

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED
HEAD TOGETHER (NHT) UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN
KERJA SAMA SISWA PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN
MESIN DAN KONVERSI ENERGI SISWA KELAS X TP A
SMK N 2 DEPOK

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:
Agus Septa Mulyanto
12503241030

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED
HEAD TOGETHER (NHT) UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN
KERJA SAMA SISWA PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN
MESIN DAN KONVERSI ENERGI SISWA KELAS X TP A
SMK N 2 DEPOK**

Disusun oleh:

Agus Septa Mulyanto
NIM. 12503241030

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 28 Maret 2016

Mengetahui,
Kaprodi Pendidikan Teknik Mesin,

Disetujui,
Dosen Pembimbing TAS,



Dr. Sutopo, M.T.
NIP. 19710313 200212 1 001



Drs. Setya Hadi, M.Pd.
NIP. 19540327 1977803 1 003

HALAMAN PENGESAHAN


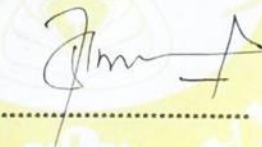

Tugas Akhir Skripsi

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *NUMBERED HEAD TOGETHER* (NHT) UNTUK MENINGKATAN KEAKTIFAN DAN KERJA SAMA SISWA PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI SISWA KELAS X TP A SMK N 2 DEPOK

Disusun oleh:
Agus Septa Mulyanto
NIM.12503241030

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 11 April 2016

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Setya Hadi, M.Pd. Ketua Penguji/Pembimbing		26/04 2016
Aan Ardian, M.Pd. Sekretaris		26/04 2016
Suyanto, M.Pd., MT. Penguji		25/4/16

Yogyakarta, April 2016
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,




Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003 9

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Septa Mulyanto

NIM : 12503241030

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) untuk Meningkatkan Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X TP A SMK N 2 Depok

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

Yogyakarta, 28 Maret 2016

Yang menyatakan,



Agus Septa Mulyanto
NIM. 12503241030

PERSEMBAHAN

“Ayah & Ibu yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk menjadi lebih baik”

“Seluruh keluarga (kang Jumawal, mbak Bariyah, kang Guntur, kang Dodo, kang Barno, mbak Wulan, mas Andry, mbak Titi) yang juga selalu memberikan dukungan dan doa dalam menuntut ilmu”

MOTTO

Agus Septa Mulyanto “Hamba Allah yang kan selalu berusaha dan terus berusaha tuk jadi lebih baik”

(agus septa mulyanto, 2016)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari kebajikan yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. . . .”

(QS. 1: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(QS. 95: 6-8)

“maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?”

(QS. 55: 13)

Hidup di dunia hanya sekali, manfaatkan dengan sebaik-baiknya.

(agus septa mulyanto, 2016)

ABSTRAK

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED HEAD TOGETHER (NHT) UNTUK MENINGKATAN KEAKTIFAN DAN KERJA SAMA SISWA PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN KONVERSI ENERGI SISWA KELAS X TP A SMK N 2 DEPOK

Oleh:
Agus Septa Mulyanto
12503241030

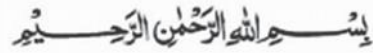
Penelitian ini bertujuan: 1) Mengetahui bagaimana cara menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran KMKE siswa kelas X TP A SMK N 2 Depok. 2) Meningkatkan keaktifan siswa. 3) Meningkatkan kerja sama siswa.

Subjek penelitian adalah siswa kelas X TP A sebanyak 32 responden. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode dokumentasi dan observasi. Teknik analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian ini yaitu: 1) Bentuk model pembelajaran kooperatif tipe NHT yang diterapkan pada mata pelajaran KMKE yakni (a) Perumusan masalah (aspek keaktifan dan kerja sama siswa belum optimal); (b) Perencanaan penyelesaian masalah; (c) Memberikan kriteria keberhasilan; (d) Perencanaan pembelajaran; (e) Pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran NHT yaitu orientasi, apersepsi, motivasi, penjelasan materi secara singkat, pembentukan delapan kelompok yang beranggotakan empat siswa, penomoran anggota kelompok (numbered head), pemberian permasalahan, pembagian lembar kerja kelompok, diskusi kelompok, presentasi dan pembahasan hasil diskusi oleh setiap siswa, dan kesimpulan hasil diskusi; (f) Observasi oleh pengamat dengan instrumen penelitian (lembar observasi); (g) Refleksi dan evaluasi. 2) Menunjukkan ada peningkatan terhadap aspek keaktifan siswa pada siklus I 75,94(76%) meningkat pada siklus II 77,67(78%) dan pada siklus III 80,00(80%). 3) Menunjukkan ada peningkatan terhadap aspek kerja sama siswa pada siklus I 72,97(73%) meningkat pada siklus II 74,53(76%) dan pada siklus III 77,67(78%).

Kata kunci: Numbered Head Together (NHT), Keaktifan Siswa, Kerja Sama Siswa

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin di Fakultas teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tugas akhir skripsi ini berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
3. Dr. Sutopo, M.T., Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Drs. Setya Hadi, M.Pd., pembimbing skripsi yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi.
5. Drs. Eko Subagijo, guru mata pelajara KMKE kelas X TP A yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis dalam melakukan penelitian.
6. Bapak dan Simbok, yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam menuntut ilmu pengetahuan.
7. Teman-teman Mesin 2012 kelas C seperjuangan
8. Seluruh pihak yang turut serta membantu dalam penyelesaian tugas akhir skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Harapan penulis dari penelitian ini dapat menjadi sebuah masukan sekaligus pemikiran yang dapat ditindak lanjuti oleh penentu kebijakan dalam dunia pendidikan agar dapat memberikan motivasi kepada para pendidik khususnya guru supaya dapat mengembangkan potensinya sebagai seorang peneliti pendidikan, semoga bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Maret 2016



Agus Septa Mulyanto
NIM. 12503241030

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN TEORITIS	10
A. Deskripsi Teoritis	10

1. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT pada Mata Pelajaran KMKE Kelas X TP A SMK N 2 Depok	10
a. Pengertian Belajar dan Pembelajaran	10
b. Pembelajaran Kooperatif	13
c. Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT	22
d. Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi	27
2. Keaktifan Siswa pada Pembelajaran Mata Pelajaran KMKE Kelas X TP A SMK N 2 Depok	29
3. Kerja Sama Siswa pada Pembelajaran Mata Pelajaran KMKE Kelas X TP A SMK N 2 Depok	34
B. Penelitian yang Relevan	38
C. Kerangka Berpikir	40
D. Pertanyaan Penelitian	42
BAB III METODE PENELITIAN	43
A. Jenis Penelitian	43
B. Desain Penelitian	44
C. Subjek Penelitian	46
D. Waktu dan Tempat Penelitian	46
1. Waktu Penelitian	47
2. Tempat Penelitian	47
E. Variabel Penelitian	47
1. Variabel Bebas	47
2. Variabel Terikat	47
F. Metode Pengumpulan Data	48

1. Numbered Head Together (NHT)	48
2. Keaktifan Siswa	48
2. Kerja Sama Siswa	49
G. Instrumen Penelitian	49
H. Validitas Instrumen Penelitian	53
I. Teknik Analisis Data	54
J. Prosedur Penelitian	56
K. Kriteria Keberhasilan Tindakan	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
A. Deskripsi Hasil Penelitian	65
1. Pra Siklus	65
2. Pelaksanaan Tindakan Kelas	67
a. Siklus I	68
b. Siklus II	79
c. Siklus III	91
B. Pembahasan Hasil Penelitian	101
1. Pencapaian Keaktifan Siswa	101
2. Pencapaian Kerja Sama Siswa	102
3. Analisis Bentuk NHT dalam Mata Pelajaran KMKE	104
4. Temuan Penelitian	107
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	108
A. Kesimpulan	108
B. Implikasi	110
C. Kelemahan	110

D. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	114

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Observasi	52
Tabel 2. Konversi Nilai Menurut Saur Tampubolon	56
Tabel 3. Jadwal Penelitian Tindakan Kelas yang Dilakukan	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sintak Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (Agus Suprijono, 2009: 92).....	24
Gambar 2. Kerangka Berpikir Penelitian	41
Gambar 3. Model Penelitian Tindakan Kelas Spiral dari Kemmis & Taggart (Rochiati Wiriaatmadja, 2012: 66)	44
Gambar 4. Diagram Alir Rencana Pelaksanaan Penelitian	45
Gambar 5. Grafik Persentase Keaktifan Siswa pada Siklus I	74
Gambar 6. Grafik Persentase Kerja Sama Siswa pada Siklus I	76
Gambar 7. Grafik Persentase Keaktifan Siswa pada Siklus II	86
Gambar 8. Grafik Persentase Kerja Sama Siswa pada Siklus II	89
Gambar 9. Grafik Persentase Keaktifan Siswa pada Siklus III	97
Gambar 10. Grafik Persentase Kerja Sama Siswa pada Siklus III.....	100
Gambar 11. Grafik Distribusi Ketercapaian Aspek Keaktifan Siswa.....	102
Gambar 12. Grafik Distribusi Ketercapaian Aspek Kerja Sama Siswa.....	103
Gambar 13. Diagram Alir Pelaksanaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT pada Mata Pelajaran KMKE.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Penelitian.....	114
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian BAPEDA Sleman.....	115
Lampiran 3. Surat Keterangan Selesai Penelitian	116
Lampiran 4. Kartu Bimbingan Skripsi	117
Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Instrumen TAS	119
Lampiran 6. Instrumen Penelitian.....	120
Lampiran 7. Hasil Validasi Instrumen TAS	130
Lampiran 8. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS	131
Lampiran 9. Silabus KMKE	132
Lampiran 10. Lembar Kerja Kelompok	145
Lampiran 11. Pembagian Kelompok Diskusi Siklus I	146
Lampiran 12. Lembar Observasi Siklus I	147
Lampiran 13. RPP Pertemuan 1, 2, & 3.....	148
Lampiran 14. Bahan Diskusi Kelompok Siklus I	189
Lampiran 15. Hasil Diskusi Kelompok Siklus I	190
Lampiran 16. Hasil Observasi Siklus I	192
Lampiran 17. Refleksi Siklus I	193
Lampiran 18. Pembagian Kelompok Diskusi Siklus II	194
Lampiran 19. Lembar Observasi Siklus II	195
Lampiran 20. Bahan Diskusi Kelompok Siklus II.....	196
Lampiran 21. Hasil Diskusi Kelompok Siklus II	197
Lampiran 22. Hasil Observasi Siklus II	199
Lampiran 23. Refleksi Siklus II	200

Lampiran 24. Pembagian Kelompok Diskusi Siklus III.....	201
Lampiran 25. Lembar Observasi Siklus II	202
Lampiran 26. Bahan Diskusi Kelompok Siklus III.....	203
Lampiran 27. Hasil Diskusi Kelompok Siklus III.....	205
Lampiran 28. Hasil Observasi Siklus III	207
Lampiran 29. Refleksi Siklus III.....	208
Lampiran 30. Presensi Kehadiran Siswa	209
Lampiran 31. Dokumentasi Penelitian	210

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (UU No. 20 Tahun 2003: 1).

Pendidikan mempunyai fungsi, tujuan, dan peranan penting dalam menentukan masa depan bangsa, tanpa pendidikan tidak akan ada penerus cita-cita luhur untuk mencapai kesejahteraan dan kemajuan bangsa. Pendidikan nasional berfungsi 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 bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (UU No. 20 Tahun 2003: 3). Melalui pendidikan masyarakat diharapkan mempunyai peranan dalam melakukan perubahan dan pembangunan bangsa.

Dalam mewujudkan peranan pendidikan tersebut ada berbagai macam jalur, jenjang, dan jenis pendidikan. Jalur pendidikan terdiri atas pendidikan formal, nonformal, dan informal yang dapat saling melengkapi

dan memperkaya. Jenjang pendidikan formal terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Jenis pendidikan mencakup pendidikan umum, kejuruan, akademik, profesi, vokasi, keagamaan, dan khusus (UU No. 20 Tahun 2003: 13-15). Maka dalam hal ini pendidikan kejuruan sudah diatur dalam undang-undang. Pendidikan kejuruan merupakan salah satu jenjang ataupun jenis pendidikan berkualitas yang mempunyai fungsi, tujuan, dan peranan penting dalam menentukan masa depan bangsa.

Pendidikan kejuruan merupakan bagian dari sistem pendidikan yang mempersiapkan peserta didik agar lebih berkompeten dalam pekerjaan atau bidang tertentu. Satuan pendidikan menengah kejuruan memiliki tujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan kejuruannya. Salah satu dari satuan pendidikan menengah kejuruan itu sendiri adalah sekolah menengah kejuruan (SMK). SMK diharapkan mampu memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik untuk memasuki lapangan kerja sekaligus menghasilkan tenaga kerja yang dibutuhkan oleh masyarakat.

SMK memiliki berbagai program keahlian yang memiliki keterampilan dan keunggulannya masing-masing sesuai dengan bidangnya. SMK N 2 Depok merupakan salah satu sekolah kejuruan yang memiliki beberapa program keahlian yang membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan sehingga memiliki lulusan yang siap terjun

dalam dunia kerja. Salah satu program keahlian di SMK N 2 Depok yaitu program keahlian Teknik Pemesinan. Program keahlian Teknik Pemesinan merupakan salah satu program keahlian di sekolah menengah kejuruan yang membekali siswa dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap agar berkompeten dalam bidang teknologi dan rekayasa tentunya dalam program keahlian Teknik Pemesinan. Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi merupakan salah satu mata pelajaran dalam program keahlian Teknik Pemesinan di SMK N 2 Depok. Mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi termasuk dalam mata pelajaran dasar kompetensi kejuruan. Mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi diajarkan pada semester ganjil dan genap di kelas X Teknik Pemesinan.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses menyatakan proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaksi, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (H. Asis Saefuddin & Ika Berdiati, 2014: 9-10).

Tercapainya tujuan pembelajaran atau hasil pengajaran itu sangat dipengaruhi oleh bagaimana aktivitas siswa di dalam belajar (Sardiman, 1992: 48). Keberhasilan pembelajaran itu dapat dilihat dari aktivitas atau kegiatan siswa dalam mengikuti pembelajaran tersebut, semakin tinggi aktivitas kegiatan siswa dalam pembelajaran maka semakin tinggi pula

tingkat keberhasilan pembelajaran. Namun untuk mendapatkan keberhasilan pembelajaran bukanlah suatu hal yang mudah, dibutuhkan usaha dari berbagai pihak untuk mencapainya. Selain itu, keberhasilan proses belajar mengajar tentunya juga harus didukung dengan pemilihan metode pembelajaran yang tepat.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap kepala program studi dan observasi yang dilakukan oleh peneliti, pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi kelas X SMK N 2 Depok, guru sudah menggunakan model pembelajaran kooperatif dengan metode diskusi. Namun dalam praktik pembelajaran hasilnya masih belum optimal. Belum optimal ini diindikasikan dengan adanya siswa masih kurang memberikan perhatian ketika proses pembelajaran berlangsung. Siswa juga masih kurang antusias ketika mengikuti proses pembelajaran. Siswa cenderung kurang aktif dan kurang berinteraksi dengan siswa lain. Walaupun sebagian siswa aktif akan tetapi terjadi kegaduhan di dalam kelas, misalnya pada saat diskusi kebanyakan siswa cenderung ramai dan diskusinya keluar dari topik atau materi pembelajaran. Hanya beberapa siswa yang mempunyai keberanian untuk aktif bertanya. Kemudian siswa kurang aktif untuk menyampaikan pendapatnya ataupun menyanggah pendapat siswa lain.

