalah itu? Ada banyak masalah yang dapat kita temui di kehidupan sehari-hari. Masalah tersebut dapat teratasi jika kita memiliki teknologi yang tepat guna. Teknologi tepat guna adalah suatu rekayasa manusia yang mempunyai tujuan tertentu. Berikut dibawah ini adalah contoh teknologi yang diciptakan manusia untuk menyelesaikan masalah :



Gambar 1.jantung yang dipasang alat pemacu.

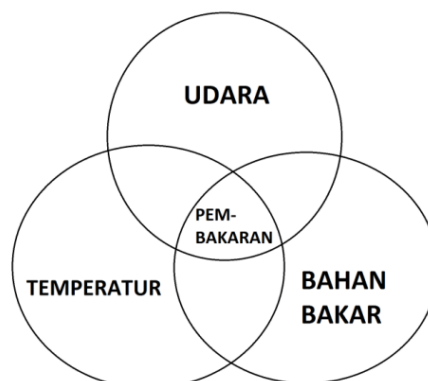
Ini adalah alat yang disebut pemacu jantung, tahukah anda bahwa seperti motor 4 tak jantung manusia juga memiliki 4 langkah dalam kerjanya. Jika jantung manusia mengalami kendala yakni melemahnya otot jantung yg disebabkan gagalnya fungsi jantung maka para dokter memasang sebuah alat yang dapat membantu jantung melakukan kerjanya. Cara kerja alat ini adalah memicu jantung dengan memberi sinyal listrik ke otot jantung. Tujuannya adalah agar jantung terpicu sehingga mampu melakukan kontraksi otot, sehingga jantung dapat melakukan tugasnya yakni mengembang dan mengempiskan rongga jantung.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Pemetaan			
1	Mirip	Analog-jantung yang dipasang pacemaker	target-motor bakar 4 langkah
		bekerja melakukan 4 langkah dalam mengalirkan darah	mempunyai 4 langkah dalam siklus kerjanya
		selalu bekerja selama unit masih hidup	selalu bekerja(bersiklus) selama motor berputar
		memerlukan alat pacu jantung untuk merangsang otot jantung berkonstraksi sehingga terjadi siklus aliran darah	memerlukan alat picu pembakaran atau disebut pemantik untuk menghasilkan pembakaran.
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none"> Jantung memiliki 4 ruang atau chamber untuk setiap langkahnya, sedangkan motor 4 langkah memiliki 1 ruang atau chamber untuk melangsungkan 4 langkah dalam siklusnya. Yang dipompa jantung ialah fluida cair sedangkan pada motor ialah fluida gas. Jika suatu saat jantung dihentikan siklusnya dan berhenti bekerja maka selamanya jantung akan berhenti, sedangkan pada motor dapat dihidup matikan kapanpun. 	

Tabel 2. Analogi jantung yang dipasang pacemaker dengan motor bensin yang memakai sistem pengapian.

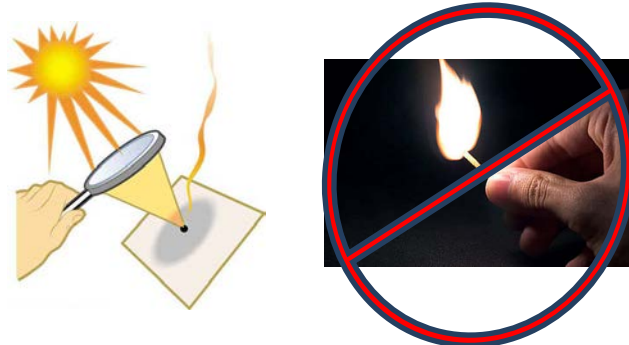
Dalam kasus diatas dapat juga kita analogikan sebuah motor 4 langkah yang mana memerlukan sebuah pemicu agar dapat melakukan siklusnya. Tahukah anda bahwa sesungguhnya motor bakar itu hanya memerlukan 3 hal utama agar siklusnya terjadi, yakni: udara yang mengandung oksigen, temperature yang cukup dan bahan untuk dibakar. 3 komponen utama tersebut adalah syarat mutlak bagi sebuah motor diesel 4 tak.



Gambar 2. Komponen utama dalam untuk menciptakan pembakaran.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Untuk membuat pembakaran dibutuhkan 3 hal yakni temperatur, bahan yang dibakar dan oksigen, kita dapat melakukan percobaan untuk membuktikannya.



Gambar 3. Membakar kertas dengan kaca pembesar

Pemetaan			
1	Mirip	Analog-membakar kertas dengan kaca pembesar	target-motor bakar
		Kertas	Bahan bakar motor
		Cahaya terpusat dari kaca pembesar	Tekanan kompresi yang menghasilkan panas
		Udara sekitar yang mengandung oksigen	Udara yang dihisap oleh ruang bakar sewaktu langkah isap
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk bahan bakar kertas berupa zat padat, sedangkan bahan bakar motor berbentuk cair atau kadang berwujud gas. Proses lamanya pembakaran kertas relatif lambat, tidak secepat proses pembakaran yang ada pada ruang bakar 	

Tabel 3. Analogi membakar kertas dengan kaca pembesar dengan segitiga pembakaran

1) Percobaan untuk pembuktian

Motor diesel adalah motor yang hanya memerlukan 3 syarat utama tersebut untuk dapat menjalankan siklusnya. Sekarang cobalah tengok apa yang dialami motor bensin? Apakah motor bensin juga hanya memerlukan 3 syarat itu saja? Untuk menjawab pertanyaan tersebut mari kita lakukan percobaan sederhana:

Amati sepeda motor yang anda gunakan untuk berangkat sekolah:

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

- a) Apakah ada bahan yang dibakar untuk menghidupkan engine motor anda? Ataukah setiap minggunya anda membeli bahan bakar yg anda isikan ke motor anda?
-> ada bahan bakar.
- b) Apakah ada kebocoran udara yang dimampatkan saat kompresi berlangsung? Jika tidak maka motor anda sudah mempunyai temperatur yang cukup.
-> ada temperatur yang cukup.
- c) Selain mengkonsumsi bahan bakar apakah motor anda juga mengkonsumsi udara? Lalu apakah fungsi air filter pada motor anda?
-> ada udara yang dihisap oleh engine.

Jika 3 hal tersebut terpenuhi maka seharusnya motor anda sudah dapat melakukan siklus, atau dengan kata lain motor bensin anda sudah dapat hidup dengan tanpa tambahan hal-hal pendukung yang lain. Hal-hal pendukung yang lain ini maksudnya adalah komponen pendukung diluar hal pendukung 3 syarat tersebut. Misal: motor bensin anda tetap memerlukan piston & katup untuk menunjang kinerja, jika tidak maka syarat berupa temperature yang cukup tidak akan tercapai sebab kompresi bocor/hilang.

Sekarang pertanyaannya adalah apakah komponen busi termasuk didalam 3 hal pendukung tersebut? Ataukah bukan komponen pendukung terciptanya: Bahan bakar, Udara, dan temperatur?

Oleh karena itu jika anda menemui hal lain selain pendukung 3 hal tersebut maka sejenak hilangkanlah. Busi bukan merupakan komponen pembentuk bahan bakar, udara, maupun temperatur. Maka cara menghilangkan fungsinya tanpa mengganggu fungsi yang lain adalah dengan cara mencabut kabel tegangan tinggi. Sehingga busi tetap terpasang dan tidak ada kompresi yang bocor.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin



Gambar 4. Mencabut tegangan tinggi pada kabel busi.

Setelah itu lakukan starting. Apa yang terjadi? Apakah motor anda yang semula hidup dapat hidup kembail setelah anda lakukan hal tersebut? Apa yang terjadi? -> tidak terjadi pembakaran.

Mengapa hal ini berbeda dengan motor diesel yang dapat melakukan pembakaran dimana hanya memerlukan 3 hal saja: bahan bakar, temperatur, dan udara?

Disinilah letak masalahnya. Sebelumnya kita ketahui bahwa untuk dapat melakukan pembakaran haruslah 3 syarat terpenuhi, tetapi lain halnya pada motor bensin yang mana 3 hal wajib sudah terpenuhi namun masih saja tidak dapat melakukan pembakaran. Artinya motor tetap tidak dapat hidup setelah busi tidak hidup.

Hal ini disebabkan karena suhu temperature pada saat langkah kompresi belum mampu membakar campuran udara+bahan bakar bensin. Untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menambahkan teknologi yang dapat membantu membakar campuran udara+bakar tersebut. Jika campuran udara+bahan bakar dapat terbakar maka siklus tersebut akan berjalan. Selanjutnya engine motor anda dapat hidup dengan tambahan teknologi tersebut.

	Motor bensin	Motor diesel
Perbandingan kompresi	7-10 berbanding 1	16-23 berbanding 1
Tekanan yang dihasilkan	15 atmosfir	30-45 atmosfir

Tabel 4. perbandingan kompresi pada motor bensin dengan motor diesel

Jika perbandingan kompresi melebihi 13:1 maka saat silinder melakukan langkah kompresi akan terjadi tekanan yang sangat tinggi. Tekanan yang sangat tinggi tersebut akan menghasilkan temperature yang sangat tinggi pula. Temperature yang sangat

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

tinggi tersebut cukup untuk membakar campuran bahan bakar+udara secara otomatis. Terbakarnya campuran bahan bakar+udara tersebut secara otomatis disebut *auto ignition*. Jadi auto ignition adalah terbakarnya campuran bahan bakar+udara dengan tanpa dipicu/ dipantik. Dalam hal ini motor bensin tidak akan dapat melakukan auto igniton. Artinya jika tanpa teknologi pembantu terjadinya pembakaran, maka tidak akan terjadi pembakaran, yang juga berakibat pada tidak dihasilkannya energi, sehingga motor bensin tak akan bekerja.

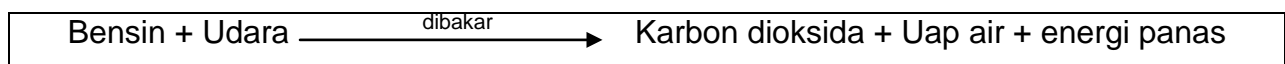
Yang dimaksud dengan teknologi pembantu pembakaran adalah alat yang berfungsi mencetuskan bunga api guna memicu pembakaran. Seperti halnya adalah *trigger/* pemantik untuk menciptakan api. Api kecil yang diciptakan pemantik selanjutnya akan memicu pembakaran yang lebih besar dan berlanjut.



Gambar 5. Busi memercikkan bunga api berwarna biru(kiri) busi yang normal mengindikasikan pembakaran yang bagus, ini ditandai dengan warna elektroda yakni “merah bata” (kanan-gambar atas pojok kiri).

b. Pengapian Konvensional

Pengapian konvensional adalah jenis pengapian yang digunakan pada kendaraan tipe lama, disebut konvensional karena hampir seluruh pabrik pembuat kendaraan motor bensin pernah menciptakan teknologi ini. Alat ini bekerja seperti pemantik, yakni memercikkan bunga api kecil untuk menciptakan pembakaran yang lebih besar dan berkelanjutan.



Tabel 5. Reaksi pembakaran bahan bakar

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Yang dimaksud pembakaran yang lebih besar dan berkelanjutan adalah terbakarnya campuran bahan bakar dan udara hingga habis menjadi produk CO₂ dan H₂O sebagai hasil akhir sebuah pembakaran.

Sederhananya alat ini hampir mirip seperti cara kerja senjata api ringan, tahukah anda senjata api ringan? Tentu tidak asing bagi anda yang hobi bermain game yang bertemakan perang.

Kita tahu bahwa senjata api adalah sebuah alat yang jika kita beri trigger akan mengeluarkan peluru. Keluarnya peluru tersebut adalah hal yang memang disengaja. Artinya disengaja adalah senjata tersebut dengan pelurunya akan menuju target yang dituju. Sebenarnya hal ini tidak jauh berbeda dengan teknologi sistem pengapian pada motor bensin. Bunga api yang tercipta pada busi sebagai hasil trigger yang muncul, sedangkan bunga api nantinya akan menyasar target. Target tersebut ialah timing pengapian yang tepat, layakna anak peluru yang menyasar target bidikan.

Berikut ini adalah tabel persamaan antara sistem senjata api ringan dengan sistem pengapian motor bensin;

Pemetaan			
1	Mirip	Analog-senjata api	target-sistem pengapian
		bubuk mesiu/ black powder	Lamanya aliran arus pada kumparan primer koil untuk membentuk medan magnet. Hal ini pula tergantung dengan sudut dwell.
		Pemicu (primer) pada unit amunisi	Platina
		Striker (pemukul pemicu)	Ruber block dan noken as
		anak peluru	Bunga api pada busi
		Laras	Kumparan sekunder koil
		Banyaknya bubuk mesiu	Besarnya sudut dwell
		target bidikan	Timing Pengapian yang tepat
		Jumlah target bidikan	Banyaknya ruang bakar dalam unit motor
		Urutan tembakan kepada target bidikan	Urutan Firing order
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none"> waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnya 	

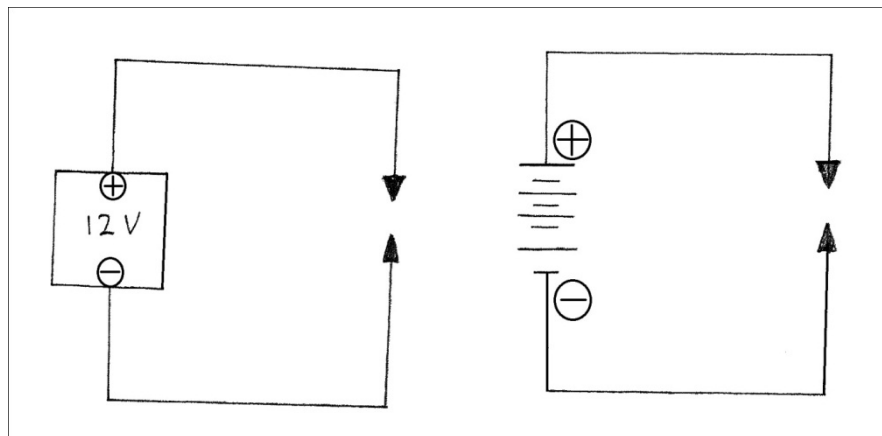
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

		<ul style="list-style-type: none"> • Struktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapian • Menimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran 	
--	--	---	--

Tabel 6. Brigding analogy antara senpi dengan sistem pengapian

c. Menciptakan pemantik

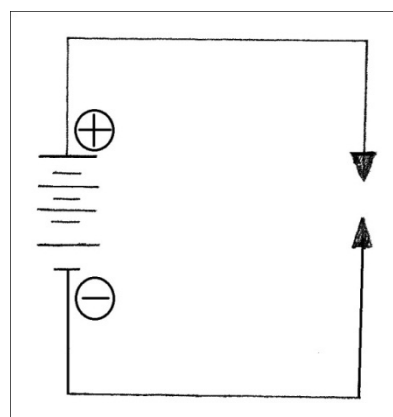
Untuk dapat mengerti cara kerja dari sistem pengapian marilah kita bahas bagian demi bagian. Awalnya kita memerlukan sebuah percikan api untuk menciptakan bunga api. Yang mana bunga api tersebut dapat tercipta dengan cara menghubungkan singkatan antara terminal positif dan negatif langsung dari baterai.



Gambar 6. Rangkaian menghubungkan singkatan terminal untuk membuat bunga api

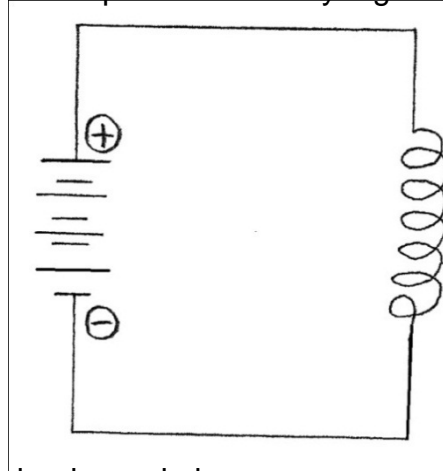
Tugas 1

Gambarkanlah aliran arus yang mengalir dari rangkaian tersebut menggunakan tanda panah berwarna !



Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

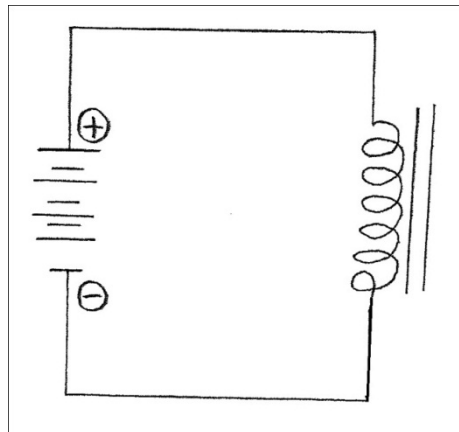
Akan tetapi hal tersebut sangatlah berbahaya dilakukan, hal ini disebabkan arus yang mengalir ke rangkaian tersebut sangatlah besar. Hal semacam ini disebut dengan *short circuit* atau arus pendek. Maka dari itu hal ini akan berakibat kepada kerusakan komponen pada sistem ini. Agar sebuah sistem dapat berjalan dengan normal dan aman, maka sebuah sistem wajib memiliki tahanan didalam beban. Nilai tahanan didalam beban tersebut tidak sama dengan nol. Seperti contoh rangkaian di bawah ini yang menggunakan beban berupa lilitan kawat yang didalamnya terdapat tahanan.



Gambar 7. sebuah rangkaian yang menggunakan beban lilitan.

Tugas 2

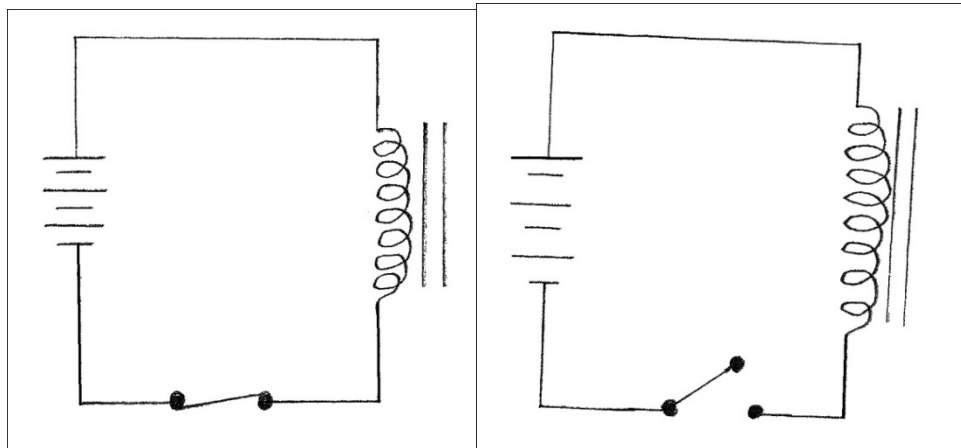
1) Gambarkanlah aliran arus yang mengalir pada sistem tersebut! Lalu hasil apakah yang terjadi pada lilitan kawat tersebut jika ada sebuah batang besi didalam lilitan kawat tersebut?



Untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan rangkaian tersebut maka kita memerlukan pemutus/ penghubung arus listrik, tahukah anda komponen apakah itu? Ya, adalah

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

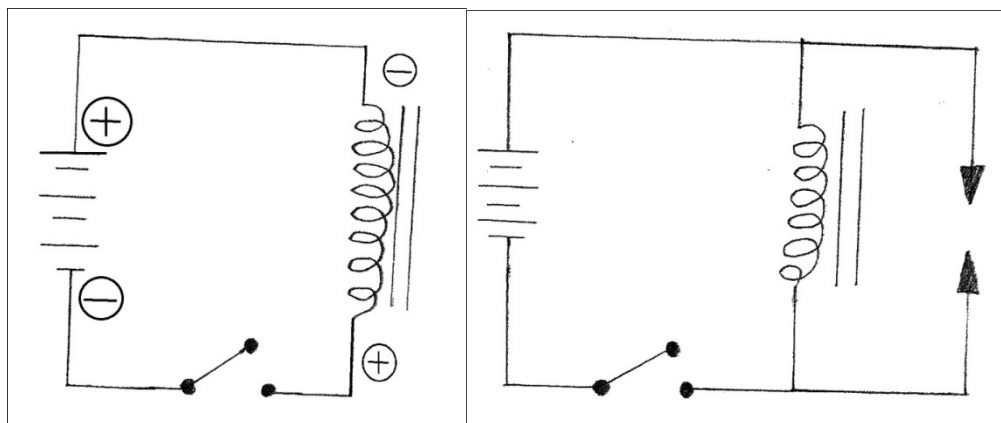
saklar. Seperti rangkaian di bawah ini. Sekaligus anda harus menggambarkan aliran arusnya!



Gambar 8. Saat ON dan saat OFF

d. Induksi diri (self induction)

Sesaat setelah kita menonaktifkan rangkaian tersebut, atau dengan kata lain saat rangkian ON lalu tiba2 kita OFF kan saklar tesebut, maka timbul tegangan yang berkali lipat dari tegangan sumber(12v). Yang mana tegangan tersebut mempunyai polar yang terbalik dari tegangan awal. Munculnya tegangan yang lebih besar tersebut dikarenakan adanya *self induction* atau induksi diri. Seperti gambar dibawah ini.



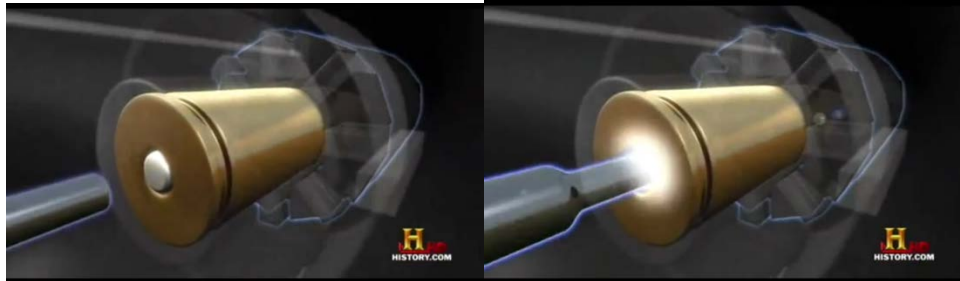
Gambar 9. tegangan tinggi tercipta sesaat setelah saklar di OFF kan secara seketika.

Jadi kesimpulan yang dapat kita peroleh adalah untuk menciptakan tegangan yang tinggi agar terjadi loncatan bunga api maka perlu sebuah pengaliran arus pada kumparan kawat yang kemudian kita OFF-kan dengan saklar secara mendadak. Peristiwa ini disebut induksi diri atau *self induction*.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Analogi:

Seperti saklar yang seperti pemacu, yakni membutuhkan gerakan kecil untuk mengoperasikannya tetapi menghasilkan tegangan tinggi setelah itu, maka peluru juga hanya membutuhkan pukulan kecil pada ujung belakangnya(pemacu) yang dapat membuatnya meledak hingga memuntahkan anak peluru berkecepatan tinggi.