Guru sebagai pengelola proses pembelajaran kurang bervariasi dalam menggunakan metode pembelajaran. Kurangnya variasi dalam proses pembelajaran seperti penerapan model pembelajaran, penggunaan media pembelajaran, dan motivasi belajar siswa

menyebabkan pembelajaran cenderung monoton, kurang menarik serta antar siswa masih kurang terlihat ketika siswa diminta untuk bekerja sama dalam mengerjakan tugas kelompok atau diskusi kelompok. Sebagian besar siswa masih terlihat bekerja secara individual tanpa saling membantu dan bertanya antar anggota dalam mengerjakan tugas kelompok, hal ini menunjukkan bahwa keaktifan dan kerja sama antar siswa di dalam kelas masih belum optimal.

Guru sebagai tenaga pendidik harus menerapkan metode yang tepat dalam pembelajaran agar dapat memberikan pengalaman yang bervariasi. Penerapan metode pembelajaran yang tepat akan turut menentukan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Pembelajaran perlu dilakukan dengan sedikit ceramah dan metode-metode berpusat pada siswa, serta lebih menekankan pada interaksi peserta didik. Penggunaan metode yang bervariasi dapat memberikan peserta didik pengalaman baru ketika menerima pelajaran di dalam kelas, terhindar dari rasa bosan, bahkan pelajaran akan menjadi menyenangkan dan tidak sulit karena adanya inovasi di dalam pemakaian metode pembelajaran.

Model pembelajaran yang dapat mengaktifkan siswa dalam pembelajaran di kelas adalah model pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Peneliti memilih model pembelajaran kooperatif tipe NHT yang dikembangkan oleh Spencer Kagan sebagai model pembelajaran yang akan diterapkan dalam penelitian ini. Sehingga dari permasalahan

tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) untuk Meningkatkan Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X TP A SMK N 2 Depok".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang dipaparkan dalam latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Rendahnya minat siswa dalam memperhatikan saat guru menyampaikan materi mata pelajaran.
2. Keaktifan siswa selama mengikuti proses pembelajaran di dalam kelas masih belum optimal.
3. Kerja sama siswa pada saat kerja kelompok dan diskusi selama proses pembelajaran di dalam kelas masih belum optimal.
4. Proses pembelajaran yang diberikan oleh guru belum bervariasi dan berpusat pada guru.
5. Perlunya variasi penggunaan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan kerja sama siswa dalam kegiatan pembelajaran.
6. Dalam penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT perlu dipertimbangkan masalah-masalah antara lain jumlah siswa, jenis kegiatan pembelajaran, fasilitas belajar, keaktifan siswa dan kerja sama siswa.

C. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang diteliti ruang lingkupnya tidak terlalu luas, maka peneliti membatasi permasalahan dalam penelitian ini adalah “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) untuk Meningkatkan Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X TPA SMK N 2 Depok”.

D. Rumusan Masalah

Sesuai dengan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah dikemukakan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siswa kelas X TPA SMK N 2 Depok?
2. Bagaimana keaktifan siswa pada saat dilakukan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siswa kelas X TPA SMK N 2 Depok?
3. Bagaimana kerja sama siswa pada saat dilakukan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siswa kelas X TPA SMK N 2 Depok?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui cara menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siswa kelas X TPA SMK N 2 Depok.
2. Untuk mengetahui keaktifan siswa pada saat dilakukan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siswa kelas X TPA SMK N 2 Depok.
3. Untuk mengetahui kerja sama siswa pada saat dilakukan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siswa kelas X TPA SMK N 2 Depok.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi SMK, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan untuk mengadakan variasi metode pembelajaran guna meningkatkan keaktifan dan kerja sama siswa. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menimbulkan interaksi yang lebih efektif sehingga proses pembelajaran semakin interaktif.
2. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi mengenai sejauh mana tingkat keberhasilan dalam kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT yang telah diterapkan di SMK N 2 Depok.

3. Bagi siswa, hasil penelitian dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk meningkatkan keaktifan dan kerja sama siswa dalam belajar.
4. Bagi peneliti, melatih diri agar mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dalam perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti tentang penggunaan metode pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Deskripsi Teoritis

1. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT pada Mata Pelajaran KMKE Kelas X TP A SMK N 2 Depok

a. Pengertian Belajar dan Pembelajaran

Menurut Oemar Hamalik (2001: 27), "learning is define as the modification or strengthening of behaviour throught experienting (belajar adalah modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman)". Menurut pengertian ini, belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas dari itu, yakni mengalami. Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan melainkan pengubahan kelakuan.

Menurut Cronbach dalam Agus Suprijono (2009: 2), "learning is shown by a change in behaviour as result of experience (belajar adalah perubahan perilaku sebagai hasil dari pengalaman)". Belajar merupakan perubahan tingkah laku dari pengalaman yang dialami. Menurut Soejanto dalam H. Asis Saefuddin & Ika Berdiati (2014: 8), menyatakan bahwa belajar adalah segenap rangkaian aktivitas yang dilakukan dengan penambahan pengetahuan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya yang menyangkut banyak aspek, baik karena kematangan maupun karena latihan, perubahan ini memang dapat diamati dan berlaku dalam waktu

relatif lama. Perubahan yang relatif lama tersebut disertai dengan usaha.

Menurut Sardiman (1986: 23), belajar adalah berubah. Dalam hal ini yang dimaksudkan belajar berarti usaha mengubah tingkah laku. Jadi belajar akan membawa suatu perubahan pada individu-individu yang belajar. Perubahan itu tidak hanya berkaitan dengan penambahan ilmu pengetahuan, tetapi juga berbentuk kecakapan, keterampilan, sikap, pengertian, harga diri, minat, watak, penyesuaian diri. Jelasnya menyangkut segala aspek organisme dan tingkah laku pribadi seseorang. Dengan demikian dapatlah dikatakan bahwa belajar itu sebagai rangkaian kegiatan jiwa-raga, psiko-fisik untuk menuju ke perkembangan pribadi manusia seutuhnya, yang berarti menyangkut unsur cipta, rasa dan karsa, ranah kognitif, afektik, dan psikomotorik.

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah disebutkan diatas, dapat disimpulkan bahwa belajar itu suatu proses atau sebagai rangkaian kegiatan jiwa-raga, psiko-fisik untuk menuju ke perkembangan pribadi manusia seutuhnya. Tidak hanya perubahan tingkah laku saja, namun menyangkut unsur cipta, rasa dan karsa, ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik yang prosesnya dalam waktu yang relatif lama.

Menurut H. Asis Saefuddin & Ika Berdiati (2014: 8) pembelajaran secara harfiah berarti proses belajar. Pembelajaran dapat dimaknai sebagai proses penambahan pengetahuan dan

wawasan melalui rangkaian aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya, sehingga terjadi perubahan yang sifatnya positif, dan pada tahap akhir akan didapat keterampilan, kecakapan dan pengetahuan baru.

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (UU No. 20 Tahun 2003: 1). Dari pernyataan tersebut didapat kesimpulan bahwa unsur penting pembelajaran ada tiga yaitu, peserta didik, pendidik dan sumber belajar. Menurut Winkel dalam H. Asis Saefuddin & Ika Berdiati (2014: 9), menjelaskan bahwa pembelajaran merupakan seperangkat tindakan yang dirancang untuk mendukung proses belajar peserta didik, dengan memperhitungkan kejadian-kejadian eksternal yang berperan terhadap rangkaian kejadian-kejadian internal yang berlangsung di dalam peserta didik.

Berdasarkan beberapa sumber tentang pengertian pembelajaran diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses belajar yang dilakukan secara sadar oleh peserta didik dengan pendidik menggunakan sumber belajar dalam lingkungan belajar. Akibat adanya proses belajar tersebut adalah terdapat perubahan yang sifatnya positif terhadap peserta didik, dan pada tahap akhir akan didapat keterampilan, kecakapan dan pengetahuan baru.

b. Pembelajaran Kooperatif

1) Hakekat Pembelajaran Kooperatif

Menurut Slavin (2005: 4), pembelajaran kooperatif merujuk pada berbagai macam metode pengajaran di mana para siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil untuk saling membantu satu sama lainnya dalam mempelajari materi pembelajaran. Dalam kelas kooperatif, para siswa diharapkan dapat saling membantu, saling mendiskusikan dan berargumentasi untuk mengasah pengetahuan yang mereka kuasai saat itu dan menutup kesenjangan dalam pemahaman masing-masing. Cara belajar kooperatif jarang sekali menggantikan pengajaran yang diberikan oleh guru, tetapi lebih seringnya menggantikan pengaturan tempat duduk yang individual, cara belajar individual, dan dorongan yang individual. Apabila diatur dengan baik, siswa-siswa dalam kelompok kooperatif akan belajar satu sama lain untuk memastikan bahwa tiap orang dalam kelompok telah menguasai konsep-konsep yang telah dipikirkan. Keberhasilan suatu kelompok tergantung pada kemampuan mereka untuk memastikan bahwa semua orang sudah memegang ide kuncinya.

Menurut Slavin dalam H. Asis Saefuddin & Ika Berdiati (2014: 50-51), kooperatif learning (pembelajaran kooperatif) didefinisikannya sebagai model di mana peserta didik belajar

bekerja sama dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggota 4-6 orang dengan struktur heterogen. Belajar kooperatif merupakan salah satu upaya untuk mewujudkan pembelajaran aktif, kreatif, efektif, inspiratif, menantang, dan menyenangkan. Belajar kooperatif memberikan kesempatan pada pembelajar untuk saling berinteraksi, dimana mereka belajar dengan kelompok kecil yang memiliki tingkat kemampuan berbeda.

Belajar belum dikatakan tuntas atau selesai bila salah satu pembelajar dalam kelompok belum menguasai bahan pembelajaran. Masing-masing pembelajar saling memandaikan satu sama lain. Yang pandai semakin pandai dengan menjadi tutor bagi yang belum paham. Pembelajar yang belum paham punya kesempatan bertanya banyak pada teman yang sudah paham. Masing-masing bertanggung jawab terhadap keberhasilan belajar dalam kelompok.

Pembelajaran kooperatif memberikan kesempatan pada pembelajar untuk mengembangkan beberapa kecakapan berkomunikasi, dan kecakapan bekerja sama, juga dapat mengembangkan kemampuan menuangkan gagasan dan pendapat melalui diskusi-diskusi. Belajar dengan kooperatif memungkinkan pembelajar berlatih berpikir kritis, induktif dengan menyimpulkan materi-materi, memecahkan masalah yang sedang aktual. Dengan keberbedaan kemampuan dan

keahlian, kelompok peserta didik mampu mencapai pemahaman dan mengembangkan pengetahuannya.

Peran guru sangat penting dalam pembelajaran kooperatif sebagai motivator dan fasilitator yang memotivasi pembelajar dalam berkelompok belajar dengan keberagaman kemampuan agar pembelajar yang kurang tidak minder, sebaliknya mampu termotivasi untuk belajar pada yang lebih dan mampu memfasilitasi dengan mengemas pembelajaran. Pembelajar harus sukses bersama dalam belajar. Setiap individu bertanggung jawab terhadap kesuksesan kelompoknya, berpartisipasi aktif secara efektif membangun pengetahuan yang baru.

Slavin dalam H. Asis Saefuddin & Ika Berdiati (2014: 51), mengungkapkan bahwa fokus kelompok pada kooperatif learning dapat mengubah norma-norma dalam budaya anak-anak dan membuat prestasi tinggi dalam tugas-tugas belajar akademis lebih dapat diterima. Pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai tujuan sebagai berikut: prestasi akademik, toleransi dan penerima terhadap keanekaragaman, serta pengembangan keterampilan sosial.

2) Karakteristik Strategi Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif berbeda dengan strategi pembelajaran yang lain. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari proses pembelajaran yang lebih menekankan kepada proses

kerja sama dalam kelompok. Tujuan yang ingin dicapai tidak hanya kemampuan akademik dalam pengertian penguatan materi tersebut. Adanya kerja sama inilah yang menjadi ciri khas dari pembelajaran kooperatif. Menurut Wina Sanjaya (2008: 244-246), karakteristik strategi pembelajarn kooperatif diantaranya adalah sebagai berikut:

a) Pembelajaran secara lisan

Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran secara tim. Tim merupakan tempat untuk mencapai tujuan. Oleh karena itu, tim harus mampu membuat setiap siswa belajar. Semua anggota tim (anggota kelompok) harus saling membantu untuk mencapai tujuan pembelajaran. Untuk itulah, kriteria keberhasilan pembelajaran ditemukan oleh keberhasilan tim.

b) Didasarkan pada manajamen kooperatif

Sebagaimana pada umumnya, manajemen mempunyai empat fungsi pokok, yaitu fungsi perencanaan, fungsi organisasi, fungsi pelaksanaan dan fungsi kontrol. Fungsi perencanaan dalam pembelajaran kooperatif ini menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif memerlukan perencanaan yang matang agar proses pembelajaran berjalan efektif. Fungsi organisasi menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif adalah pekerjaan bersama antar setiap anggota kelompok, oleh sebab itu perlu diatur tugas

dan tanggung jawab setiap anggota kelompok. Fungsi pelaksanaan menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif harus dilaksanakan sesuai dengan perencanaan, melalui langkah-langkah pembelajaran yang sudah ditentukan termasuk ketentuan-ketentuan yang sudah disepakati bersama. Fungsi kontrol menunjukkan bahwa dalam pembelajaran kooperatif perlu ditentukan kriteria keberhasilan baik melalui tes maupun non tes.

c) Kemauan untuk bekerja sama

Keberhasilan pembelajaran kooperatif ditentukan oleh keberhasilan secara kelompok. Oleh sebab itu, prinsip bekerja sama perlu ditekankan dalam proses pembelajaran kooperatif. Setiap anggota kelompok bukan saja harus diatur tugas dan tanggung jawab masing-masing, akan tetapi juga ditanamkan perlunya saling membantu.

d) Keterampilan bekerja sama.

Kemauan untuk bekerja sama itu kemudian dipraktikkan melalui aktivitas dan kegiatan yang tergambar dalam keterampilan bekerja sama. Dengan demikian, siswa perlu didorong untuk mau dan sanggup berinteraksi dan berkomunikasi dengan anggota lain. Siswa perlu dibantu mengatasi berbagai hambatan dalam berinteraksi dan berkomunikasi, sehingga setiap siswa

dapat menyampaikan ide, mengemukakan pendapat dan memberikan kontribusi kepada keberhasilan kelompok.

3) Unsur-unsur Pembelajaran Kooperatif

Menurut Agus Suprijono (2009: 58), pembelajaran kooperatif tidak sama dengan sekedar belajar dalam kelompok. Ada unsur-unsur dasar pembelajaran kooperatif yang membedakannya dengan pembagian kelompok yang dilakukan asal-asalan. Pelaksanaan prosedur model pembelajaran kooperatif dengan benar akan memungkinkan guru mengelola kelas lebih efektif. Model pembelajaran kooperatif akan dapat menumbuhkan pembelajaran efektif yaitu pembelajaran yang bercirikan: (1) "memudahkan siswa belajar" sesuatu "bermanfaat" seperti, fakta, keterampilan, nilai, konsep, dan bagaimana hidup serasi dengan sesama; (2) pengetahuan, nilai, dan keterampilan diakui oleh mereka yang berkompeten menilai.

Roger dan David Johnson dalam Agus Suprijono (2009: 58-63), mengatakan bahwa tidak semua belajar kelompok bisa dianggap pembelajaran kooperatif. Untuk mencapai hasil yang maksimal, lima unsur dalam model pembelajaran kooperatif harus diterapkan. Lima unsur tersebut adalah:

a) Positive interdependence (prinsip ketergantungan positif)

Unsur ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran kooperatif ada dua pertanggungjawaban kelompok.

Pertama, mempelajari bahan yang ditugaskan kepada kelompok. Kedua, menjamin semua anggota kelompok secara individu mempelajari bahan yang ditugaskan tersebut.

Beberapa cara membangun saling ketergantungan positif yaitu:

- (1) Menumbuhkan perasaan peserta didik bahwa dirinya terintegrasi dalam kelompok, pencapaian tujuan terjadi jika semua anggota kelompok mencapai tujuan. Tanpa kebersamaan, tujuan mereka tidak akan tercapai.
- (2) Mengusahakan agar semua anggota kelompok mendapatkan penghargaan yang sama jika kelompok mereka berhasil mencapai tujuan.
- (3) Mengatur sedemikian rupa sehingga setiap peserta didik dalam kelompok hanya mendapatkan sebagian dari keseluruhan tugas kelompok. Artinya, mereka belum dapat menyelesaikan tugas, sebelum mereka menyatukan perolehan tugas mereka menjadi satu.
- (4) Setiap peserta didik ditugasi dengan tugas atau peran yang saling mendukung dan saling berhubungan, saling melengkapi, dan saling terikat dengan peserta didik lain dalam kelompok.

b) Personal responsibility (tanggung jawab perorangan)

Pertanggungjawaban ini muncul jika dilakukan pengukuran terhadap keberhasilan kelompok. Tujuan pembelajaran kooperatif adalah membentuk semua anggota kelompok menjadi pribadi yang kuat. Tanggung jawab perseorangan adalah kunci untuk menjamin semua anggota yang diperkuat oleh kegiatan belajar bersama. Artinya, setelah mengikuti kelompok belajar bersama, anggota kelompok harus dapat menyelesaikan tugas yang sama. Beberapa cara menumbuhkan tanggung jawab perseorangan adalah melakukan assesmen terhadap setia siswa, memberi tugas kepada siswa, yang dipilih secara random untuk mempresentasikan hasil kelompoknya kepada guru maupun kepada seluruh peserta didik di depan kelas, mengamati setiap kelompok, menugasi seseorang peserta didik untuk berperan sebagai pemeriksa dikelompoknya, menugasi peserta didik mengajar temannya.

c) Face to face promotive interaction (interaksi tatap muka)

Unsur ini penting karena dapat menghasilkan saling ketergantungan positif. Ciri-ciri interaksi promotif adalah saling membantu secara efektif dan efisien, saling memberi informasi dan sarana yang diperlukan, memproses informasi

bersama secara lebih efektif dan efisien, saling mengingatkan, saling membantu dalam merumuskan dan mengembangkan argumentasi serta meningkatkan kemampuan wawasan terhadap masalah yang dihadapi, saling percaya, dan saling memotivasi untuk memperoleh keberhasilan bersama.

d) Interpersonal skill (komunikasi antar anggota)

Unsur keempat pembelajaran kooperatif adalah keterampilan sosial. Untuk mengkoordinasikan kegiatan peserta didik dalam pencapaian tujuan peserta didik harus saling mengenal dan mempercayai, mampu berkomunikasi secara akurat dan tidak ambisius, saling menerima dan saling mendukung, dan mampu menyelesaikan konflik secara konstruktif.

e) Group processing (pemrosesan kelompok)

Unsur kelima pembelajaran kooperatif adalah pemrosesan kelompok. Pemrosesan mengandung arti menilai. Melalui pemrosesan kelompok dapat diidentifikasi dari urutan atau tahapan kegiatan kelompok dan kegiatan dari anggota kelompok. Siapa di antara anggota kelompok yang sangat membantu dan siapa yang tidak membantu tujuan pemrosesan kelompok adalah meningkatkan efektivitas anggota dalam memberikan kontribusi untuk mencapai tujuan kelompok.

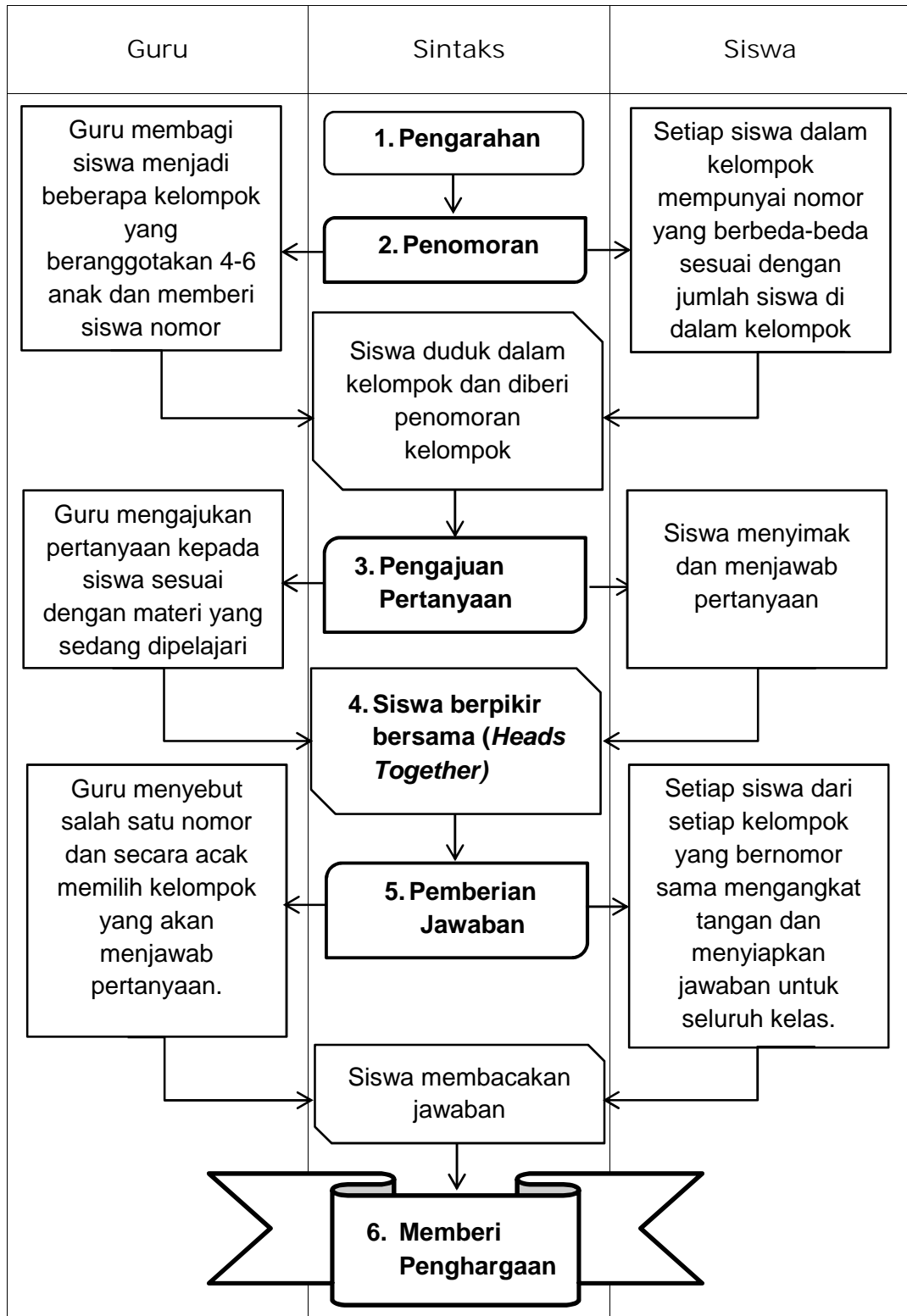
Ada dua tingkat pemrosesan yaitu kelompok kecil dan kelas secara keseluruhan.

c. Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT

Kepala Bernomor (Numbered Heads), teknik ini dikembangkan oleh Spencer Kagan (1992). Teknik ini memberi kesempatan kepada siswa untuk saling membagikan ide-ide dan pertimbangan jawaban yang paling tepat. Selain itu teknik ini mendorong siswa untuk meningkatkan semangat kerja sama mereka (Isjoni, 2009: 68). Model pembelajaran kooperatif tipe NHT mempunyai kesamaan terhadap model pembelajaran yang lain, namun tipe NHT memberi penekanan pada penggunaan struktur tertentu yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi siswa. Struktur Kagan menghendaki agar para siswa saling bergantung pada kelompok-kelompok kecil secara kooperatif. Struktur tersebut dikembangkan sebagai bahan alternatif dari struktur kelas tradisional seperti mengacungkan tangan terlebih dahulu untuk kemudian ditunjuk oleh guru untuk menjawab pertanyaan yang telah diberikan.

Model pembelajaran kooperatif tipe NHT memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan kesempatan yang sama untuk berperan, semua siswa menjadi siap dalam mengikuti proses pembelajaran, siswa yang pandai dapat membantu belajar siswa yang kurang pandai dan dapat melakukan diskusi dengan sungguh-sungguh. Langkah-langkah kegiatan dalam pembelajaran

kooperatif tipe NHT diawali dengan pengarahan, membuat kelompok heterogen, pemberian nomor siswa, pembagian permasalahan materi (untuk setiap kelompok sama tapi untuk tiap siswa tidak sama sesuai dengan nomor siswa), setiap siswa mengerjakan nomor tugas (soal) yang sesuai tugas dengan nomor dirinya, kemudian bekerja kelompok. Presentasi kelompok dengan nomor siswa yang ditunjuk melaporkan hasil pekerjaannya sesuai tugas masing-masing sehingga terjadi diskusi kelas. Tipe NHT memberikan kesempatan kepada siswa dalam kelompok untuk saling memberikan ide dan mempertimbangkan yang paling tepat. Struktur model pembelajaran kooperatif tipe NHT dapat digambarkan melalui alur yang telah dikembangkan oleh peneliti berdasarkan langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe NHT yaitu Gambar 1.



Gambar 1. Sintaks Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (Agus Suprijono: 2009)

Adapun langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe NHT menurut Agus Suprijono (2009: 92) adalah:

1) Tahap Pendahuluan

Langkah 1: Pengarahan

Guru menyampaikan materi yang akan dibahas atau memberikan review dari materi yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya. Kemudian guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memotivasi siswa agar timbul rasa ingin tahu mengenai konsep-konsep yang akan dipelajari.

Langkah 2: Penomoran

Guru membagi para siswa menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 4-6 orang dan memberi mereka nomor yang berbeda.

2) Kegiatan Inti

Langkah 3: Pengajuan pertanyaan (questioning)

Guru menjelaskan materi secara ringkas dan memberikan suatu permasalahan kepada masing-masing kelompok. Bisa berupa suatu kasus permasalahan atau pun soal tes.

Langkah 4: Berpikir bersama (head together)

Semua siswa dalam kelompok berpikir bersama untuk mencari dan menemukan jawaban kasus permasalahan ataupun pertanyaan yang diajukan oleh guru. Setiap siswa menjelaskan

jawaban yang diperoleh kepada anggota kelompoknya sehingga semua anggota mengetahui jawaban masing-masing pertanyaan.

Langkah 5: Pemberian jawaban

Guru memanggil nomor dari salah satu kelompok secara acak, siswa dari tiap kelompok dengan nomor yang sama mengangkat tangan dan menyiapkan jawaban untuk dipresentasikan di depan kelas. Jika jawaban dari hasil diskusi kelas sudah dianggap benar siswa diberi kesempatan untuk mencatat dan apabila jawaban masih salah, guru akan memberikan pengarahannya.

Langkah 6: Memberi penghargaan (reward)

Guru memberikan penghargaan berupa pujian kepada siswa atau kelompok yang menjawab benar.

3) Penutup

Guru melakukan refleksi dan membimbing siswa menyimpulkan jawaban dari kasus permasalahan ataupun soal permasalahan. Dan secara keseluruhan kemudian menyimpulkan materi pada pembelajar saat itu. Ada beberapa variasi dalam pembelajaran kooperatif tipe NHT yang dapat diterapkan, yaitu:

- a) Setelah seorang siswa menjawab, guru dapat menanyakan kepada kelompok lain apakah setuju dengan jawaban tersebut atau tidak.

- b) Apabila terdapat masalah jawaban lebih dari satu, guru dapat meminta siswa dari kelompok yang lain untuk masing-masing memberikan jawabannya.
- c) Seluruh siswa yang menanggapi dapat menulis jawabannya di papan tulis atau pada kertas.
- d) Guru dapat meminta siswa lain menambahkan jawaban bila jawaban yang diberikan belum lengkap.

Secara sederhana dapat dijelaskan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe NHT merupakan suatu model pembelajaran yang telah mengedepankan aktivitas siswa dalam mencari, mengolah dan melaporkan informasi. Ditambah bersama-sama menyimpulkan informasi dari berbagai sumber pendapat.

d. Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi

Menurut Isjoni (2009: 9), pembelajaran adalah sesuatu yang dilakukan oleh siswa, bukan dibuat untuk siswa. Pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar. Tujuan pembelajaran adalah terwujudnya efisiensi dan efektivitas kegiatan belajar yang dilakukan peserta didik.

Istilah pembelajaran sering disebut juga dengan proses belajar mengajar atau kegiatan belajar mengajar. Kedua istilah tersebut terlihat adanya dua proses kegiatan, yaitu proses atau kegiatan belajar dan proses atau kegiatan mengajar. Kedua istilah tersebut seolah tidak terpisahkan, bahkan ada anggapan bahwa

dalam kegiatan belajar tentulah terdapat kegiatan mengajar (Sudirman, 2012: 1).