Gambar 10. Primer pada amunisi

e. Penggerak saklar

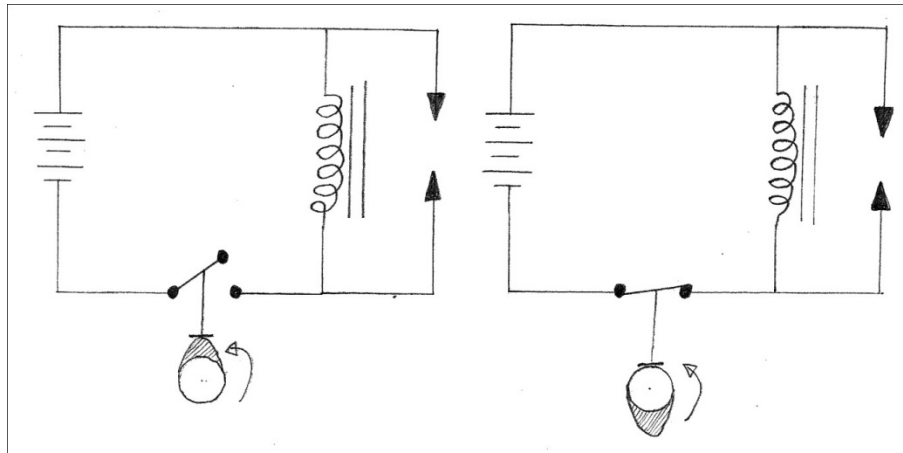
Pertanyaan selanjutnya adalah kapankah kita memerlukan sebuah percikan api? Ataukah kapan kita harus meng-ON/OFFkan saklar tersebut?

Jawabannya adalah ketika akhir langkah kompresi saat yang paling tepat mencetuskan bunga api guna memicu pembakaran dalam ruang bakar. Dengan kata lain intinya saat akhir langkah kompresi kita harus memutus hubungan lilitan kawat tersebut dengan sumber arus.

Masalah selanjutnya ialah apakah kita akan selalu memutus-hubungkan saklar tersebut dengan tangan kita, adakah cara lain yang lebih otomatis? Otomatis disini ialah ketika saat akhir langkah kompresi tiba maka dengan sendirinya saklar OFF dan terjadilah pengapian.

Jawabnya ialah dengan cara menghubungkan saklar dengan putaran mesin. Dimana putaran mesin diteruskan dengan poros, sehingga poros tersebut dengan nok yang dimilikinya dapat mengangkat sebuah saklar yang nantinya akan ON-OFF tanpa bantuan tangan kita.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

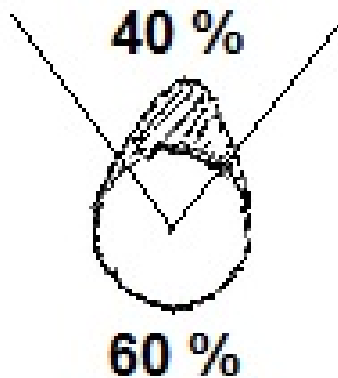


Gambar 11. Tambahan saklar otomatis, dimana penggeraknya dihubungkan dengan noken as, noken as berputar karena putaran mesin.

f. Sudut Dwell

Saat saklar menutup berarti rangkaian ON, hal ini disebut durasi dwell, Jadi yang dimaksud dengan dwell adalah lamanya saklar menutup. Jika saklar menutup dengan waktu yang lama maka tegangan yang dihasilkan akan makin besar. Sebaliknya jika lamanya saklar menutup sangat singkat (sudut dwell kecil) maka tegangan induksi yang dihasilkan akan kecil pula. Tetapi akibat lain jika dwell terlalu lama maka akan menyebabkan lilitan menjadi cepat panas.

Maka dari itu dwell sangat dipengaruhi oleh noken as yang menggerakkan saklar.



Tugas 3: Yang manakah yang dimaksud sudut dwell? Berapa derajatkah sudut dwell gambar disamping?

Dengan rumus:

$$\text{dwell angle} = 60\% \times \frac{360'}{n \text{ (jumlah silinder)}}$$

Jawab :

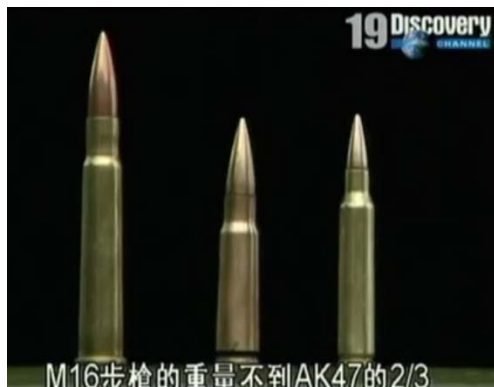
Gambar 12. Noken as penggerak

Analogi :

Ini ibarat pengisian bubuk mesiu pada peluru, jika bubuk mesiu yang dimasukkan

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

semakin banyak maka ledakan dan lontaran gas yang mendorong peluru akan semakin kuat, tetapi jika bubuk mesiu semakin banyak maka laras senapan akan cepat panas dan rusak.



Gambar 13. Amunisi

Yang manakah dari ketiga peluru tersebut yang akan membuat laras menjadi cepat panas?

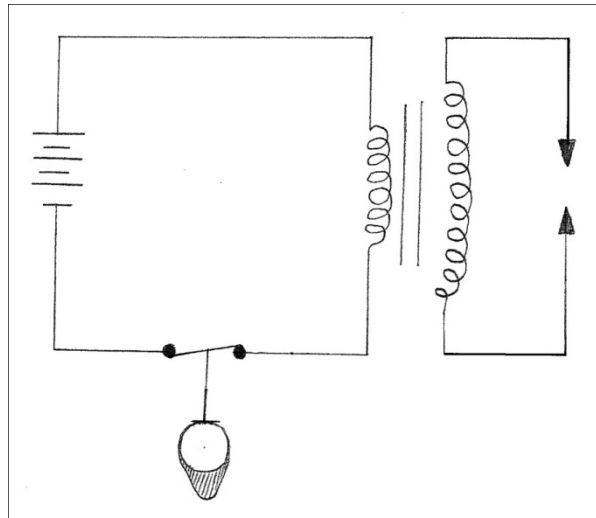
g. Penaik Tegangan (coil)

Dari gambar 9 diatas perhatikanlah, disisi lilitan kawat tersebut sudah menghasilkan tegangan tinggi yakni sekitar ratusan volt. Tegangan ini jika kita gunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara pada ruangan kamar mungkin bisa, akan tetapi jika tegangan yang menghasilkan percikan tersebut digunakan untuk membakar campuran udara+bahan bakar dalam tekanan kompresi yang tinggi maka hal tersebut kurang maksimal. Tegangan tersebut kurang mampu dalam melawan tekanan udara yang tinggi saat kompresi terjadi diruang bakar. Akibatnya udara+bahan bakar tidak sempurna terbakar. Disinilah kembali timbul masalah, bagaimanakah membuat bunga api tersebut cukup untuk membakar seluruh campuran udara+bahan bakar?.

Caranya adalah tentu saja dengan membuat percikan bunga api yang lebih besar. Lalu bagaimanakah kita bisa membuat bunga api yang lebih besar? Caranya adalah kita memerlukan loncatan listrik yang besar pula, dengan kata lain kita perlu sumber tegangan yang lebih besar lagi. Rangkaian kelistrikan dibawah ini menunjukkan bahwa sinyal berupa induksi diri diperkuat dengan lilitan tambahan yang akan merubah tegangan berkali lipat lebih besar dari sebelumnya. Hal ini disebut dengan *mutual*

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

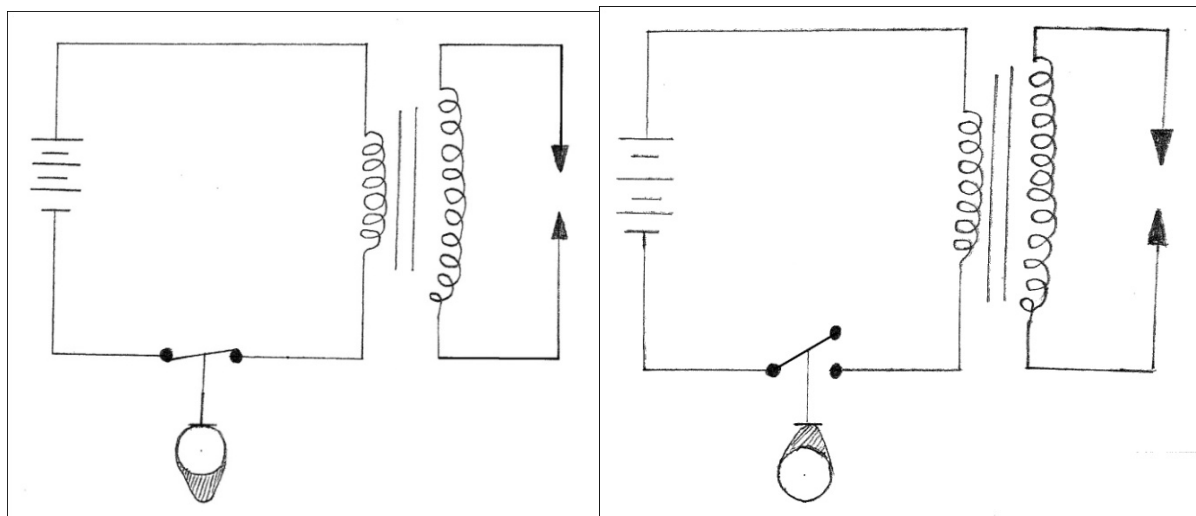
induction. Jumlah lilitan pada kumparan primer adalah 200lilit, sedangkan pada kumparan sekunder sebanyak 20.000lilitan kawat.



Gambar 14. Penaik tegangan, yakni berupa lilitan yang dililit pada inti besi yang sama dengan lilitan awal.

Tugas 4

Gambarkanlah arah aliran arus saat saklar ON dan saat saklar OFF !



Analogi :

Lilitan kawat sekunder yang jumlah lilitan kawatnya lebih banyak tersebut di analogikan sebagai laras, Semakin panjang laras maka laju peluru akan semakin kuat dan semakin jauh jangkauannya.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

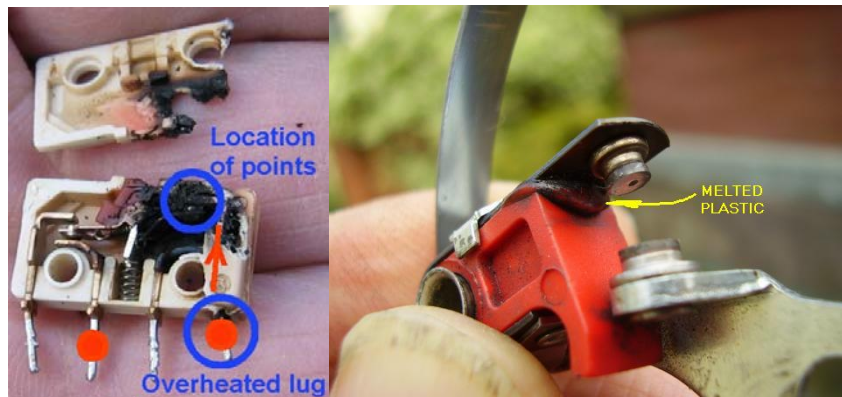


Gambar 15. Laras pada senapan

Dari ketiga senjata yang mempunyai tipe sama diatas ini, manakah yang akan memuntahkan peluru dengan laju terkuat dan jangkauan terjauh?

h. Capacitor/ Kondensor

Saat proses ON-OFF pada saklar maka akan terjadi percikan api dari sebab pemutusan tegangan yang tinggi tersebut secara mendadak, jika hal ini terjadi secara berulang-ulang maka saklar akan mengalami damage/ kerusakan.



Gambar 16. contoh saklar yang terbakar, kiri saklar yang terbakar, kanan platina yang terbakar.