Mata pelajaran Kelistrikam Mesin dan Konversi Energi diajarkan pada semester pertama dan kedua pada kelas X Teknik Pemesinan di SMK N 2 Depok. Tahun pelajaran 2015/2016 mata pelajaran Kelistrikam Mesin dan Konversi Energi dibagi ke dalam dua pembahasan. Untuk semester pertama membahas Kelistrikan Mesin dan semester kedua membahas Konversi Energi. Peneliti akan membahas Konversi Energi pada semester kedua. Adapun tujuan kegiatan belajar semester kedua adalah siswa mempunyai kompetensi:

- 1) Menjelaskan prinsip kerja motor 2 tak dan 4 tak
- 2) Menjelaskan fungsi bagian-bagian utama motor bakar
- 3) Menjelaskan prestasi mesin motor bakar
- 4) Menjelaskan cara kerja turbin air
- 5) Menguraikan konstruksi turbin air
- 6) Menjelaskan cara kerja generator listrik

Proses pembelajaran dalam penelitian nanti akan membahas tujuan kegiatan belajar agar siswa mempunyai kompetensi menjelaskan prinsip kerja motor 2 tak dan 4 tak dan menjelaskan fungsi bagian-bagian utama motor bakar. Kesimpulannya adalah materi pembelajaran dalam penelitian adalah terkait kompetensi dasar memahami dasar motor bakar.

Proses pembelajaran kelompok yang diselenggarakan oleh guru diharapkan siswa memperoleh, memproses pengetahuan, keterampilan, sikap aktif dan mampu bekerja sama dalam pembahasan materi pembelajaran. Dan juga indikator kompetensi dapat tercapai.

2. Keaktifan Siswa pada Pembelajaran Mata Pelajaran KMKE Kelas X TP A SMK N 2 Depok

a. Pengertian Keaktifan Siswa

Menurut Kredo John Locke (1690-an) dalam Warsono dan Hariyanto (2012: 4), dengan prinsip tabula rasa yang menyatakan bahwa "knowledge comes from experience" (pengetahuan berpangkal dari pengalaman). Dengan kata lain, untuk memperoleh pengetahuan seseorang harus aktif mengalaminya sendiri. Menurut John Dewey dalam Warsono dan Hariyanto (2012: 4), "learning by doing" (belajar dengan melakukan), yang bermakna siswa harus aktif dalam berbagai pembicaraannya. Menurut Zuckerman dalam Warsono dan Hariyanto (2012: 4), para pakar tersebut semuanya meyakini bahwa belajar akan diperoleh melalui pengalaman (learning by experience), melalui pembelajaran aktif (active learning), dan dengan cara melakukan interaksi dengan bahan ajar maupun dengan orang lain (interacting with learning material and with people). Menurut Wina Sanjaya (2008: 170), belajar bukanlah hanya sekedar menghafal sejumlah fakta atau informasi. Belajar adalah berbuat, memperoleh pengalaman tertentu sesuai dengan tujuan yang

diharapkan. Oleh karena itu, pengalaman belajar siswa harus dapat mendorong agar siswa beraktivitas melakukan sesuatu.

Dari beberapa pendapat menurut para ahli diatas, maka kaitannya dengan keaktifan siswa adalah keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar. Keterlibatan tersebut beraneka ragam seperti kehadiran siswa, saat siswa mendengarkan ceramah, berdiskusi, membuat laporan praktikum dan sebagainya. Tingginya aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran merupakan salah satu indikator adanya keinginan siswa untuk belajar. Jadi dapat disimpulkan bahwa keaktifan siswa adalah suatu keadaan dimana terlihat dalam proses pembelajaran yang mendorong mereka untuk dapat lebih kritis, mengemukakan pendapat, menyampaikan pertanyaan dan dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam kegiatan belajar mengajar ataupun kehidupan sehari-hari.

b. Klasifikasi Keaktifan Siswa

Banyak jenis aktivitas yang dapat dilakukan oleh siswa di sekolah. Aktivitas siswa tidak cukup hanya mendengarkan dan mencatat seperti yang lazim terdapat di sekolah-sekolah tradisional. Menurut Paul B. Diedrich dalam Sardiman (2012: 100-101), kegiatan atau bisa disebut keaktifan siswa dalam belajar dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1) Visual activities, misalnya membaca, memperhatikan gambar demonstrasi, percobaan, pekerjaan orang lain.

- 2) Oral activities, seperti: menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi, interupsi.
- 3) Listening activities, sebagai contoh mendengarkan, uraian, percakapan, diskusi, musik, pidato.
- 4) Writing activities, seperti misalnya: menggambar, membuat grafik, peta, diagram.
- 5) Motor activities, yang termasuk di dalamnya antara lain: melakukan percobaan, membuat kondisi, model mereparasi, bermain, berkebun, beternak.
- 6) Drawing activities, misalnya: menggambar, membuat grafik, peta, diagram.
- 7) Mental activities, sebagai contoh misalnya: menanggapi, mengingat, memecahkan masalah soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan.
- 8) Emotional activities, seperti misalnya menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, senang, gugup.

c. Ciri-ciri Keaktifan Siswa

Salah satu penilaian proses pembelajaran adalah melihat sejauh mana keaktifan siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar. Menurut Nana Sudjana (2010: 25-26), terdapat beberapa beberapa ciri yang harus tampak dalam proses pembelajaran siswa aktif, yakni:

- 1) Situasi kelas menantang siswa melakukan kegiatan belajar secara bebas, tetapi terkendali.
- 2) Guru tidak mendominasi pembicaraan, tetapi lebih banyak memberikan rangsangan berpikir kepada siswa untuk memecahkan masalah.
- 3) Guru menyediakan dan mengusahakan sumber belajar bagi siswa, bisa sumber tertulis, sumber manusia, misalnya murid itu sendiri menjelaskan permasalahan kepada murid lainnya, berbagai media yang diperlukan, alat bantu pengajaran, termasuk guru sendiri sebagai sumber belajar.
- 4) Kegiatan belajar siswa bervariasi, ada kegiatan yang sifatnya bersama-sama dilakukan oleh semua siswa, ada kegiatan belajar yang harus dilakukan secara berkelompok dan ada pula kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh setiap siswa secara mandiri. Penetapan kegiatan belajar tersebut diatur oleh guru secara mandiri. Penetapan kegiatan belajar tersebut diatur secara sistematis dan terencana.
- 5) Hubungan guru dengan siswa sifatnya mencerminkan hubungan manusiawi bagaikan hubungan bapak-anak, bukan hubungan pemimpin dengan bawahan. Guru menempatkan diri sebagai pembimbing semua siswa yang memerlukan bantuan manakala mereka menghadapi persoalan belajar.

- 6) Situasi dan kondisi kelas tidak kaku terkait dengan susunan yang mati, tetapi sewaktu-waktu diubah sesuai dengan kebutuhan siswa.
- 7) Belajar tidak hanya dilihat dan diukur dari segi hasil yang dicapai siswa, tetapi juga dilihat dan diukur dari segi proses belajar yang dilakukan oleh siswa.
- 8) Adanya keberanian siswa mengajukan pendapatnya melalui pertanyaan atau pernyataan gagasannya, baik diajukan kepada guru maupun kepada siswa lainnya dalam pemecahan masalah belajar.
- 9) Guru senantiasa menghargai pendapat siswa, terlepas dari benar atau salah dan tidak diperkenankan membunuh, mengurangi atau menekan pendapat siswa di depan siswa lainnya. Guru bahkan harus mendorong siswa agar selalu mengajukan pendapatnya secara bebas.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan oleh para ahli mengenai keaktifan, maka keaktifan siswa yang dinilai dan diamati dalam penelitian ini hanya terbatas pada lima indikator yang disusun oleh peneliti yaitu (1) Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar; (2) Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar; (3) Siswa berani mengemukakan ide atau pendapat selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar; (4) Siswa berani mengajukan

pertanyaan selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar; dan (5) Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.

3. Kerja Sama Siswa pada Pembelajaran Mata Pelajaran KMKE Kelas X TP A SMK N 2 Depok

Menurut Agus Suprijono (2009: 61-63), model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai hasil belajar berupa prestasi akademik, toleransi, menerima keragaman, dan pengembangan keterampilan sosial. Untuk mencapai hasil belajar itu model pembelajaran kooperatif menuntut kerja sama dan interdependensi peserta didik dalam struktur reward-nya. Struktur tugas berhubungan bagaimana tugas diorganisir. Struktur tujuan dan reward mengacu pada derajat kerja sama atau kompetensi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan maupun reward.

Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif mendesain peserta didik untuk saling kerja sama dalam mencapai tujuan pembelajaran. Tentu saja pada model pembelajaran kooperatif tipe NHT yang peneliti gunakan. Kerja sama tersebut dalam kegiatan diskusi kelompok ataupun dalam mengerjakan tugas kelompok.

Siswa dapat bekerja secara bersama-sama dalam kelompok kecil untuk memastikan bahwa semua anggota menguasai materi yang diberikan. Kerja sama bukan menyuruh siswa duduk berdampingan di sebuah meja untuk saling berbicara satu sama lain sambil mereka mengerjakan tugas-tugas individu mereka. Kerja sama bukan menugaskan siswa untuk membuat laporan kelompok yang

dikerjakan oleh satu siswa sementara yang lain hanya ikut mencantumkan nama mereka. Kerja sama lebih dari sekedar berada dekat dengan siswa lain secara fisik melainkan antara satu siswa dengan siswa lain saling membantu, saling berbagi materi di antara para siswa.

Kerja sama antar siswa mutlak diperlukan dalam kegiatan belajar mengajar. Diskusi permasalahan diantara para siswa akan dapat memberikan pemahaman dan konsep pengetahuan yang tinggi, pemahaman mereka bersama akan lebih berharga dan selalu teringat dari pada secara sepihak materi pelajaran ditransformasikan oleh guru. Kerja sama siswa selain meningkatkan optimalisasi kegiatan pembelajaran juga dapat meningkatkan aktivitas siswa.

Nana Sudjana (2004: 83), mengemukakan tentang petunjuk pelaksanaan bekerja dalam kelompok untuk mencapai hasil yang baik yaitu:

- a. Perlu adanya motif (dorongan) yang kuat untuk bekerja pada setiap anggota.
- b. Pemecahan masalah dapat dipandang sebagai satu unit dipecahkan bersama-sama atau masalah dibagi-bagi untuk dikerjakan masing-masing secara individual, hal ini bergantung kepada kompleks tidaknya masalah yang akan dipecahkan.
- c. Persaingan yang sehat antar kelompok biasanya mendorong anak untuk belajar.

- d. Situasi yang menyenangkan antara anggota banyak menentukan berhasil tidaknya kerja kelompok.

Lungdrem yang dikutip dalam Isjoni (2012: 65-67), keterampilan-keterampilan selama kerja sama tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Keterampilan Kerja Sama Tingkat Awal

- 1) Menggunakan kesepakatan, yang dimaksud menggunakan kesepakatan adalah menyamakan pendapat yang berguna untuk meningkatkan hubungan kerja dalam kelompok.
- 2) Menghargai kontribusi, berarti memperhatikan atau mengenal apa yang dapat dikatakan atau dikerjakan anggota lain. Hal ini berarti harus selalu setuju dengan anggota lain, dapat saja dikritik yang ditujukan terhadap ide dan bukan terhadap individu.
- 3) Mengambil giliran dan berbagi tugas, pengertian ini mengandung bahwa setiap anggota kelompok bersedia menggantikan dan bersedia mengemban tugas atau tanggung jawab tertentu dalam kelompok.
- 4) Berada dalam kelompok, maksud disini adalah setiap anggota tetap dalam kelompok selama kegiatan berlangsung.
- 5) Berada dalam tugas, berada dalam tugas adalah meneruskan tugas yang menjadi tanggung jawabnya, agar kegiatan dapat diselesaikan sesuai waktu yang dibutuhkan.

- 6) Mendorong partisipasi, berarti mendorong semua anggota kelompok untuk memberikan kontribusi terhadap tugas kelompok.
- 7) Mengundang orang lain, maksudnya adalah meminta orang lain untuk berbicara dan berpartisipasi terhadap tugas.
- 8) Menyelesaikan tugas pada waktunya
- 9) Menghormati perbedaan individu, berarti bersikap menghormati terhadap budaya, suku, ras atau pengalaman dari semua siswa atau peserta didik.

b. Keterampilan Kerja Sama Tingkat Menengah

Keterampilan tingkat menengah diantaranya meliputi menunjukkan penghargaan dan simpati, mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara dapat diterima, mendengarkan dengan arif, bertanya, membuat ringkasan, menafsirkan, mengorganisir dan mengurangi ketegangan.

c. Keterampilan Kerja Sama Tingkat Mahir

Keterampilan tingkat mahir meliputi mengelaborasi, memeriksa dengan cermat, menanyakan kebenaran, menetapkan tujuan dan berkompromi.

Berdasarkan uraian para ahli tentang kerja sama, dapat disimpulkan bahwa kerja sama kelompok adalah perilaku di mana dua orang atau lebih saling tergantung dan terikat satu sama lain, saling berkomunikasi, tidak mendominasi, menghargai sumbangan ide, menghargai kontribusi dan mendorong partisipasi untuk

menyelesaikan tugas secara bersama-sama. Indikator kerja sama siswa yang dinilai dan diamati dalam penelitian ini terbatas pada lima indikator yang disusun oleh peneliti yaitu (1) Siswa membagi giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok; (2) Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok; (3) Siswa saling menghargai ide atau pendapat orang lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok; (4) Siswa saling mendorong untuk bekerja sama dalam kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok; dan (5) Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Andri Kurniawan (2013) berjudul "Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT untuk Meningkatkan Keaktifan, Kerja Sama dan Pemahaman Siswa Pada Mata Diklat IPPK Kelas X TKJ SMK N 2 Yogyakarta" (Skripsi), menyimpulkan bahwa 1) Dapat meningkatkan keaktifan siswa. Berdasarkan data pengamatan dari semua indikator pada siklus I sebesar 70,41% mengalami peningkatan menjadi 81,11% pada siklus II. Dapat diartikan bahwa keaktifan siswa telah melampaui kriteria keberhasilan tindakan yang

ditetapkan yaitu 75%; 2) Dapat meningkatkan kerja sama siswa. Berdasarkan data pengamatan dari semua indikator pada siklus I sebesar 66,11% mengalami peningkatan menjadi 78,61% pada siklus II. Dapat diartikan bahwa kerja sama siswa telah melampaui kriteria keberhasilan tindakan yang ditetapkan yaitu 75%; 3) Dapat meningkatkan pemahaman siswa. Berdasarkan hasil post-test pada siklus I menunjukkan nilai rata-rata kelas sebesar 77,91 dan pada nilai rata-rata kelas siklus II sebesar 80,69. Dapat diartikan bahwa pemahaman siswa telah melampaui kriteria keberhasilan tindakan yang ditetapkan yaitu nilai rata-rata kelas minimum sebesar 75 dan tidak ada siswa yang memiliki nilai kurang dari 75.