Kerusakan tersebut terjadi sebab berkali-kali kontak point dalam saklar tersebut diloncati oleh percikan bunga api, selain itu jika kontak terloncati bunga api maka indikasinya

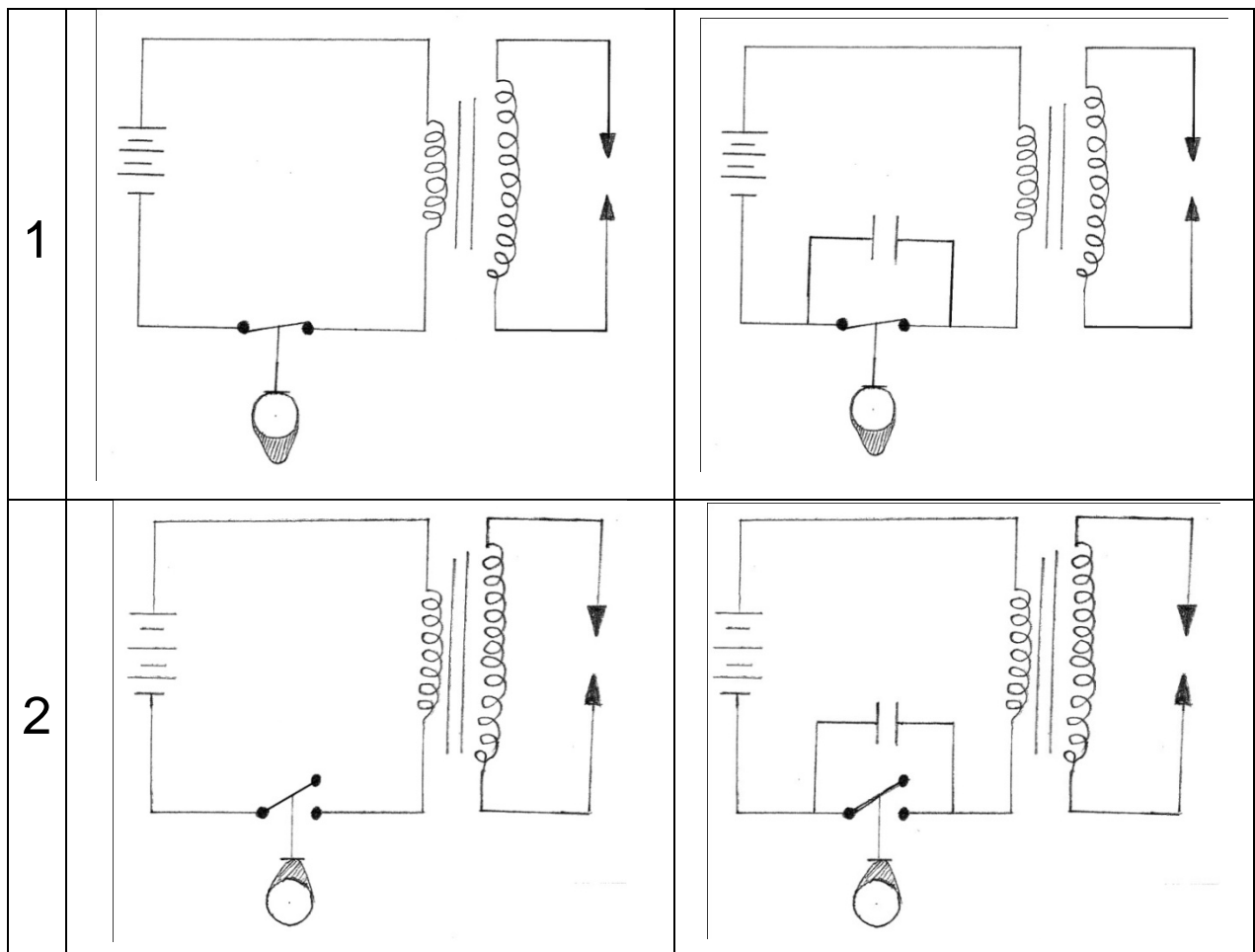
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

terdapat aliran arus yang masih mengalir. Hal ini sangat bertentangan dari konsep awal cara membuat tegangan tinggi yakni: terhubung kemudian terputus secara cepat oleh saklar tersebut.

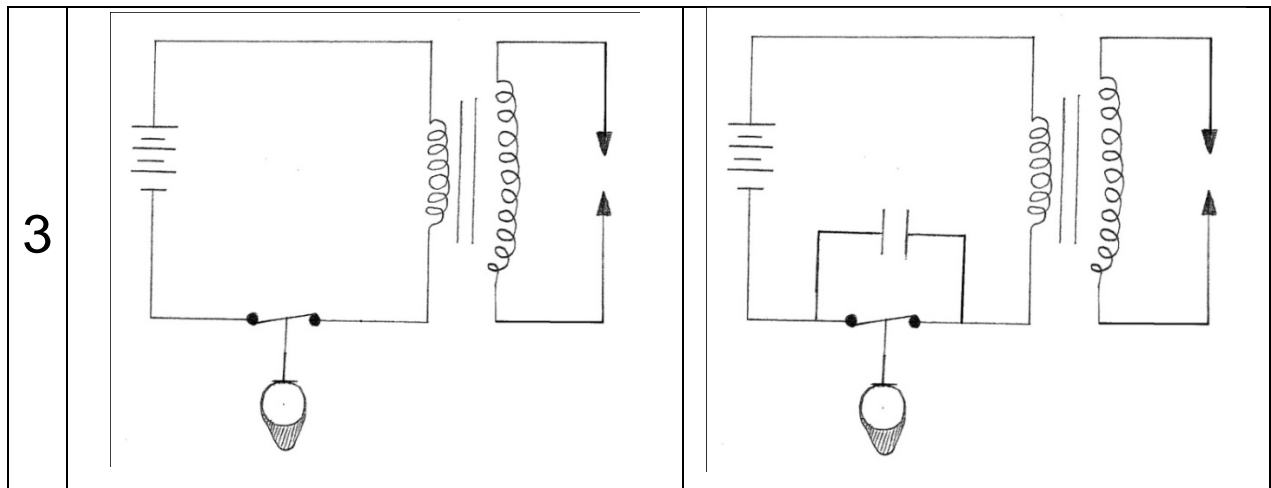
Solusinya adalah yang pertama membuat contact point dengan logam yang tahan panas dan aus yang berkualitas tinggi. Bahan yang memenuhi kriteria tersebut ialah logam platina. Platina selain tahan akan panas juga tahan terhadap korosi. Selain itu solusinya lagi adalah dengan penambahan kapasitor sebagai pencegah loncatan bunga api.

Tugas 5

Bandingkan antara rangkaian yang tidak memakai capacitor dengan rangkaian yang memakai capacitor dengan cara menggambar arah aliran arusnya!



Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin



i. Pengapian untuk engine bersilinder 4

Rangkaian diatas tersebut adalah rangkaian sistem pengapian diperuntukkan untuk kendaraan dengan jumlah silinder yang hanyaberjumlah 1. Kendaraan tersebut contohnya adalah sepeda motor dengan kapasitas silinder 100cc, misalkan honda c70. Sekarangcoba anda perhatikan tipe kendaraan seperti dibawah ini;



Gambar 17.kendaraan kijang super platina

Tipe apakah kendaraan diatas? Berapakah jumlah piston dalam engine kendaraan tersebut? Berapakah jumlah piston yang harus dibakar dalam tiap 720 derajat putaran poros engkol?

Analogi:

Jika kita mempunyai 4 sasaran tembak yang mana harus maka apakah yang akan kita lakukan untuk mengenai sasaran tersebut?

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin



Gambar 18. sasaran tembak dan 4 senapan

Pilih salah satu jawaban anda dari 2 pilihan dibawah ini;

- a) Dengan 4 senapan untuk tiap sasaran.
- b) Atau dengan 1 senapan dengan 4 kali tembakan.



Gambar 19. Simbol senapan

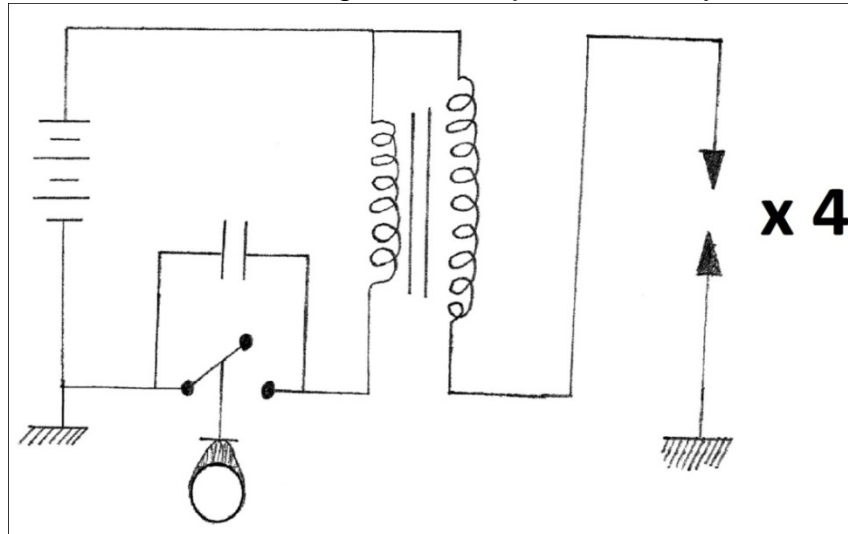
Agar biaya membeli senapan lebih hemat maka kita cukup membeli 1 senapan saja dan 4 peluru agar mengenai 4 sasaran.

Pemetaan			
1	Mirip	Analog-4 sasaran	target-sistem pengapian
		jumlah sasaran 4	jumlah ruang bakar 4
		jumlah peluru 4	jumlah percikan bunga api yang dibutuhkan untuk membakar 4 silinder adalah 4
		jumlah senapan 1	jumlah unit sistem pengapian 1
		laras senapan sewaktu menembak diarahkan ke 4 target	tegangan tinggi diarahkan oleh rotor kepada 4 busi dengan perantara tutup distributor
		satu peluru untuk menembak 1 target	satu percikan busi untuk membakar 1 silinder
2	Tidak mirip	Setelah target sasaran tersebut dikenai peluru maka sasaran dianggap kena dan tidak pernah muncul lagi, tetapi pada sistem pengapian sasaran akan terus muncul sesuai jadwal FO selama motor berputar untuk melangsungkan siklus kerjanya.	

Tabel 7. Analogi 4 sasaran tembak dengan sistem pengapian pada kijang super

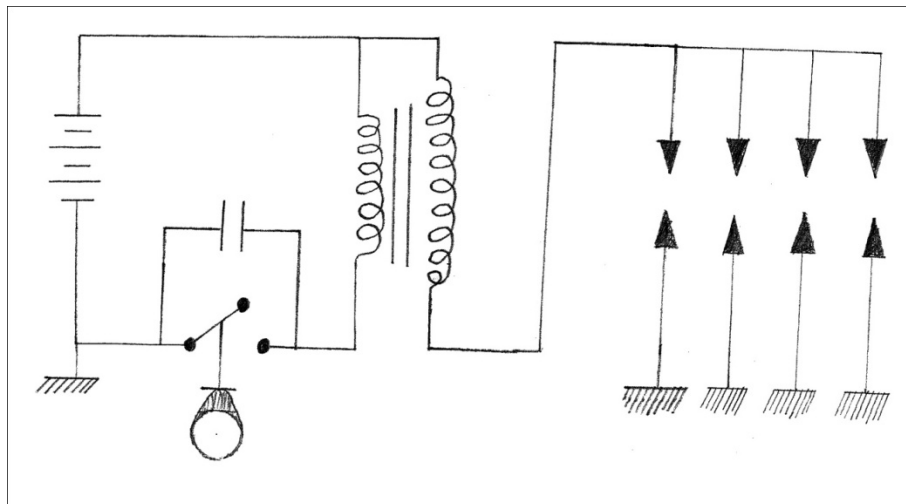
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Sepadan konsepnya tetapi beda bentuknya itulah pula yang dilakukan toyota untuk cara kerja pengapiannya untuk kijang seri platina pada gambar diatas. Yakni 1 sistem pengapian digunakan untuk melayani pembakaran 4 buah ruang bakar. Lalu apa sajakah yang akan kita ubah dalam rangkaian awal jika sasarannya ada 4 buah?



Gambar 20. Awal sistem pengapian awal sebelum dimodif untuk kendaraan berpiston 4

Maka dari itu jika kita tuangkan dalam wiring kelistrikan akan seperti ini:



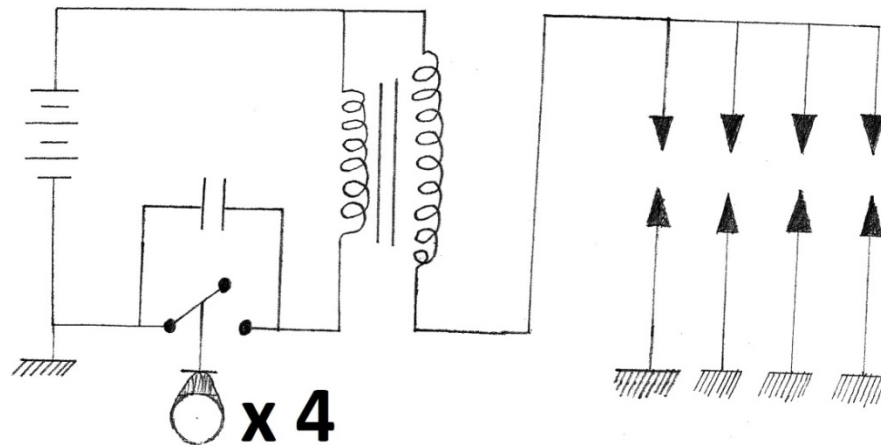
Gambar 21. wiring pengapian dengan 4 sasaran

Lalu timbulah sebuah pertanyaan, apakah semua piston yang berjumlah 4 tersebut akan melakukan langkah pembakaran secara bersama-sama? Ataukah ke 4 piston tersebut akan terbakar satu persatu dengan jadwal yang berbeda-beda(bergantian)?

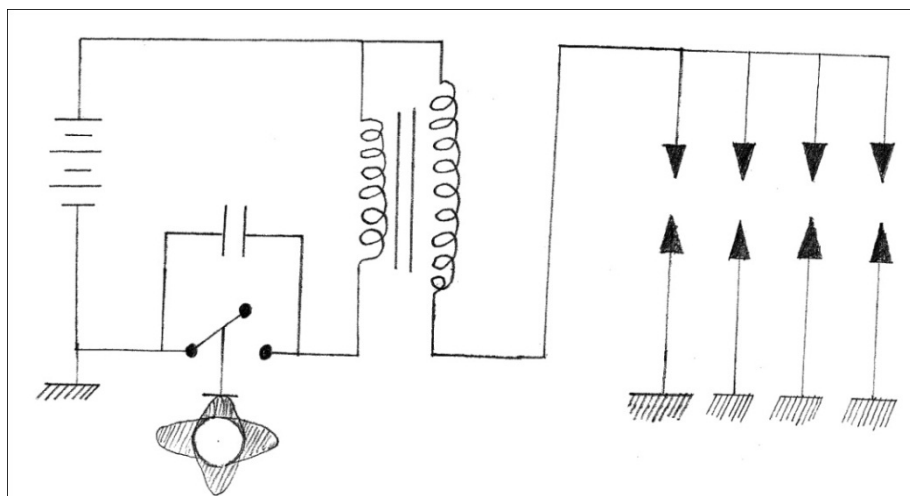
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Jawabnya adalah piston terbakar secara bergantian berdasarkan jadwal pembakaran. Keempat piston tersebut tidak terbakar secara bersama-sama tetapi satu persatu bergantian. Maka jika kita aplikasikan kedalam bentuk rangkaian adalah sebagai berikut:

Sebelum dimodif



Sesudah dimodif



Gambar 22. Yang harus dimodif jika piston yang harus dibakar ada 4 buah

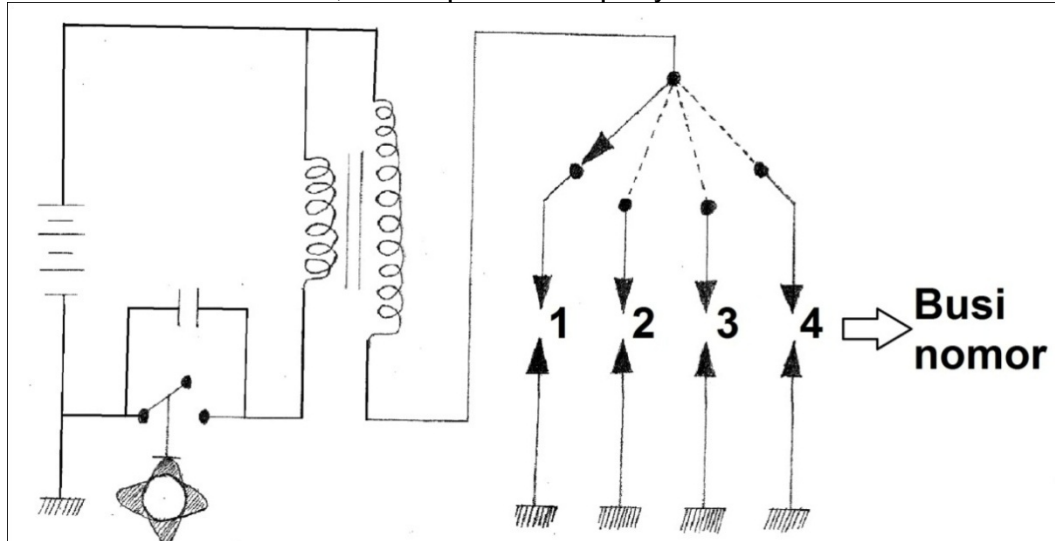
Tugas 6: Jika terdapat 4 piston dan 4 tonjolan noken as, maka tentukanlah nilai besarnya sudut dwell pada tiap silinder!

Jawab:

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

j. Distributor

Apakah gambar diatas sudah dapat menyelesaikan masalah? Seperti yang sudah disebutkan diatas penyelesaian masalahnya adalah keempat piston tersebut tidak terbakar secara bersama-sama tetapi satu persatu secara bergantian. Maka dari itu kita perlu yang namanya saklar lagi untuk mengarahkan yang manakah busi yang akan menyala/ sasaran yang manakah yang akan kita bakar. Untuk itu kita memerlukan saklar putar. Dalam dunia otomotif, saklar putar mempunyai nama lain distributor.



Gambar 23. Rangkaian yang sudah dilengkapi dengan saklar putar(distributor).

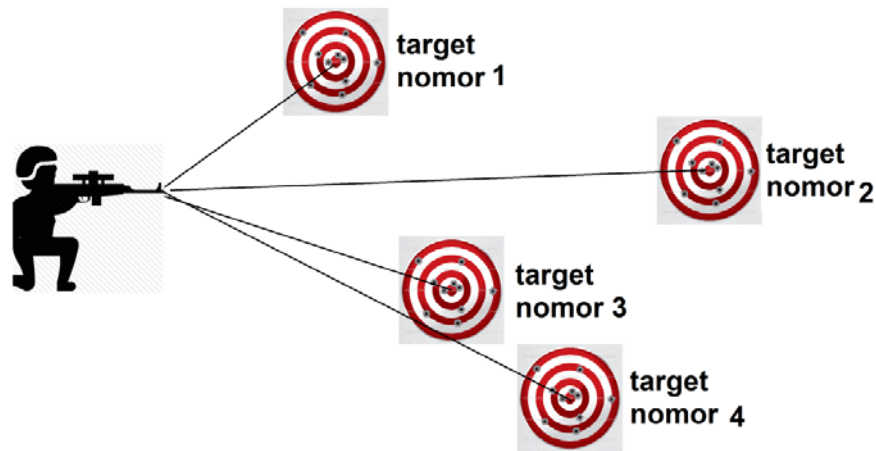
k. Firing Order

Keempat piston tersebut tidak terbakar secara bersama-sama sudah terpecahkan dengan penambahan distributor. Selanjutnya apakah terbakarnya ruang bakar pada keempat silinder tersebut terbakar secara berurutan?. Ternyata tidak. Bahwa keempat silinder tersebut terbakar dengan urutan tertentu. Hal ini dalam otomotif disebut dengan Firing Order atau disingkat dengan FO. FO atau jadwal terjadinya pembakaran untuk kendaraan kijang adalah 1-3-4-2 artinya didalam 720 derajat putaran poros engkol terdapat 4 jadwal penyalan busi dengan urutan piston nomor 1 terbakar lebih dahulu, setelah itu disusul dengan piston nomor 3, 4 dan yang terakhir adalah piston nomor 2. Setelah piston nomor 2 telah terbakar maka selanjutnya akan beralih lagi ke piston 1,3,4,2 begitu seterusnya.

Analogi :

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Jika kita adalah seorang penembak maka target manakah yang akan anda tembak? Pastilah adalah target yang paling dekat(jaraknya) dulu dari posisi anda menembak. Seperti ilustrasi gambar dibawah ini:



Gambar 24. Urutan tembak

Coba urutkan target yang hendak ditembak dari yang terlebih dahulu ditembak hingga ke akhir!

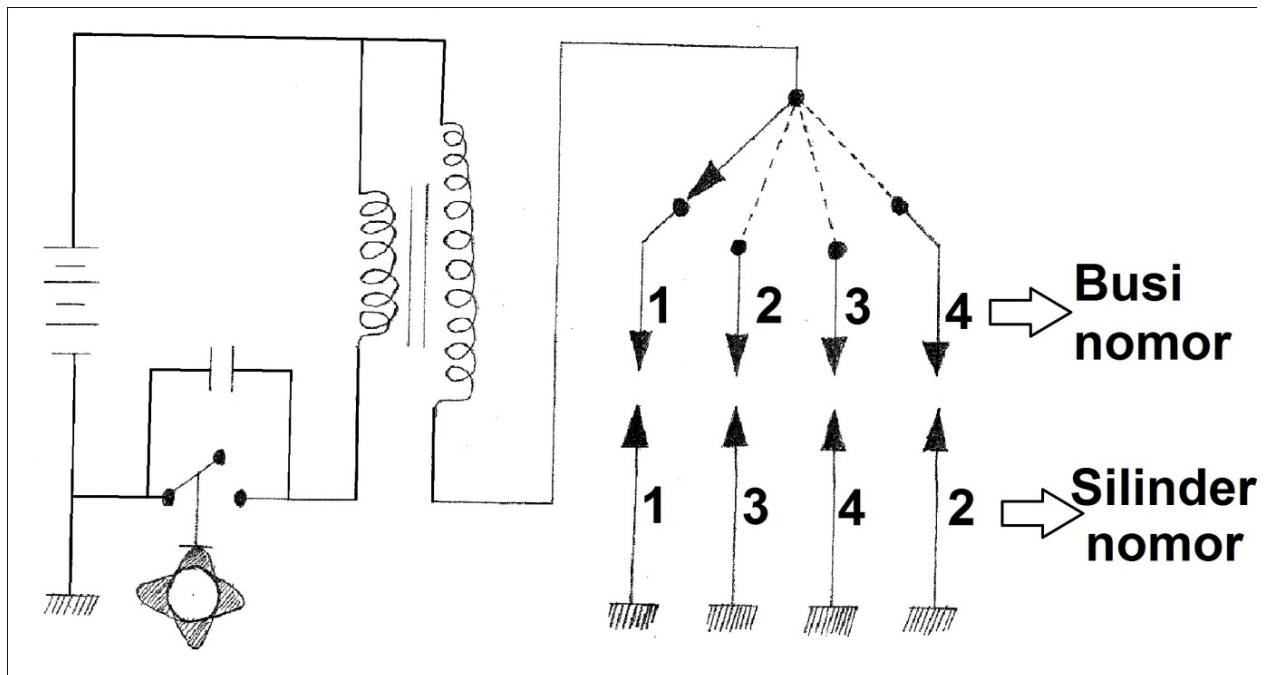
Jawab :

Aksi			
1	Mirip	Analog-urutan tembak	target-FO
		4 sasaran	4 ruang bakar
		berbeda timing saat pengapiannya	berbeda jaraknya dari ssi penembak
		urutan penyalaan di sesuaikan dengan urutan langkah pada masing silinder yang mencapai langkah penyalaan	urutan tembak berdasarkan jarak yang paling dekat dulu ddengan si penembak
		urutan firing ordernya adalah 1342	urutan penembakannya adalah dari yang terdekat ke yang terjauh yakni 1342
		Aturan dalam menuliskan FO adalah dimulai dari silinder 1	Jarak terdekat dengan penembak adalah sasaran tembak nomor 1
2	Tidak mirip	Setelah target sasaran tersebut dikenai peluru maka sasaran dianggap kena dan tidak pernah muncul lagi, tetapi pada sistem pengapian sassaran akan terus muncul sesuai jadwal FO selama motor berputar untuk melangsungkan siklus kerjanya.	