2. Penelitian Wida Riyandani (2012) berjudul "Peningkatan Pembelajaran Mengawasi Mutu Busana Menggunakan Model Cooperative Learning Tipe NHT di SMK Negeri 6 Yogyakarta" (Skripsi), menyimpulkan bahwa pada pembelajaran mengawasi mutu busana kelas XI Busana Batik 2 melalui penerapan model cooperative learning tipe NHT mengalami peningkatan sebesar 12,44%, yang semula pada pra siklus nilai rata-rata yang dicapai adalah 32,80 meningkat menjadi 36,80 pada siklus I. Pada siklus II mengalami peningkatan sebesar 21,96% terbukti dari nilai rata-rata yang dicapai siklus I 36,80 dan meningkat menjadi 44,63 pada siklus II.
3. Penelitian Hartini (2011) berjudul "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT untuk Meningkatkan Kompetensi Komunikasi dan Kerja Sama dalam Tim Bagi Siswa Kelas X Boga di SMK Negeri 2

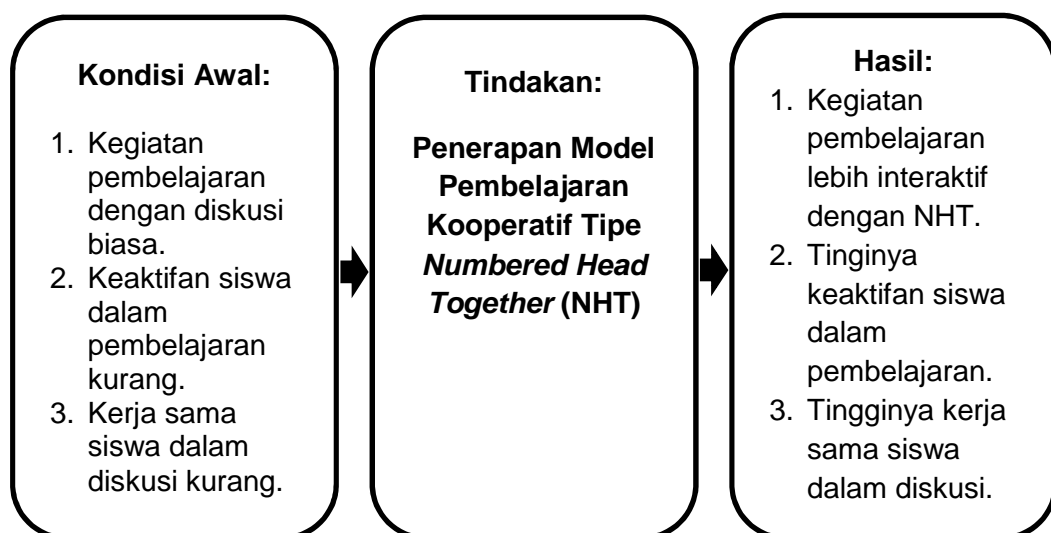
Godean" (Skripsi), menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk meningkatkan kompetensi komunikasi dan kerja sama dalam tim bagi siswa kelas X Boga di SMK Negeri 2 Godean, menunjukkan bahwa hasil prestasi siswa mengalami peningkatan. Pada akhir siklus I nilai rata-rata tugas kelompok 6,25. Pada akhir siklus II nilai rata-rata tugas kelompok siswa meningkat menjadi 7,50. Sehingga prestasi belajar siswa telah melebihi nilai KKM yang telah ditetapkan sekolah yaitu lebih dari 7,00.

C. Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran KMKE di Kelas X TPA SMK N 2 Depok sudah berjalan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif dengan metode diskusi biasa. Namun dalam praktiknya pembelajaran masih belum optimal. Belum optimal ini dikarenakan guru dalam mengajar kurang bervariasi dalam menggunakan model, metode, ataupun strategi pembelajaran. Kemudian belum optimal tersebut diindikasikan dengan adanya siswa kurang antusias ketika proses pembelajaran sehingga keaktifan dan kerja sama siswa kurang terlihat.

Berdasarkan permasalahan yang ada di kelas X TPA diperlukan usaha perbaikan untuk dapat meningkatkan keaktifan dan kerja sama siswa dalam proses pembelajaran mata pelajaran KMKE. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran aktif menekankan pada keaktifan siswa, interaksi, dan kerja sama kelompok. Salah satu alternatif model pembelajaran aktif yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut adalah menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.

Model pembelajaran kooperatif tipe NHT mendorong siswa lebih aktif selama proses pembelajaran, siswa dituntut untuk bekerja sama dalam kelompok dan saling membantu satu sama lain dalam mempelajari materi pelajaran. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT memberi penekanan pada penggunaan struktur tertentu yang dirancang untuk mempengaruhi pada interaksi siswa. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada pembelajaran KMKE kelas X TPA di SMK N 2 Depok ini diyakini dapat melatih siswa untuk aktif, bekerja sama satu sama lain dan saling memberi perhatian terutama bagi mereka yang berkemampuan belajarnya masih rendah. Selain itu model pembelajaran kooperatif tipe NHT memastikan setiap siswa mendapatkan kesempatan yang sama untuk berperan dan berkontribusi dalam kelompoknya masing-masing. Hal ini mendorong semua siswa menjadi lebih siap dan aktif dalam mengikuti proses pembelajaran KMKE. Secara grafis, pemikiran yang dilaksanakan oleh peneliti dapat dijabarkan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Berpikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan deskripsi teoritis dan kerangka berpikir yang telah penulis paparkan, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar kelas X TPA SMK N 2 Depok?
2. Adakah peningkatan keaktifan siswa pada saat penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar kelas X TPA SMK N 2 Depok?
3. Adakah peningkatan keaktifan siswa pada saat penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar kelas X TPA SMK N 2 Depok?

BAB III

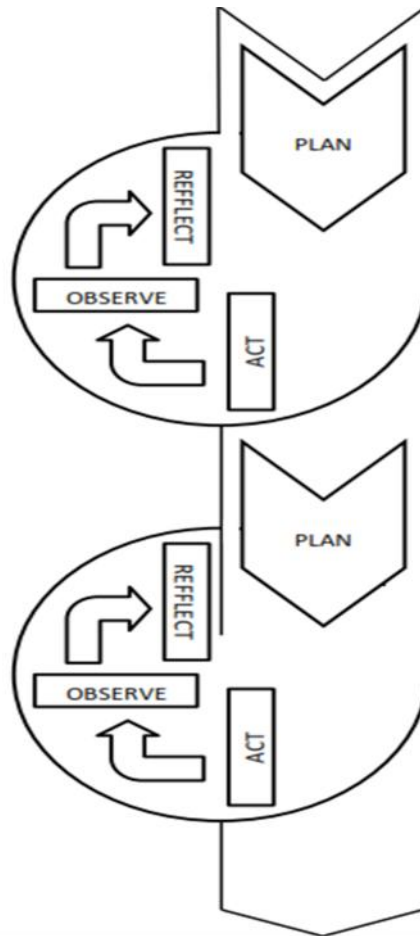
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan yang difokuskan pada situasi kelas atau yang sering disebut Classroom Action Research. Tujuan penelitian tindakan kelas adalah untuk memperbaiki praktik pembelajaran di kelas. Penelitian ini dilakukan secara kolaboratif bersama seorang observer yang menjadi pengamat keaktifan dan kerja sama siswa selama pelaksanaan tindakan, dan peneliti menjadi pelaksana tindakan.

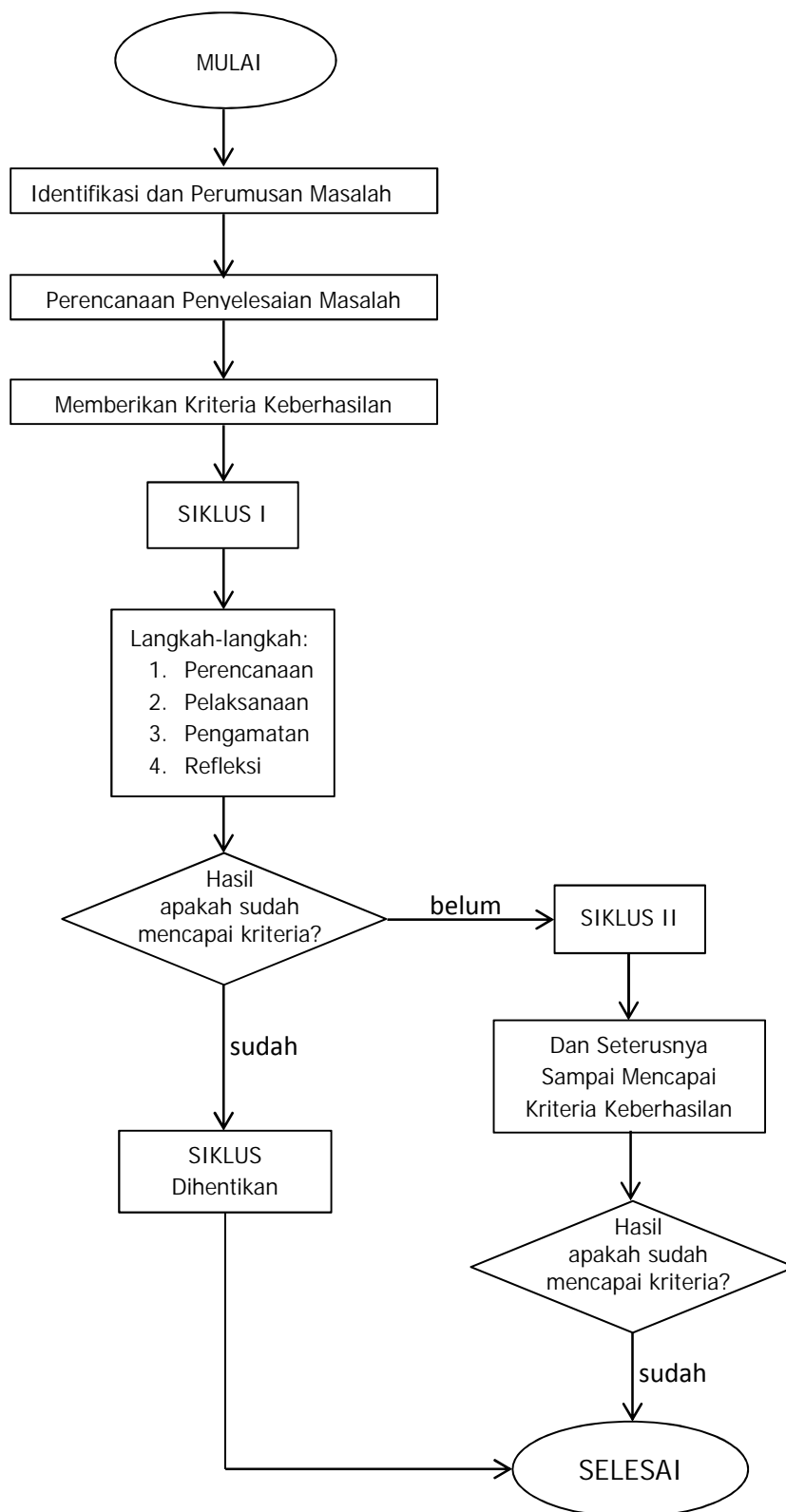
B. Desain Penelitian

Peneliti memilih menggunakan model Kemmis & Taggart, karena menurut peneliti lebih mudah untuk diterapkan. Model ini berbentuk spiral dari siklus yang satu ke siklus yang berikutnya. Desain penelitian tindakan model Kemmis & Taggart terdapat empat tahapan penelitian tindakan yaitu diawali dengan perencanaan tindakan (planning), diteruskan dengan pelaksanaan tindakan (action), diikuti dengan pengamatan terhadap tindakan yang dilakukan (observation) dan melakukan refleksi (reflecting). Tahap tindakan dan observasi pada model Kemmis Taggart dijadikan satu tahapan karena kedua kegiatan ini harus dilakukan secara simultan. Artinya kedua kegiatan ini harus dilakukan dalam satu kesatuan waktu, begitu berlangsungnya tindakan, maka pengamatan juga harus dilaksanakan. Siklus spiral dari tahap-tahap penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Penelitian Tindakan Kelas Spiral dari Kemmis & Taggart (Rochiati Wiriaatmadja, 2012: 66)

Berdasarkan model penelitian tindakan kelas spiral dari Kemmis & Taggart, maka rencana penelitian ini dapat dijabarkan yaitu (1) Identifikasi dan perumusan masalah; (2) Perencanaan penyelesaian masalah; (3) Memberikan kriteria keberhasilan penyelesaian masalah; (4) Pelaksanaan siklus yakni perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Apabila masalah belum terselesaikan maka siklus diulang lagi sampai masalah terselesaikan. Rencana penelitian ini dapat digambarkan pada diagram alir seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Rencana Pelaksanaan Penelitian

C. Subjek Penelitian

Subjek yang akan diambil dalam penelitian biasanya disebut sebagai populasi. Populasi atau population mempunyai arti yang bervariasi. Menurut Babbie dalam Sukardi (2003: 53) populasi adalah elemen penelitian yang hidup dan tinggal bersama-sama dan secara teoritis menjadi target hasil penelitian. Menurut Sugiyono (2013: 80) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X Teknik Pemesinan A tahun ajaran 2015/2016 yang berjumlah 32 siswa, terdiri dari 30 siswa dan 2 siswi. Subjek penelitian dipilih dari 2 kelas yang terdapat pada kompetensi keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok dengan cara sampling purposive. Menurut Sugiyono (2013: 81), sampling purposive adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu.

Pada penelitian ini sampel ditentukan dengan memilih kelas X TP A karena kelas tersebut memiliki permasalahan keaktifan dan kerja sama dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keaktifan siswa dan kerja sama siswa pada diskusi atau kerja kelompok selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE siswa pada kelas X TP A SMK N 2 Depok.

D. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian yang ditentukan oleh peneliti pada penelitian ini adalah:

1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian adalah waktu yang digunakan selama proses penelitian berlangsung. Waktu penelitian dilakukan pada saat pemberian tindakan yaitu penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan disesuaikan dengan jadwal pembelajaran KMKE kelas X TP A SMK N 2 Depok. Pengambilan data penelitian dilaksanakan dalam waktu satu bulan yaitu pada bulan Januari 2016.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian adalah tempat dimana proses pembelajaran yang digunakan untuk memperoleh pemecahan masalah penelitian berlangsung. Penelitian ini dilaksanakan di kelas X TPA SMK N 2 Depok beralamatkan Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta.

E. Variable Penelitian

1. Variabel Bebas

Model pembelajaran kooperatif tipe NHT merupakan variabel bebas dalam penelitian ini. Artinya variabel ini mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang ditentukan oleh peneliti dalam penelitian ini ada dua yaitu:

a. Keaktifan Siswa

Keaktifan siswa adalah aspek sikap siswa yang dijadikan sebagai variabel terikat dalam penelitian ini. Artinya variabel ini

yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas.

b. Kerja Sama Siswa

Kerja sama siswa adalah aspek sikap siswa yang dijadikan sebagai variabel terikat selain keaktifan siswa. Artinya variabel ini yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas.