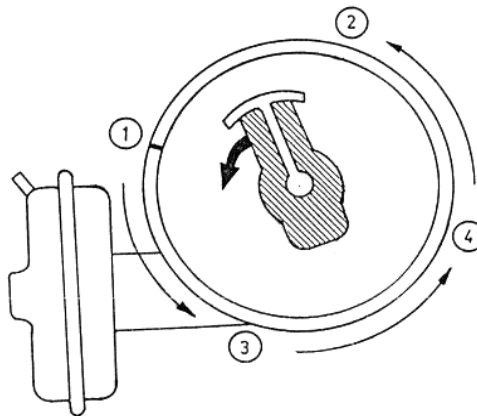
Tabel 8. Analogi urutan tembak dengan sistem FO pada kijang super

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Apakah kita perlu memodifikasi rangkaian lagi agar dapat memenuhi kebutuhan FO? Ternyata tidak perlu mengubah struktur rangkaian tadi, akan tetapi kita hanya perlu mengubah penempatan posisi busi. Posisi busi yang semula secara urut kita letakkan pada silinder 1, 2, 3, dan 4 sekarang kita letakkan dengan urutan sebagai berikut 1,3,4, dan 2. Untuk itu perhatikanlah gambar berikut:



Gambar 25. Posisi busi yang sudah ditempatkan sesuai FO, yakni 1,3,4, dan 2



Gambar 26. Distributor yang dituliskan letak FO nya

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Tugas 7:

Motor Kijang Super tahun 1990 memiliki FO yakni 1342, maka saat silinder 1 memercikkan bunga api maka:

$$\text{Selisih proses antar silinder} = \frac{1 \text{ kali siklus (4tak)}}{\text{banyaknya silinder}} = \frac{720^\circ}{4 \text{ silinder}} = 180^\circ$$

Tabel diagram siklus:

	0	180	360	540	720
Silinder 1					
Silinder 2					
Silinder 3					
Silinder 4					

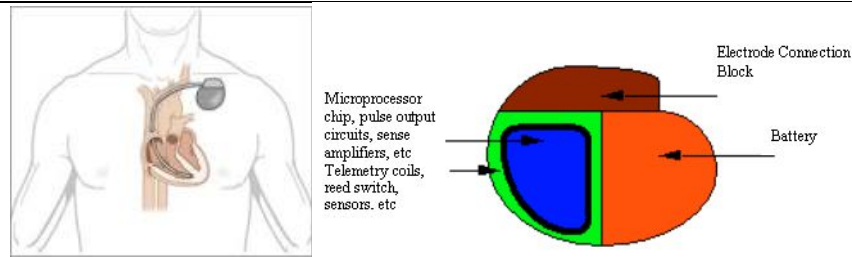
1. Berapa derajat putaran engkol lagikah busi yang ada pada silinder nomor 3 akan memercikan bunga api?
2. Saat busi pada silinder nomor 3 memercik, maka silinder nomor 2 telah melakukan langkah..... dan akan melangsungkan langkah
3. Berapa derajat putaran engkol lagikah silinder 1 akan memercikkan api pada businya?

I. Kunci kontak

Bagaimanakah cara untuk menghentikan siklus kerja motor tersebut? Menghentikan siklus kerja motor tersebut sama juga dengan mematikan kerja motor bensin tersebut. Kembali lagi ke awal bahwa motor bensin tak bisa mampu melakukan pembakaran sendiri tanpa dibantu oleh pemacu pembakaran itu sendiri. Maka dari itu cara paling mudah mematikan motor bensin tersebut adalah dengan me-non aktifkan sistem pengapian tersebut. Untuk itu beginilah cara menonaktifkan sistem pengapian dengan mudah dan aman.

Analogi :

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin



Gambar 27. Pacemaker pada jantung

Apa yang akan kita lakukan untuk membunuh orang jika orang tersebut mempunyai gangguan pada jantung sedemikian rupa, sehingga dia membutuhkan alat pacu jantung untuk tetap hidup. Seandainya jika kita memotong leher orang tersebut agar dapat tewas maka hal ini akan sulit dilakukan karena orang tersebut pasti akan melakukan perlawanan, selain itu akan merepotkan karena banyak sekali darah akan berceceran. Untuk itu cara termudah yakni me-nonaktifkan alat pacu jantung, semisal kita cabut saja baterai alat tersebut, setelah itu jantungnya akan berhenti, dan dia akan tewas dengan otomatis.

Sama seperti hal diatas untuk memutus aliran arus pada sistem pengapian haruslah pada jalur yang dialiri tegangan kecil dan arus kecil yakni dari battery yang hendak menuju ke coil.

#jangan menirukan cerita diatas, ini hanyalah sebatas analogi saja untuk mendapat pemahaman tentang kontrol sistem pengapian.

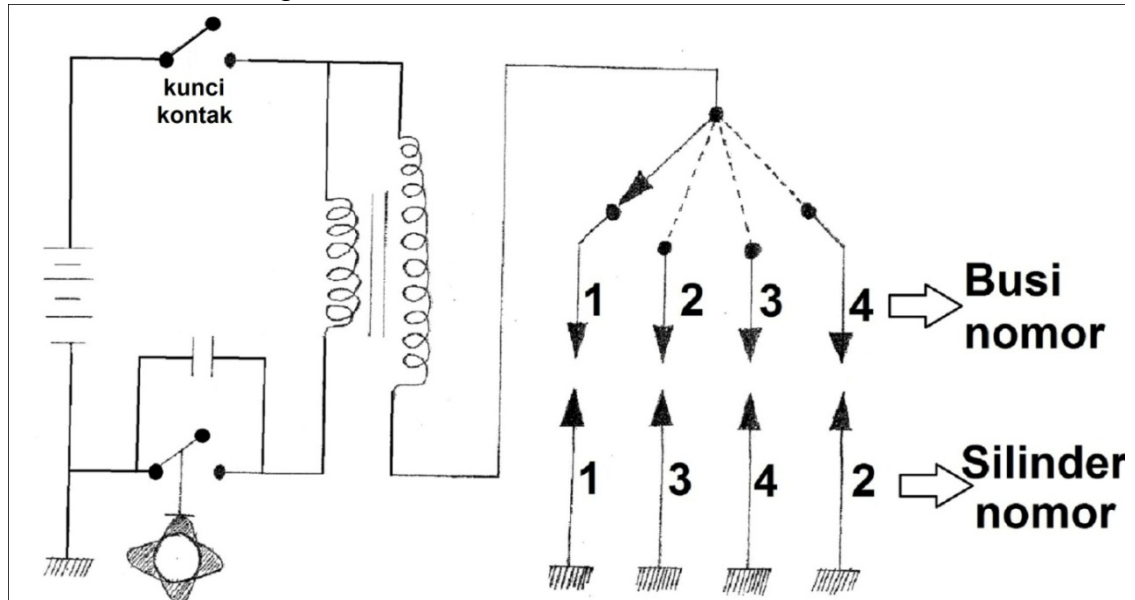
Aksi			
1	Mirip	Analog-baterai	target-kunci kontak
		baterai pada alat pacu jantung	catu daya pada sistem kelistrikan pengapian
		tegangan yang kecil sebagai sumber daya yang nantinya akan memacu jantung dan membuat pasien akan tetap hidup	Tegangan yang relatif kecil sebagai modal untuk membuat tegangan yg besar
		menghilangkan tegangan pada baterai sama saja dengan menghentikan denyut jantung pasien tersebut	jika dicabut maka tidak akan mengakibatkan berlangsungnya siklus motor, sehingga motor kembali mati.
2	Tidak mirip	Setelah dinonaktifkan jantung seseorang hingga tidak mati maka seseorang tersebut tidak dapat dihidupkan kembali, sedangkan motorr selama syaratnya terpeenuhi dapat hidup kembali setelah distarter.	

Tabel 9. Analogi menghentikan suplai battery pada alat picu jantung dengan kunci

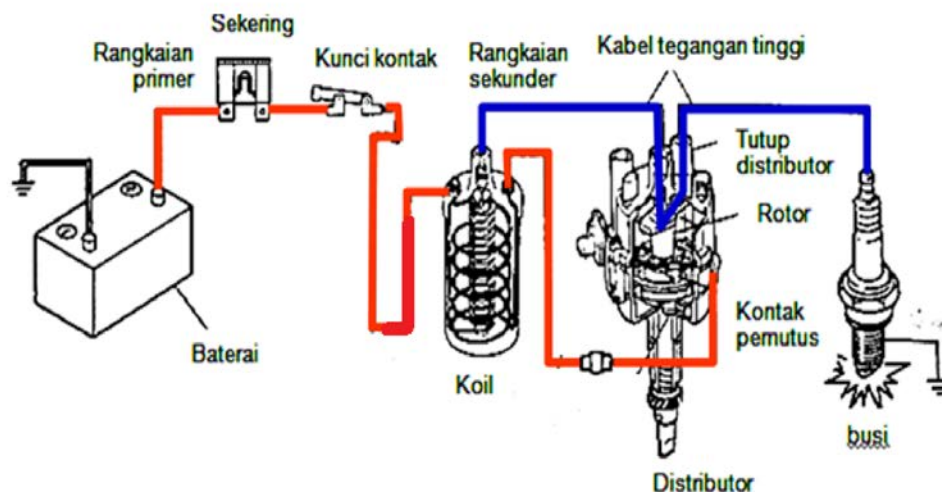
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

kontak pada sistem pengapian

Yakni memutus hubungan antara rangkaian sekunder. Memberi saklar pada arus yang menuju ke kumparan primer koil adalah salah satu cara agar kita dapat mengontrolnya. Setelah kita pasang sklar pada area tersebut maka kita hubungkan sklar tersebut dengan kunci kontak, artinya ketika kita memutar kunci kontak maka hal tersebut sama dengan memutus-hubungkan saklar.



Berikut ini adalah rangkaian kelistrikan sebenarnya.



Gambar 28. Rangkaian sistem pengapian dalam bentuk yang sebenarnya

Berapakah putaran poros engkol tertinggi yang dapat dicapai sebuah motor bensin? Cobalah tengok tachometer pada motor anda masing-masing. Atau jika tidak perhatikan saja tachometer pada kendaraan motor bensin 4 silinder(mobil) di bawah ini:

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin



Gambar 29.Tachometer pada mobil

Angka paling kiri dengan warna paling merah adalah putaran mesin tertinggi jika kendaraan terus dipacu dengan cara membuka gas secara penuh dan terus menerus. Tetapi apakah angka tersebut yakni 7 x 1000rpm akan benar-benar dapat tercapai? Kenyataan tidak seperti itu, rpm akan maksimum mencapai angka 6 x 1000rpm saat dipacu hingga mencapai rpm tertinggi. Hal tersebut juga dapat dijelaskan pada kasus mengapa speedometer selalu dibuat dengan kapasitas digit yang mana melebihi kapasitas aslinya, semisal top speed motor honda astrea grand adalah 100km/jam tetapi di speedometer tertulis sampai digit 120km/jam walau itu tak pernah tercapai. Mari kita kembali pada topik awal yakni di angka 6000rpm,

Tugas 8, jawab pertanyaan dibawah ini:

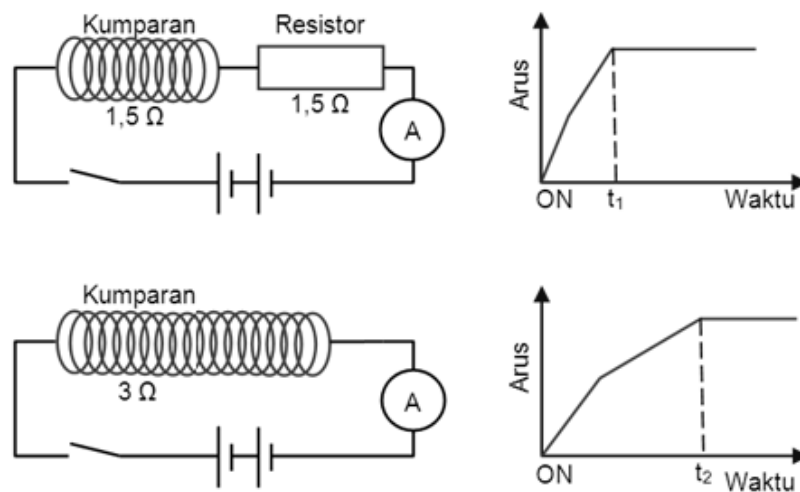
- 1) berapakah putaran motor(dihitung dari crankshaft) per detik?
.....
- 2) Berapa kali piston bolak-balik dari TMA kembali lagi ke TMA?
.....
- 3) Berapakah putaran camshaft dalam satu detik?
.....
- 4) Berapa kalikah platina membuka dalam (waktu 1 detik)?
.....
- 5) Berapa kalikah semua busi pada motor kijang tersebut memercikan api (dalam waktu 1 detik)?
- 6) Berapa kalikah platina mobil kijang tersebut menutup dalam waktu 1 detik?
.....

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

- 7) Berapa lamanya waktu yang dibutuhkan platina saat menutup (saat sudut dwell berlangsung)?

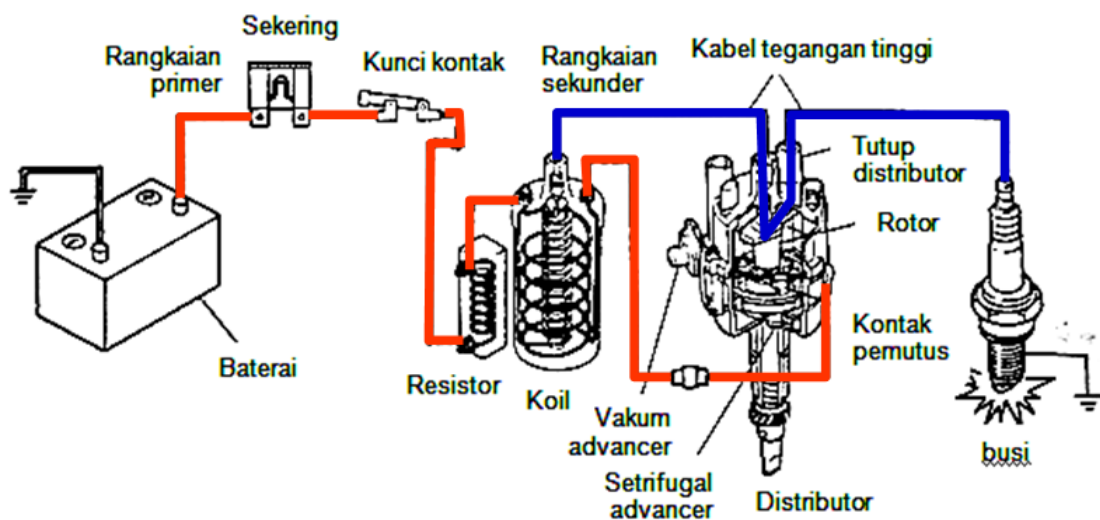
m. Resistor pada kumparan primer

Dari hasil perhitungan tadi sudah kita ketahui bahwa sudut dwell yang terlalu singkat akan mengakibatkan pembentukan medan magnet pada lilitan kawat primer coil yang singkat pula. Jika hal tersebut terjadi maka tegangan yang dihasilkan dari induksi pada coil juga akan semakin kecil pula. Hal ini dikarenakan untuk membentuk medan magnet memerlukan waktu.



Gambar 30. Perbandingan kumparan primer yang diberi resistor dengan yang tidak.

Gambar asli setelah diberi resistor pada lilitan primer:



Gambar 31. Sistem kelistrikan pengapian setelah ditambah resistor

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

Analogi:

Dalam sebuah latihan menembak menggunakan senapan, penembak dihadapkan pada sasaran yang muncul secara cepat dan silih berganti. Sasaran terus bermunculan dengan cepat. Penembak dituntut pula untuk selalu menembak secepat-cepatnya ke arah sasaran itu. Maka untuk mendukung tuntutan tersebut maka penembak harus mempercepat gerakannya dalam memasukkan peluru ke dalam senapannya, hal ini sesuai dengan tuntutan menembak sasaran yang banyak secara cepat.

Begitu pula arus pengisian yang dimasukkan ke dalam koil harus bisa secepat mungkin agar dapat memenuhi tuntutan mesin yang mengharuskan platina ON-OFF ratusan kali dalam waktu 1 detik. Bayangkan begitu singkatnya waktu itu.

Pemetaan			
1	Mirip	Analog-metal catridge ammo	target-sistem pengapian yang lilitannya diperpendek kemudian diseri dengan resistor balast
		Hampir sama dengan tabel perbandingan senpi-sistem pengapian	Hampir sama dengan tabel perbandingan senpi-sisstem pengapian
		Lebih mempercepat proses pengisian pada peluru sehingga mempercepat rate of fire	Lebih mempercepat proses pencapaian arus maksimal pada lilitan koil primer
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none"> waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnya Struktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapian Menimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran 	

Tabel 10. Analogi mempercepat pengisian peluru pada senpi dengan pemercepat arus pengisian kumparan primer dengan resistor ballast

Agar tegangan yang tercipta tetap besar sedangkan waktu pengisian singkat maka yang harus kita lakukan adalah memperpendek lilitan primer, karena lilitan primer diperpendek maka tahanan akan berkurang, jika hal ini terjadi maka lilitan akan cepat panas dan rusak. Maka untuk menanggulangnya maka kita beri resistor untuk

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

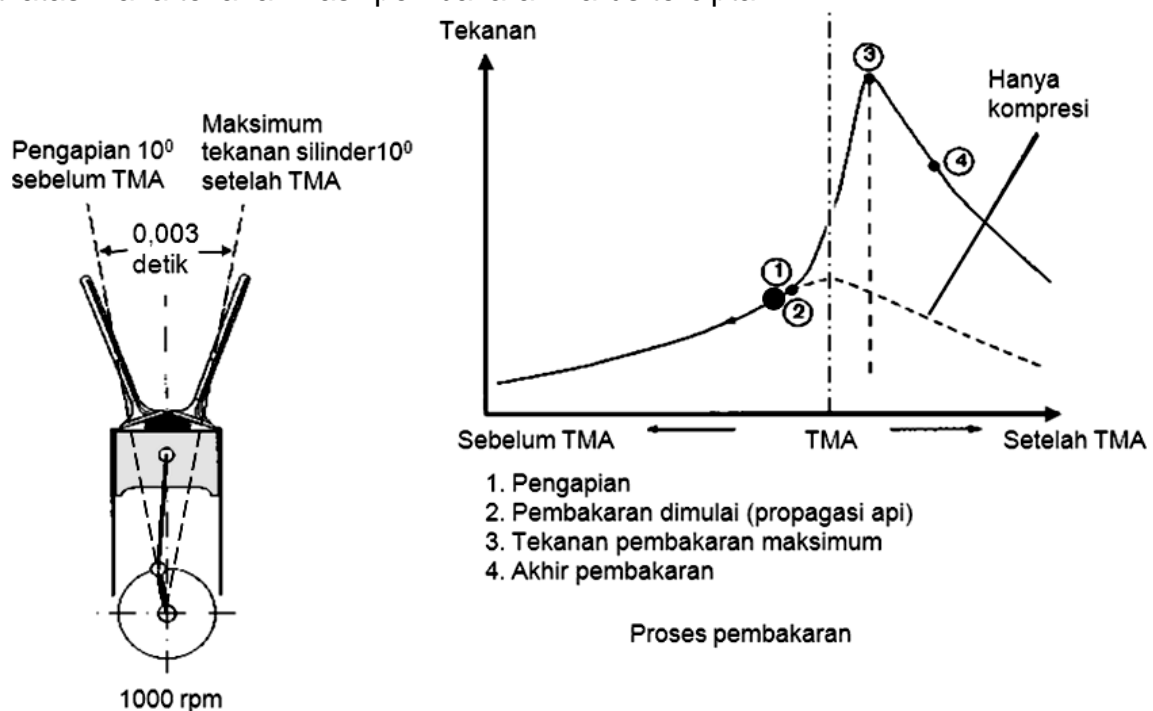
mempertahankan tahanan totalnya. Resistor ini ada 2 macam yakni yang dipasang didalam coil(internal resistor) dan di pasang diluar body coil (external resistor)

Tugas 9: Gambarkanlah wiring diagram sistem pengapian yang sudah dipasang resistor pada kumparan primer!

Jawab :

n. Timing Pengapian

Timing pengapian adalah waktu yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara dalam derajat putaran engkol. Derajat putaran engkol yang umum dijadikan patokan untuk melakukan pemercikan bunga api pada busi adalah 10 derajat sebelum titik mati atas. Hal ini dimaksudkan untuk mencapai target yakni 10 derajat sesudah titik mati atas maka tekanan hasil pembakaran harus tercipta.



Gambar 32. Grafik hubungan antara tekanan dalam ruang bakar terhadap derajat putaran poros engkol pada 1000 rpm (putaran stationer).