F. Metode Pengumpulan Data

1. Numbered Head Together (NHT)

Pengumpulan data dari model pembelajaran kooperatif tipe NHT adalah dengan menggunakan metode dokumentasi. Data hasil metode ini berupa buku cetak, artikel, buku Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), presensi siswa dan daftar nilai. Data hasil penggunaan metode ini kemudian digunakan sebagai pedoman dalam penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Metode ini juga digunakan untuk memperoleh rekaman berupa gambar atau foto kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan sebagai catatan lapangan.

2. Keaktifan Siswa

Pengumpulan data dari keaktifan adalah dengan metode observasi. Metode observasi merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan perilaku subjek penelitian yang dilakukan secara sistematis (Endang Mulyatiningsih, 2011: 26). Observasi merupakan suatu metode pengumpulan data yang

dilakukan secara sengaja dengan cara mengamati secara langsung objek yang akan diteliti, yaitu siswa. Observasi dipusatkan kepada proses dan hasil tindakan pembelajaran beserta segala peristiwa yang melengkapinya untuk mengetahui sejauh mana keaktifan siswa pada saat proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Observasi dilakukan oleh peneliti dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan mengenai perangkat pembelajaran, kondisi sekolah, kondisi siswa dan guru dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas, serta perilaku dan aktivitas siswa selama berlangsung proses pembelajaran tipe NHT.

3. Kerja Sama Siswa

Pengumpulan data dari aspek kerja sama siswa adalah dengan metode observasi. Pengumpulan data dari aspek kerja sama siswa ini dijadikan satu dengan aspek keaktifan siswa. Kesimpulannya adalah aspek keaktifan dan kerja sama siswa dijadikan dalam satu lembar observasi penelitian atau dalam satu instrumen penelitian.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2008: 148). Jadi instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang dipergunakan peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, lebih cermat, lebih lengkap dan simetris sehingga data mudah diolah. Dalam penelitian tindakan kelas ini, instrumen yang digunakan adalah lembar observasi.

Lembar observasi ini dibuat untuk mempermudah observer dalam pengamatan atau pengambilan data. Lembar observasi ini juga disebut lembar pengamatan check list. Daftar cek (check list) sangat membantu observer supaya observasi menjadi lebih terfokus, perilaku yang diobservasi jelas, mengurangi kegiatan-kegiatan catat-mencatat. Data yang diperoleh juga menjadi sistematis dan lebih mudah dianalisis (Endang Mulyatiningsih, 2011: 27).

Pada penelitian ini observasi digunakan untuk mengumpulkan data mengenai segala sesuatu yang terjadi selama berlangsungnya tindakan melalui model pembelajaran kooperatif tipe NHT yaitu data keaktifan dan kerja sama siswa. Peneliti menetapkan lima indikator pada lembar observasi keaktifan siswa untuk mengamati keaktifan siswa selama proses pembelajaran yaitu:

1. Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
2. Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
3. Siswa berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
4. Siswa berani mengemukakan ide atau pendapat selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
5. Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.

Kelima indikator siswa tersebut diturunkan dalam indikator terjadinya pembelajaran aktif dan dikembangkan sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Sedangkan sebagai pedoman peneliti dalam mengamati kerja sama siswa, peneliti menetapkan lima indikator untuk mengamati kerja sama siswa selama proses pembelajaran yaitu:

1. Siswa mengambil giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.
2. Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.
3. Siswa saling menghargai ide atau pendapat orang lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.
4. Siswa saling mendorong untuk bekerja sama dalam kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.
5. Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.

Kelima indikator kerja sama siswa tersebut diturunkan dari keterampilan-keterampilan kerja sama dan dikembangkan sesuai dengan model pembelajaran kooperatif NHT dan materi KMKE. Berikut adalah tabel kisi-kisi instrumen penelitian pelaksanaan pembelajaran dengan

metode pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar kelas X TP A SMK N 2 Depok terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Penelitian

No	Pelaksanaan Pembelajaran	Aspek yang Diamati	Kegiatan Belajar Siswa	Nomor Butir
1.	Pendahuluan	Keaktifan	1) Membuka pelajaran	2
			2) Apersepsi	2, 3, 4
			3) Motivasi	2, 3, 4
			4) Penyampaian Tujuan Pembelajaran	2, 3, 4
			5) Penyampaian Rencana Kegiatan dan Penilaian	2, 3, 4
2.	Kegiatan Inti	Keaktifan & Kerja sama	1) Penjelasan tentang pembelajaran Numbered Heds Together	2, 3, 4, 5
			2) Penjelasan materi secara singkat	2, 3, 4, 5
			3) Pembentukan kelompok	1, 2, 3, 4, 5, 8
			4) Penomoran siswa	1, 2, 3, 4, 5
			5) Pembagian lembar kerja kelompok	1, 2
			6) Diskusi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
			7) Presentasi setiap siswa dari masing-masing kelompok	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
			8) Pembahasan hasil presentasi dan memberi umpan balik	1, 2, 3, 4, 5, 8
3.	Penutup	Keaktifan	1) Evaluasi hasil laporan diskusi	2, 3, 4, 5,
			2) Menyimpulkan materi	2, 4
			3) Menutup pembelajaran	2

H. Validitas Instrumen Penelitian

Menurut Gay, suatu instrumen dikatakan valid jika instrumen yang digunakan dapat mengukur apa yang hendak diukur (Sukardi, 2011: 121). Menurut Zaenal Arifin (2012: 245), validitas adalah suatu derajat ketetapan instrumen (alat ukur), maksudnya apakah instrumen yang digunakan betul-betul tepat untuk mengukur apa yang akan diukur. Validitas berhubungan dengan ketepatan terhadap apa yang harus diukur, sehingga suatu instrumen tersebut benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2008: 173).

Menurut Sugiyono (2008: 176-177), validitas internal instrumen yang berupa test harus memenuhi construct validity (validitas konstruksi) dan content validity (validitas isi). Sedangkan untuk instrumen yang nontest yang digunakan untuk mengukur sikap cukup memenuhi validitas konstruksi (construct validity). Pengujian Validitas Konstruksi (construct validity), untuk menguji validitas konstruksi, dapat digunakan pendapat dari ahli (judgment expert). Instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berdasarkan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta untuk memberi pendapat berupa pernyataan bahwa instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan atau dilakukan perubahan.

Karena dalam penelitian ini dalam pengambilan data menggunakan lembar observasi tentang sikap siswa yaitu keaktifan dan kerja sama siswa maka pengujian validitas instrumen dilakukan dengan pengujian validitas kontruk. Peneliti berkonsultasi dengan dosen pembimbing skripsi terkait instrumen penelitian, kemudian meminta pertimbangan kepada para ahli. Para ahli sebagi validator atau penguji menentukan apakah instrumen tersebut dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan atau dilakukan perubahan.

I. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dimaksudkan untuk menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis yang telah dirumuskan dalam proposal (Sugiyono, 2008: 333). Peneliti melakukan analisis pada setiap aspek kegiatan, analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara merefleksikan hasil observasi terhadap proses pembelajaran yang dilakukan oleh siswa di dalam kelas. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis data hasil observasi.

Analisis data hasil observasi keaktifan dan kerja sama siswa dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Menurut Endang Mulyatiningsih (2011: 38), analisis data secara deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data penelitian apa adanya dan tidak digunakan untuk mengambil kesimpulan statistik. Analisis data dari observasi kegiatan siswa dalam penelitian ini adalah merefleksikan hasil pengamatan berupa aspek keaktifan dan kerja sama siswa dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memberikan kriteria pemberian skor terhadap masing-masing pernyataan pada setiap aspek yang diamati.
2. Menjumlahkan skor pada masing-masing pernyataan dari setiap aspek yang diamati kemudian dipersentasekan untuk membuat kesimpulan mengenai aspek keaktifan dan kerja sama siswa.
3. Jumlah skor setiap pernyataan dari aspek keaktifan siswa maupun kerja sama siswa dijumlahkan.
4. Menghitung skor rata-rata pengamatan keaktifan dan kerja sama siswa dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor pada setiap aspek}}{\text{Skor maksimum dari setiap aspek}} \times 100\%$$

Menurut Endang Mulyatiningsih (2011: 38), hasil analisis data secara deskriptif dilaporkan dalam bentuk mean, median, modus, standar deviasi, varians, nilai minimum dan nilai maksimum, kurtosis (kepuncakan kurva) dan skewness (kemencengan kurva). Penyajian hasil analisis data deskriptif dapat dilengkapi dengan menggunakan tabel, grafik dan diagram (garis, batang, lingkaran). Penyajian data deskriptif bertujuan untuk memberikan gambaran singkat tentang hasil penelitian supaya lebih mudah dibaca dan dipahami.

Data hasil penelitian setelah diolah akan didapat angka atau dalam penelitian ini disebut presentase aspek keaktifan dan kerja sama siswa. Kemudian untuk menganalisis dan menginterpretasi hasil data tersebut dapat menggunakan tabel konversi, yaitu data kuantitatif dikonversi menjadi kualitatif atau sebaliknya (Saur Tampubolon, 2014:

165). Berikut ini adalah tabel konversi nilai menurut Saur Tampubolon terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Nilai Menurut Saur Tampubolon

Interval Nilai	Kategori	Makna
81 sd 100	A	Sangat baik/Sangat Tinggi
61 sd 80	B	Baik/Tinggi
41 sd 60	C	Cukup baik/Cukup tinggi
21 sd 40	D	Kurang baik/Rendah
0 sd 21	E	Jelek/Sangat rendah

J. Prosedur Penelitian

Penelitian tindakan yang dilaksanakan ini bertujuan untuk meningkatkan keaktifan dan kerja sama siswa pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi kelas X TPA SMK N 2 Depok dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Pra Siklus

Dilaksanakan untuk mengetahui kondisi lapangan, mengumpulkan informasi dan mengamati permasalahan yang muncul selama proses belajar mengajar berlangsung. Peneliti berdiskusi dengan guru mengenai penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT sebagai rencana tindakan siklus I untuk meningkatkan

keaktifan dan kerja sama siswa dalam materi Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.

2. Siklus I

a. Perencanaan

Berdasarkan refleksi pada pra siklus, untuk meningkatkan keaktifan dan kerja siswa, peneliti dan guru merencanakan tindakan yang akan dilakukan adalah:

- 1) Peneliti dengan guru berdiskusi untuk memilih kelas yang akan diteliti.
- 2) Peneliti berdiskusi dengan guru merancang pelaksanaan pemecahan masalah dengan memilih model pembelajaran kooperatif tipe NHT.
- 3) Peneliti menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk pelaksanaan tindakan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.
- 4) Peneliti dan guru menentukan pokok bahasan yang akan diajarkan pada setiap tindakan.
- 5) Peneliti mempersiapkan materi pembelajaran dan menyusun Lembar Kerja Kelompok dan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai alat evaluasi pembelajaran.
- 6) Peneliti mempersiapkan lembar observasi keaktifan dan kerja sama siswa yang telah divalidkan.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pada tahap ini, rancangan strategi dan skenario penerapan pembelajaran akan diterapkan. Skenario dari tindakan harus dilaksanakan dengan baik dan tampak wajar. Siswa dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil beranggotakan 4-6 anak. kelompok dibentuk berdasarkan keragaman latar belakang sosial, jenis kelamin, dan kemampuan belajar. Masing-masing kelompok mendapatkan Lembar Kerja Kelompok sebagai bahan yang akan dipelajari dan didiskusikan bersama dengan anggota kelompoknya. Guru (peneliti) memanggil satu nomor yang telah dipanggil oleh guru segera melaporkan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas. Pelaksanaan tindakan dilakukan dalam bentuk pembelajaran, tiap pembelajaran dilakukan dengan materi yang berbeda dan tiap siklus terdiri dari satu kali tatap muka. Tahap-tahap yang dilakukan dalam implemetasi tindakan adalah:

1) Pendahuluan

- a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, mengecek kehadiran siswa dan kondisi siswa.
- b) Guru melakukan apersepsi untuk mengarahkan peserta didik ke materi yang akan dipelajari.
- c) Guru memotivasi siswa untuk membangkitkan semangat belajar siswa.
- d) Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran serta manfaat materi pembelajaran.

- e) Guru menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian (penilaian meliputi pengetahuan, keterampilan, sikap).
- f) Guru memberi kesempatan siswa untuk bertanya terkait penjelasan atau materi yang disampaikan guru pada kegiatan pembelajaran pada pendahuluan.
- g) Guru memberi kesempatan siswa untuk bertanya bila masih ada yang kurang jelas setelah guru menyampaikan materi pendahuluan pembelajaran.

2) Kegiatan Inti

- a) Guru melaksanakan pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi standar kompetensi memahami dasar motor bakar.
- b) Guru memberikan penjelasan tentang pembelajaran kooperatif tipe NHT yang akan dilaksanakan oleh siswa.
- c) Guru menjelaskan materi kepada siswa secara singkat
- d) Guru membentuk kelompok secara heterogen yang beranggotakan 4-6 siswa.
- e) Guru memberi penomoran bagi tiap-tiap siswa pada masing-masing kelompoknya.
- f) Guru membagi lembar kerja kelompok pada masing-masing kelompok.
- g) Guru memberikan kesempatan pada masing-masing anggota kelompok untuk berdiskusi dan mengerjakan tugas diskusi yang telah diberikan oleh guru.

- h) Guru memanggil nomor yang telah dimiliki siswa pada masing-masing kelompoknya untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.
- i) Selama kegiatan berlangsung guru berperan sebagai fasilitator guna memastikan bahwa seluruh anggota kelompok dapat memahami materi yang dibahas, sedangkan dalam mengamati, mencatat dan menilai guru dibantu oleh rekannya melalui lembar observasi yang telah dibuat oleh guru.
- j) Guru membahas hasil presentasi, memberikan umpan balik terhadap hasil diskusi, dan memberikan penghargaan.

3) Penutup

- a) Guru melakukan evaluasi hasil laporan diskusi
- b) Guru bersama siswa menyimpulkan materi pelajaran yang telah disampaikan dan memberikan gambaran mengenai materi pertemuan selanjutnya.
- c) Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam

c. Pengamatan Observasi

Pengamatan/observasi dilakukan pada waktu tindakan sedang berjalan dengan menggunakan lembar observasi yang telah dibuat. Pengamatan tersebut dilakukan dengan fokus pengamatan selama pelaksanaan pembelajaran terhadap tiap kelompok siswa yaitu:

- 1) Pengamatan terhadap siswa

- 2) Pengamatan tentang keaktifan siswa dalam pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.
- 3) Pengamatan tentang kerja sama siswa dalam pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi.

d. Refleksi

Refleksi merupakan uraian tentang prosedur analisis terhadap hasil penelitian. Refleksi berkaitan dengan proses, dampak tindakan dan perbaikan yang akan dilaksanakan serta rencana bagi tindakan siklus berikutnya. Peneliti berkolaborasi dengan guru mengevaluasi kegiatan yang telah dilaksanakan pada siklus I dan melakukan refleksi untuk merumuskan tindakan-tindakan perbaikan pada siklus berikutnya. Apabila hasil observasi telah diperoleh maka segera dicari jalan keluar terhadap masalah-masalah yang mungkin timbul agar dapat dibuat rencana perbaikan pada siklus II.