Masalah yang terjadi seputar timing pengapian. Grafik diatas tersebut adalah menunjukkan posisi dimana kendaraan sedang ada dalam keadaan stationer/ putaran lambat. Bagaimana jika kendaraan tersebut mengalami akselerasi di putaran tinggi

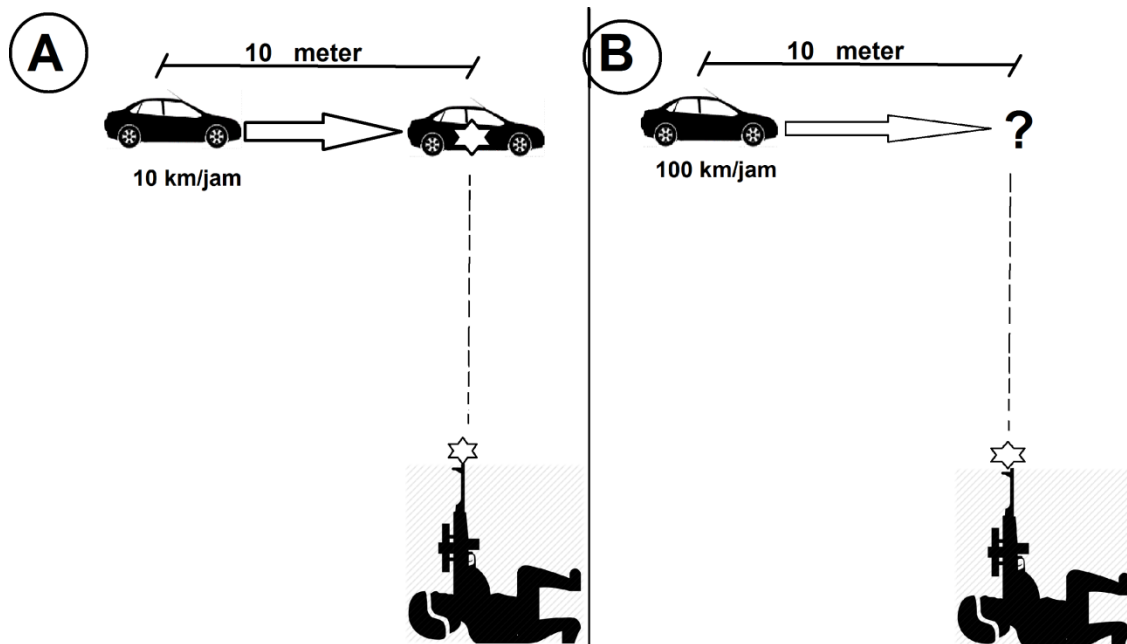
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

atau pada putaran menengah? Apakah busi akan tetap saja memercikkan bunga api hanya pada 10 derajat putaran engkol sebelum titik mati atas?

Analogi :

Target sasaran yang hendak dituju adalah: kendaraan yang sedang melaju dengan berbeda kecepatan.

Alat untuk mengenai sasaran adalah senapan/ senjata api berpeluru. Antara peristiwa di gambar A dan di gambar B mempunyai kemiripan yakni senapan dan jenis peluru yang digunakan adalah sama.



Gambar 33. Sniper yang menembak obyek yang bergerak

Jika jarak sniper (pada A dan B) dengan sasaran tembak adalah sama, maka apa yang akan terjadi pada peristiwa B?

- Peluru tepat mengenai kendaraan.
- Peluru meleset, peluru melintas didepan mobil. (terlalu dini)
- Peluru meleset, peluru melintas dibelakang mobil. (terlambat)

Bagaimana cara agar pada peristiwa B, peluru yang ditembakkan dapat mengenai sasaran? Yakni sniper harus menembak pada jarak sebelum kendaraan tepat berada dihadapan sniper. (silang pada jawaban yg anda rasa benar)

- 10 meter
- Kurang dari 10 meter

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

c. Lebih dari 10 meter

Pemetaan			
1	Mirip	Analog-sasaran bergerak	target-ignition timing advancer
		sasaran tembak	ruang bakar
		jarak sasaran hingga tepat didepan penembak	derajat putaran poros engkol sebelum piston bergerak meencapai posisi TMA
		kecepatan laju sasaran tembak yang bergerak	kecepatan putaran poros engkol
		kecepatan peluru	cepat rambat api membakar didalam ruang bakar
		Posisi titik hantam peluru ke sasaran	Titik dimana diharapkan tekanan yang tercipta pembakaran maksimal berada pada beberapa derajat setelah TMA (10 derajat)
2	Tidak mirip	<ul style="list-style-type: none"> waktu yang dibutuhkan pada kinerja senjata api tidak secepat sistem pengapian, karena pada sistem pengapian dapat melakukan pengapian ribuan kali dalam 1 menitnya Struktur dan fungsi senjata api berbeda dengan sistem pengapian Menimbulkan kerusakan pada sasaran yang dikenai sedangkan sistem pengapian hanya akan menghasilkan api untuk proses pembakaran 	

Tabel 11. Analogi menembak sasaran yang bergerak dengan pengajuan timing pengapian.

Jika terjadi peningkatan rpm atau dengan kata lain kecepatan motor bertambah maka timing pengapian, dalam hal ini busi harus dibuat memercik terlebih dahulu, dengan kata lain busi dibuat memercik mendahului jadwal saat putaran rendah, semisal 10 derajat sebelum TMA maka dimajukan menjadi 20 derajat sebelum TMA. Hal ini dimaksudkan agar tercapainya tekanan hasil pembakaran itu dicapai pada 10 derajat setelah TMA. Mulainya busi memercik hingga terjadi pembakaran membutuhkan waktu, waktu ini disebut ignition delay (penundaan pengapian). Karena adanya ignition delay ini maka pembakaran seluruh gas dalam ruang bakar membutuhkan waktu yang hingga

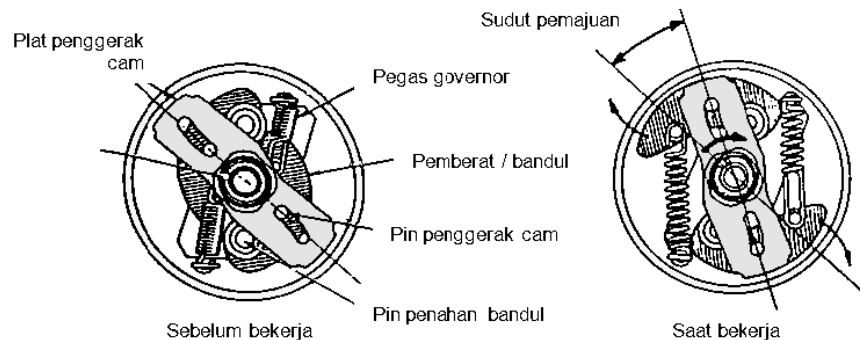
Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

mencapai tekanan maksimum, tekanan maksimum adalah tujuan utama dari proses pembakaran. Jadi kesimpulannya adalah pengajuan pengapian bertujuan agar target tekanan hasil pembakaran dapat tercapai pada 10 derajat sesudah TMA (tidak molor).

Adapun tipe timing advance ini dibedakan menjadi 2 yakni :

a. Input mekanik, yaitu sentrifugal advancer

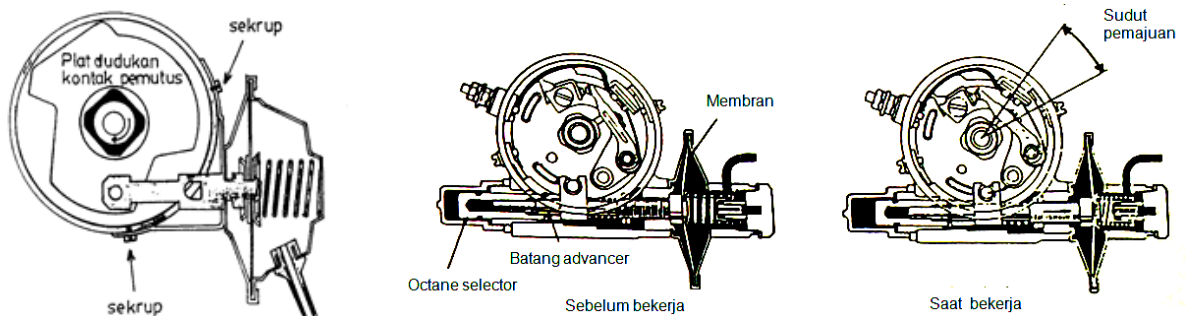
Input yang menjadi patokan alat ini berkerja ialah putaran mesin, jika putaran bertambah cepat maka pengapian akan semakin maju. Pengapian akan semakin maju ditandai dengan busi memercikkan api semakin menjauhi/ mendalui TMA.



Gambar 34. konstruksi dari sentrifugal advancer

b. Input kevakuman, yaitu vakum advancer

Didasarkan pada kevakuman/ daya sedot langkah isap saat katup gas terbuka.

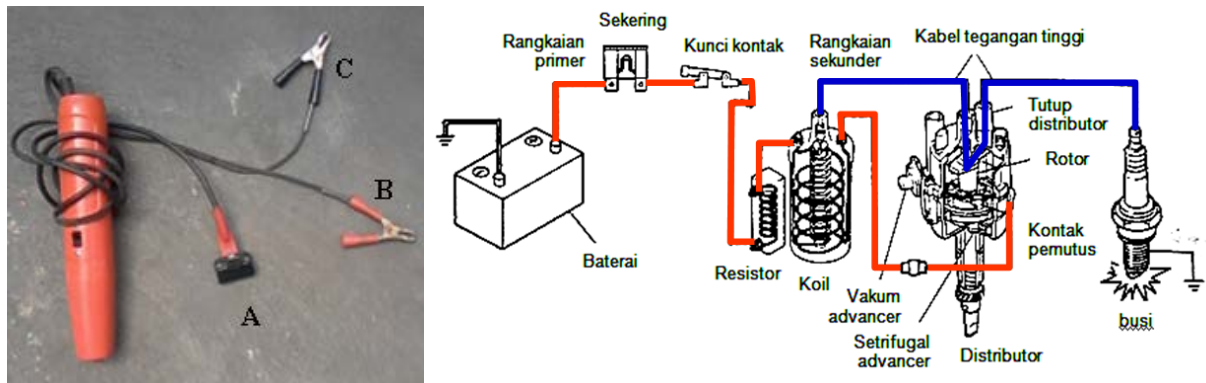


Gambar 35. konstruksi dari vakum advancer

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin

o. melakukan pemeriksaan pada timing ignition

Memeriksa menggunakan timing light dengan ketentuan sebagai berikut:



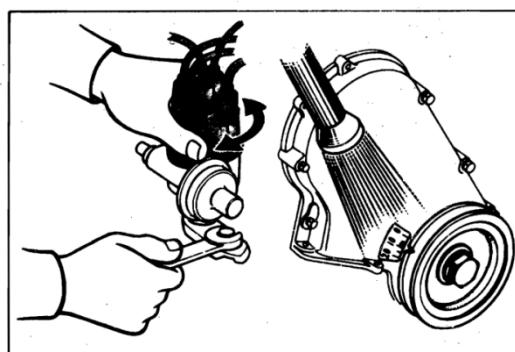
Gambar 36. Timing light(kiri) dan rangkaian sistem pengapian (kanan)

Cara menggunakan alat ukur timing light ini adalah dengan menempatkan 3 konektor kabel dengan ketentuan sebagai berikut:

- Bagian input sinyal
Yakni konektor berbentuk seperti penjepit jemuran, ini dijepitkan pada kabel busi untuk silinder nomor 1.
- Bagian catu daya(battery)
2 buah kabel ini hanya untuk sumber energi alat ini saja, yakni merah: kutub + battery, sedangkan hitam: negatif battery.

Cara pembacaan hasil pengukuran:

Hidupkan mesin pada putaran stationer (max 900rpm). Selagi mesin hidup/ menyala arahkan sorot lampu pada pulley crankshaft, kemudian lihat derajat pengapiannya seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 37. Menggeser kedudukan distributor (kiri) agar hasil pengukuran derajat timing pengapian sesuai dengan spesifikasi (kanan).

Jika timing pengapian masih belum sesuai spesifikasi maka geser-geserlah rumah distributor terhadap dudukannya.

Diketahui dosen pembimbing	Disetujui oleh guru pengampu	Yang membuat
Ibnu Siswanto, M.Pd.	Drs. Totok Wisnutoro	Muhamad Amiruddin



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : MUHAMAD AMIRUDDIN
No. Mahasiswa : 105 092 990 18
Judul PA D3/S1 :
Penerapan Pembelajaran Konstruktivisdi Model Analogi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif pada Kompetensi Perawatan & Pemeliharaan Sistem Pengapian
Dosen Pembimbing : Ibnu Siswanto, M. Pd. Siswa kelas TKR SMLN 2 Depok

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Ibnu Siswanto, M. Pd.	Ketua Penguji		13/08/14
2	Martubi, M. Pd., M.T.	Sekretaris Penguji		14/8/2014
3	Dr. Budi Tri Siswanto, M. Pd.	Penguji Utama		15/08/2014

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1