Siklus II ini disusun setelah siklus I terlaksana. Siklus II dilakukan untuk memperbaiki kekurangan dari pelaksanaan siklus I. Langkah-langkah pada siklus II sama dengan siklus I yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, dan refleksi. Pada refleksi II digunakan untuk membedakan apakah ada peningkatan keaktifan dan kerja sama siswa atau tidak. Jika belum ada peningkatan maka siklus dapat diulang kembali sampai perbaikan atau peningkatan yang diharapkan tercapai sesuai dengan kriteria keberhasilan.

K. Kriteria Keberhasilan Tindakan

Kriteria merupakan ukuran untuk menentukan keberhasilan suatu kegiatan atau program. Suatu program dikatakan berhasil apabila mampu mencapai kriteria yang telah ditentukan dan gagal apabila tidak mampu melampaui kriteria yang telah ditentukan. Keberhasilan suatu penelitian tindakan yaitu dengan membandingkan hasil sebelum diberi tindakan dengan hasil setelah diberi tindakan atau hasil tindakan pertama dengan hasil tindakan kedua dan selanjutnya. Kriteria keberhasilan tindakan apabila keadaan sebuah tindakan menunjukkan keadaan siswa lebih baik dari sebelum tindakan.

Standar yang digunakan untuk menentukan kriteria keberhasilan tindakan yaitu dari rentang 61-80% yang mengacu pada Saur Tampubolon (2014: 166), bahwa penelitian tindakan kelas diasumsikan bila dilakukan tindakan perbaikan kualitas pembelajaran, sehingga akan berdampak terhadap perbaikan motivasi belajar dan hasil belajar. Indikator keberhasilan kualitas proses pembelajaran minimal 'baik' dengan interval nilai 61-80. Dengan kata lain apabila 61-80% siswa sudah memenuhi poin-poin yang tertera dalam aspek keaktifan dan kerja sama siswa maka tindakan dinyatakan berhasil. Berikut adalah aspek-aspek keaktifan dan kerja sama siswa:

- a. Aspek keaktifan belajar, indikator keberhasilan terlihat jika 61-100% siswa telah memenuhi kemampuan dari aspek-aspek keaktifan belajar. Aspek-aspek keaktifan tersebut adalah:

- 1) Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
 - 2) Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
 - 3) Siswa berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
 - 4) Siswa berani mengemukakan ide atau pendapat selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
 - 5) Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.
- b. Aspek kerja sama, indikator keberhasilan terlihat jika 61-100% siswa telah memenuhi kemampuan dari aspek kerja sama siswa. Aspek-aspek kerja sama tersebut adalah:
- 1) Siswa mengambil giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.
 - 2) Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.
 - 3) Siswa saling menghargai ide atau pendapat orang lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.

- 4) Siswa saling mendorong untuk bekerja sama dalam kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.
- 5) Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Pra Siklus

Sebelum melakukan penelitian tindakan kelas, peneliti terlebih dahulu mengadakan observasi awal. Observasi awal ini adalah melakukan wawancara kepada kepala program studi Teknik Pemesinan dan guru mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi serta observasi kegiatan pembelajaran di kelas. Wawancara kepada kepala program studi dan guru mata pelajaran KMKE dilakukan pada bulan agustus 2015. Topik wawancara adalah tentang permasalahan-permasalahan yang dihadapi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Hasil wawancara tersebut adalah masih terdapat beberapa permasalahan yang dialami guru dalam proses pembelajaran yaitu belum menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran, metode pembelajaran yang masih monoton dengan ceramah, evaluasi pembelajaran yang belum sesuai dengan kurikulum 2013, banyaknya alat praktik yang masih belum memenuhi standar.

Selanjutnya peneliti melakukan observasi kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada awal bulan Agustus 2015 dan pada saat peneliti melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) yaitu dari bulan Agustus-September 2015. Selama observasi, peneliti mengamati proses pembelajaran KMKE kelas X Teknik Pemesinan A

(TP A) SMK N 2 Depok. Dari hasil observasi yang dilakukan peneliti, siswa masih kurang dalam memberikan perhatian ketika proses pembelajaran berlangsung. Kemudian siswa cenderung kurang aktif dan kurang berinteraksi dengan siswa lain. Walaupun sebagian aktif akan tetapi terjadi kegaduhan di dalam kelas, misalnya pada saat diskusi kebanyakan siswa cenderung ramai dan diskusinya keluar dari topik atau materi pembelajaran. Hanya beberapa siswa yang mempunyai keberanian untuk bertanya. Kemudian siswa kurang aktif untuk menyampaikan pendapatnya ataupun menyanggah pendapat siswa lain.

Guru sebagai pengelola proses pembelajaran kurang bervariasi dalam menggunakan metode pembelajaran. Kurangnya variasi dalam proses pembelajaran seperti penerapan model pembelajaran, penggunaan media pembelajaran, dan motivasi belajar siswa menyebabkan pembelajaran cenderung monoton, kurang menarik serta kerja sama antar siswa masih kurang terlihat ketika siswa diminta untuk bekerja sama dalam mengerjakan tugas kelompok atau diskusi kelompok. Sebagian besar siswa masih terlihat bekerja secara individu tanpa saling membantu dan bertanya antar anggota ataupun terhadap guru dalam mengerjakan tugas kelompok, hal ini menunjukkan bahwa keaktifan dan kerja sama antar siswa di dalam kelas masih belum optimal.

Dari observasi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa keaktifan siswa dan kerja sama siswa dalam proses

pembelajaran masih rendah. Dari permasalahan pembelajaran tersebut maka perlu diadakan perbaikan dan peningkatan kualitas pembelajaran di kelas untuk mengadakan penelitian tindakan kelas yang bertujuan untuk meningkatkan keaktifan siswa dan kerja sama siswa. Peneliti memilih menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk memecahkan masalah tersebut. Guru menyambut baik akan adanya penelitian tindakan kelas ini sehingga peneliti dan guru saling membantu baik dalam persiapan maupun pelaksanaan tindakan.

Selanjutnya peneliti menyiapkan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Instrumen dan topik lembar observasi keaktifan dan kerja sama siswa. Berdasarkan kesepakatan dengan guru, pelaksanaan penelitian dilakukan sesuai dengan jadwal mata pelajaran KMKE dan kompetensi sesuai dengan silabus pada kelas X TP A yaitu kompetensi memahami dasar motor bakar.

2. Pelaksanaan Tindakan Kelas

Berdasarkan kesepakatan dengan guru dan sekolah, penelitian dilakukan mulai minggu ke-2 Januari 2016. Penelitian dilakukan sebanyak 3 siklus. Setiap siklus dilaksanakan dengan satu kali tatap muka. Satu kali tatap muka untuk mata pelajaran KMKE adalah sebanyak tiga jam pelajaran dengan satu jam pelajaran selama 40 menit. Sehingga satu kali tatap muka dari 135 menit menjadi 120 menit. Adapun jadwal penelitian adalah seperti Tabel 3.

Tabel 3. Jadwal Penelitian Tindakan Kelas yang Dilakukan

Siklus	Hari, Tanggal	Materi atau Kegiatan
I	Jumat, 15 Januari 2016	Memahami sejarah motor bakar. Memahami cara kerja motor 2 tak maupun 4 tak. Memahami kontruksi dan bagian motor bakar.
II	Jumat, 22 Januari 2016	Memahami siklus termodinamika motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, siklus udara tekanan terbatas, dan siklus aktual.
III	Jumat, 29 Januari 2016	Menghitung efisiensi siklus udara ideal yaitu siklus volume konstan, siklus tekanan konstan, siklus tekanan terbatas. Memahami mesin motor bakar (komponen-komponen mesin).

a. Siklus I

Pelaksanaan siklus I dilaksanakan dalam satu kali tindakan atau satu kali tatap muka yaitu pada hari Jumat tanggal 15 Januari 2016. Waktu pelaksanaan tindakan adalah tiga jam pelajaran dari pukul 07.30 WIB sampai 09.30 WIB yaitu 120 menit. Adapun perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi dari pelaksanaan tindakan adalah:

1) Perencanaan

Perencanaan yang telah dibuat dikonsultasikan dengan guru. Berdasarkan hasil diskusi antara guru dan peneliti, disepakati bahwa materi yang akan dipelajari untuk siklus I adalah memahami sejarah motor bakar, memahami cara kerja motor 2 tak maupun 4 tak, memahami konstruksi dan bagian motor bakar. Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan ini antara lain sebagai berikut:

- a) Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran dengan sub kompetensi memahami sejarah motor bakar, cara kerja motor 2 tak dan 4 tak, konstruksi dan bagian motor bakar.
- b) Membuat kelompok belajar siswa yaitu peneliti membagi siswa satu kelas ke dalam 8 kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 4 siswa (Lampiran 11). Setiap kelompok di beri nama kelompok dan setiap anggota kelompok di beri nomor kepala (numbered heads).
- c) Membuat lembar kerja kelompok yang harus didiskusikan dan dikerjakan oleh kelompok (Lampiran 10).
- d) Memastikan lembar observasi sudah siap digunakan oleh observer (Lampiran 12).
- e) Memberikan pengarahan dan penjelasan kepada pengamat (teman sejawat) dalam mengamati siswa ketika proses pembelajaran berlangsung.

2) Pelaksanaan

Sesuai dengan rencana yang telah dibuat, kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Peneliti berperan sebagai guru yang memberikan materi pembelajaran yang telah direncanakan. Peneliti dibantu oleh seorang pengamat yang juga merupakan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNY dan guru kelas. Selama kegiatan pembelajaran, peneliti menyajikan materi dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan memberikan permasalahan dan topik pertanyaan seputar sub kompetensi sejarah motor bakar, memahami cara kerja kerja motor 2 tak maupun 4 tak, memahami konstruksi dan bagian motor bakar. Kemudian pengamat membantu peneliti mengamati keaktifan dan kerja sama siswa dengan didampingi oleh guru kelas.

Deskripsi pelaksanaan dan pengamatan pembelajaran memahami dasar motor bakar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT di kelas X TP A adalah:

a) Pendahuluan

Peneliti berperan sebagai guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. Kemudian mempersilahkan salah satu siswa untuk memimpin doa, tadarus Al-Qur'an, dan menyanyikan lagu Indonesia Raya. Selanjutnya peneliti melakukan apersepsi agar siswa

berpikir ke arah topik materi dan juga memberikan motivasi agar siswa semangat dalam mengikuti pembelajaran. Selanjutnya peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

b) Kegiatan Inti

Peneliti berperan sebagai guru menjelaskan materi pembelajaran secara singkat yaitu sejarah motor bakar, memahami cara kerja motor 2 tak maupun 4 tak, memahami konstruksi dan bagian motor bakar. Setelah selesai menjelaskan, peneliti memberikan kesempatan para siswa untuk bertanya terkait materi yang telah disampaikan. Kemudian peneliti membagikan lembar kerja kelompok dan topik permasalahan untuk diselesaikan dalam diskusi kelompok. Selanjutnya siswa melaksanakan diskusi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan diberikan oleh peneliti. Pada saat diskusi peneliti mengontrol kelas agar kelas tidak gaduh dan ramai. Peneliti mengontrol dengan mendatangi setiap kelompok dan siswa diharapkan bertanya pada saat diskusi. Selanjutnya presentasi setiap siswa dari hasil diskusi masing-masing kelompok, pembahasan hasil presentasi dan memberikan umpan balik.

c) Penutup

Peneliti berperan sebagai guru memberikan evaluasi hasil pembelajaran selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Kemudian mengkoordinir siswa menyimpulkan materi pembelajaran selama pembelajaran berlangsung. Sebelum pembelajaran ditutup peneliti memberitahu siswa materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. Kemudian menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

3) Pengamatan

Kegiatan pengamatan siswa dilakukan oleh satu orang pengamat yaitu teman sejawat peneliti. Pengamatan dilakukan untuk melihat keaktifan dan kerja sama siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil dari pengamatan pada siklus I adalah:

a) Pengamatan terhadap keaktifan siswa

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap keaktifan siswa pada siklus I, menunjukkan bahwa siswa telah berusaha untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran. Berikut perolehan pernyataan dari aspek keaktifan siswa secara rinci pada siklus I yaitu:

- (1) Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 73,44%.

- (2) Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar oleh peneliti sebesar 75,00%.
- (3) Siswa berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 64,06%.
- (4) Siswa berani mengemukakan ide atau pendapat selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 83,59%.
- (5) Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 83,59%.

Besarnya persentase keaktifan siswa pada siklus I dapat dilihat pada perhitungan matematika berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keaktifan} &= \frac{X}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{486}{640} \times 100\% \\
 &= 75,94\%
 \end{aligned}$$

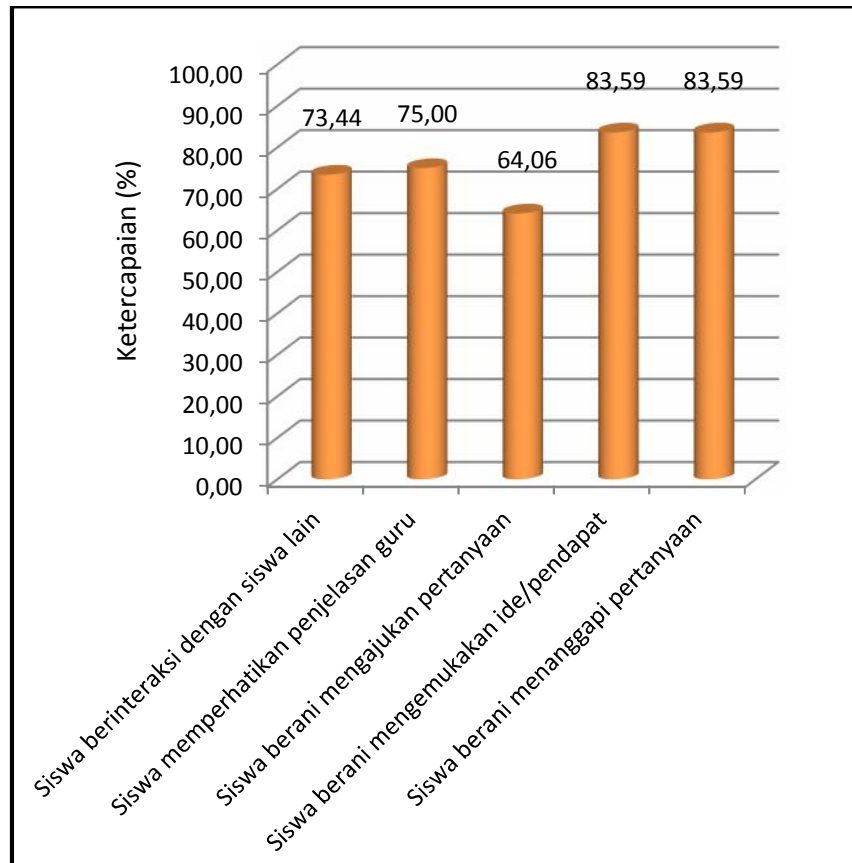
Keterangan:

X = perolehan skor dari pernyataan aspek keaktifan

Y = skor maksimal

Pada siklus I, sebagian besar siswa telah berperan aktif dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif NHT.

Dikatakan sudah berperan aktif karena semua pernyataan dari aspek keaktifan siswa sudah memenuhi kriteria baik yaitu mencapai lebih dari 60% (lihat pada Gambar 5).



Gambar 5. Grafik Persentase Keaktifan Siswa pada Siklus I

b) Pengamatan terhadap kerja sama siswa

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kerja sama siswa pada siklus I, menunjukkan bahwa siswa telah berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan pembelajaran. Berikut perolehan pernyataan dari aspek kerja sama siswa secara rinci pada siklus I yaitu:

- (1) Siswa mengambil giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar

pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 73,44%.

- (2) Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 73,44%.
- (3) Siswa menghargai ide atau pendapat siswa lain selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 71,09%.
- (4) Siswa mendorong siswa lain untuk bekerja sama selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 73,44%.
- (5) Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar pada saat diskusi atau kerja kelompok 73,44%.

Besarnya persentase kerja sama siswa pada siklus

I dapat dilihat pada perhitungan matematika berikut:

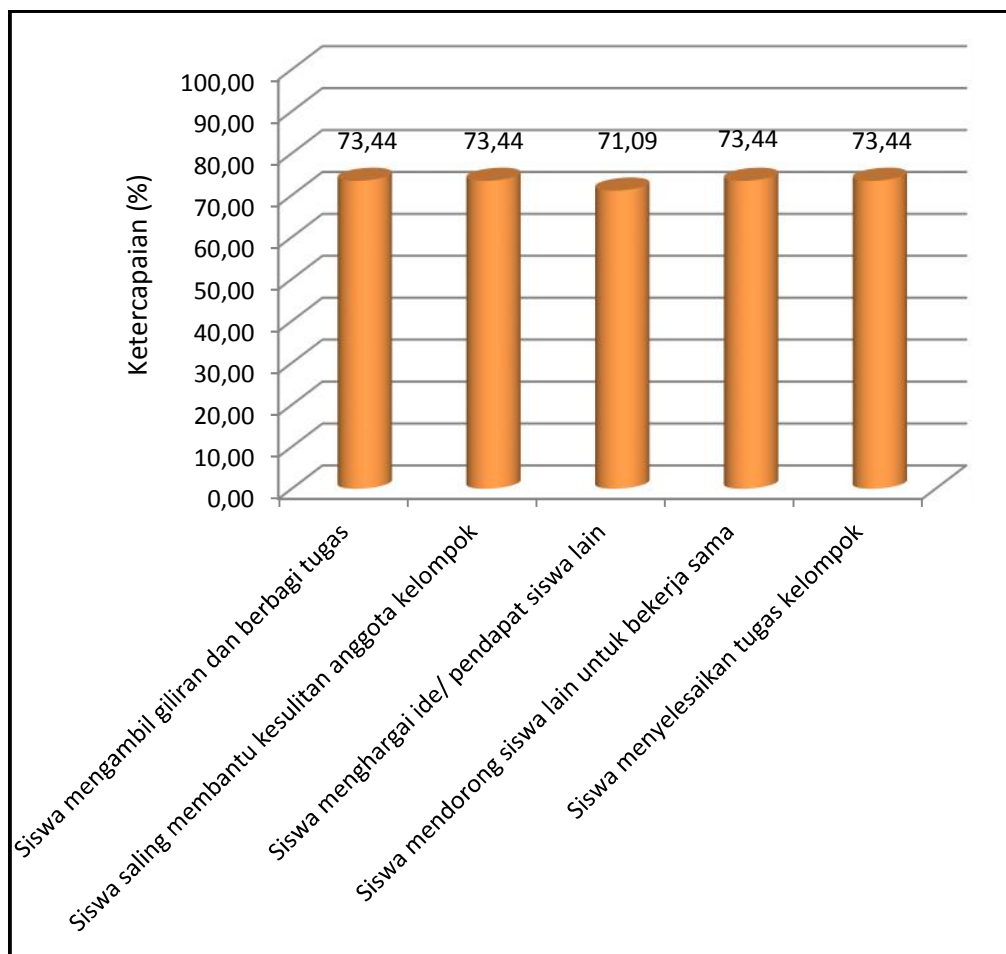
$$\begin{aligned}\text{Persentase kerja sama} &= \frac{X}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{467}{640} \times 100\% \\ &= 72,97\%\end{aligned}$$

Keterangan:

X = perolehan skor dari pernyataan aspek kerja sama

Y = skor maksimal

Pada siklus I, sebagian besar siswa telah bekerja sama dalam proses pembelajaran di kelas yaitu pada saat diskusi atau kerja kelompok dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif NHT. Kerja sama siswa bisa disimpulkan baik karena semua pernyataan dari aspek kerja sama siswa sudah memenuhi kriteria baik yaitu sudah mencapai lebih dari 60% (lihat pada Gambar 6).



Gambar 6. Grafik Persentase Kerja Sama Siswa pada Siklus I

4) Refleksi

Berdasarkan hasil pengamatan pada pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siklus I menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, dapat dikatakan sudah baik akan tetapi perlu ditingkatkan lagi agar lebih maksimal. Hal ini disebabkan siswa belum terbiasa menggunakan model pembelajaran tersebut. Siswa masih terlihat kebingungan dalam kerja kelompok, tetapi permasalahan ini tidak berlangsung lama ketika peneliti menerangkan tata cara dan aturan pembelajaran kooperatif tipe NHT.

Pada aspek keaktifan sudah menunjukkan respon yang baik walaupun masih ada sebagian siswa yang belum terlibat aktif. Belum terlihat aktif ini diindikasikan pada interaksi siswa selama proses pembelajaran masih kurang optimal. Dan interaksi siswa malah cenderung membuat kelas menjadi gaduh. Seharusnya interaksi siswa hanyalah untuk membahas materi pembelajaran, misalnya pada saat diskusi masih ada sebagian siswa yang asik sendiri dan mengerjakan tugas kelompok sendiri serta asik diskusi topik selain materi pembelajaran. Sebagian besar siswa sudah memperhatikan guru pada saat menjelaskan materi pembelajaran. Siswa yang aktif bertanya masih sedikit. Penyebab siswa kurang aktif bertanya adalah siswa cenderung takut dan tidak mau

bertanya padahal belum jelas. Untuk berpendapat dan menanggapi pertanyaan pada saat presentasi sudah baik namun harus ditingkatkan lagi.

Pada aspek kerja sama juga sudah menunjukkan respon yang baik namun masih belum optimal. Dibandingkan dengan aspek keaktifan pada siklus I ini aspek kerja sama persentasenya lebih rendah dan harus ditingkatkan lagi pada pembelajaran siklus selanjutnya. Pada saat mengambil giliran dan berbagi tugas dalam diskusi masih banyak yang belum ikut andil semuanya. Belum maksimalnya para siswa untuk saling membantu dalam mengerjakan tugas kelompok. Untuk rasa menghargai ide atau pendapat siswa lain sangat rendah persentasenya dibandingkan dengan indikator atau pernyataan yang lain dan harus ditingkatkan lagi. Siswa sudah saling mendorong siswa lain namun perlu ditingkatkan lagi. Siswa juga belum semuanya menyelesaikan tugas masing-masing pada saat diskusi kelompok. Hal ini diindikasikan pada beberapa lembar kerja kelompok masih ada yang belum menyelesaikan tugas kelompoknya.

Berdasarkan hasil pengamatan dan refleksi bersama guru, beberapa hal yang perlu dilakukan dan ditingkatkan lagi antara lain:

- a) Memberikan penjelasan yang lebih jelas dan mudah dipahami mengenai model pembelajaran kooperatif tipe

NHT kepada siswa agar siswa tidak bingung. Hal tersebut dapat menyebabkan waktu menjadi tidak efisien sehingga pembelajaran kurang optimal.

- b) Peneliti harus mengontrol kondisi kelas pada saat pembelajaran berlangsung dan menegur siswa untuk tidak ramai.
- c) Memberikan pemahaman kepada siswa bahwa dalam diskusi itu dibutuhkan kerja sama, saling bertukar pikiran, berbagi informasi dan jangan bekerja secara individu.
- d) Mengalokasikan waktu serta memantau siswa pada saat diskusi sehingga tiap kelompok bekerja secara kelompok dan tidak secara individu serta menyelesaikan tugas yang diberikan sesuai dengan batas waktu.
- e) Memacu siswa agar lebih berani dalam mengemukakan pendapat dan menghargai pendapat orang lain yaitu agar siswa diam mendengarkan dan memperhatikan orang lain yang sedang berbicara. Lebih baik lagi dengan mengasih kritikan atau masukan terhadap pendapat tersebut.

b. Siklus II

Pelaksanaan siklus II dilaksanakan dalam satu kali tindakan atau satu kali tatap muka seperti siklus I, siklus II dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 22 Januari 2016. Waktu pelaksanaan tindakan adalah tiga jam pelajaran dari pukul 07.30 WIB sampai 09.30 WIB yaitu 120 menit. Adapun perencanaan,

pelaksanaan, pengamatan dan refleksi dari pelaksanaan tindakan adalah:

1) Perencanaan

Hasil refleksi siklus I digunakan untuk perbaikan pembelajaran pada siklus II dengan harapan agar pada siklus II terjadi peningkatan terhadap keaktifan dan kerja sama siswa. Kemudian perencanaan yang telah dibuat oleh peneliti dikonsultasikan dengan guru. Berdasarkan hasil diskusi antara guru dan peneliti, disepakati bahwa materi yang akan dipelajari untuk siklus II adalah memahami siklus termodinamika motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, siklus udara tekanan terbatas dan siklus aktual. Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan ini antara lain sebagai berikut:

- a) Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran dengan sub kompetensi memahami siklus termodinamika motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, siklus udara tekanan terbatas dan siklus aktual.
- b) Membuat kelompok belajar siswa yaitu peneliti membagi siswa satu kelas ke dalam 8 kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 4 siswa (Lampiran 18). Setiap kelompok di beri nama kelompok dan setiap anggota kelompok di beri nomor kepala (numbered heads).

- c) Membuat lembar kerja kelompok yang harus didiskusikan dan dikerjakan oleh kelompok (Lampiran 10).
- d) Memastikan lembar observasi sudah siap digunakan oleh observer (Lampiran 19).
- e) Memberikan pengarahan dan penjelasan kepada pengamat (teman sejawat) dalam mengamati siswa ketika proses pembelajaran berlangsung.
- f) Menentukan langkah-langkah perbaikan pada siklus II sebagai solusi dari hasil refleksi siklus I yaitu:
 - (1) Memberikan penjelasan yang lebih jelas terkait model pembelajaran NHT.
 - (2) Peneliti mengontrol kondisi kelas pada saat pembelajaran berlangsung dan menegur siswa yang ramai.
 - (3) Memberikan pemahaman kepada siswa bahwa dalam diskusi itu dibutuhkan kerja sama, saling bertukar pikiran, berbagi informasi dan jangan bekerja secara individu.
 - (4) Memantau siswa pada saat diskusi sehingga tiap kelompok bekerja secara kelompok dan menyelesaikan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan.
 - (5) Memacu siswa agar lebih berani untuk mengemukakan pendapat, bertanya, dan menanggapi pertanyaan. Siswa juga menghargai siswa lain yaitu agar siswa diam

mendengarkan dan memperhatikan siswa lain yang sedang berbicara atau berpendapat, lebih baik lagi setelah itu memberikan kritikan atau masukan.

2) Pelaksanaan

Sesuai dengan rencana yang telah dibuat, kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Peneliti berperan sebagai guru yang memberikan materi pembelajaran yang telah direncanakan. Peneliti dibantu oleh seorang pengamat yang juga merupakan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNY dan guru kelas. Selama kegiatan pembelajaran, peneliti menyajikan materi dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan memberikan permasalahan dan topik pertanyaan seputar sub kompetensi siklus termodinamika motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, siklus udara tekanan terbatas dan siklus aktual. Kemudian pengamat membantu peneliti mengamati keaktifan dan kerja sama siswa dengan didampingi oleh guru kelas.

Deskripsi pelaksanaan dan pengamatan pembelajaran memahami dasar motor bakar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT di kelas X TP A adalah:

a) Pendahuluan

Peneliti berperan sebagai guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. Kemudian

mempersilahkan salah satu siswa untuk memimpin doa, tadarus Al-Qur'an, dan menyanyikan lagu Indonesia Raya. Selanjutnya peneliti melakukan apersepsi agar siswa berpikir ke arah topik materi dan juga memberikan motivasi agar siswa semangat dalam mengikuti pembelajaran. Selanjutnya peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

b) Kegiatan Inti

Peneliti berperan sebagai guru menjelaskan materi pembelajaran secara singkat yaitu sejarah motor bakar, memahami siklus termodinamika motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, siklus udara tekanan terbatas dan siklus aktual. Setelah selesai menjelaskan, peneliti memberikan kesempatan para siswa untuk bertanya terkait materi yang telah disampaikan. Kemudian peneliti membagikan lembar kerja kelompok dan topik permasalahan untuk diselesaikan dalam diskusi kelompok. Selanjutnya siswa melaksanakan diskusi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan diberikan oleh peneliti. Pada saat diskusi peneliti mengontrol kelas agar kelas tidak gaduh dan ramai. Peneliti mengontrol dengan mendatangi setiap kelompok dan siswa diharapkan bertanya pada saat diskusi. Selanjutnya presentasi setiap siswa dari hasil diskusi

masing-masing kelompok, pembahasan hasil presentasi dan memberikan umpan balik.

c) Penutup

Peneliti berperan sebagai guru memberikan evaluasi hasil pembelajaran selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Kemudian mengkoordinir siswa menyimpulkan materi pembelajaran selama pembelajaran berlangsung. Sebelum pembelajaran ditutup peneliti memberitahu siswa materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. Kemudian menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

3) Pengamatan

Kegiatan pengamatan siswa dilakukan oleh satu orang pengamat yaitu teman sejawat peneliti. Pengamatan dilakukan untuk melihat keaktifan dan kerja sama siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil dari pengamatan pada siklus II adalah:

a) Pengamatan terhadap keaktifan siswa

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap keaktifan siswa pada siklus II, menunjukkan bahwa siswa telah aktif dalam kegiatan pembelajaran. Berikut perolehan pernyataan dari aspek keaktifan siswa secara rinci pada siklus II yaitu:

- (1) Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 75,78%.
- (2) Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar oleh peneliti sebesar 77,34%.
- (3) Siswa berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 66,41%.
- (4) Siswa berani mengemukakan ide atau pendapat selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 84,37%.
- (5) Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 84,37%.

Besarnya persentase keaktifan siswa pada siklus II dapat dilihat pada perhitungan matematika berikut:

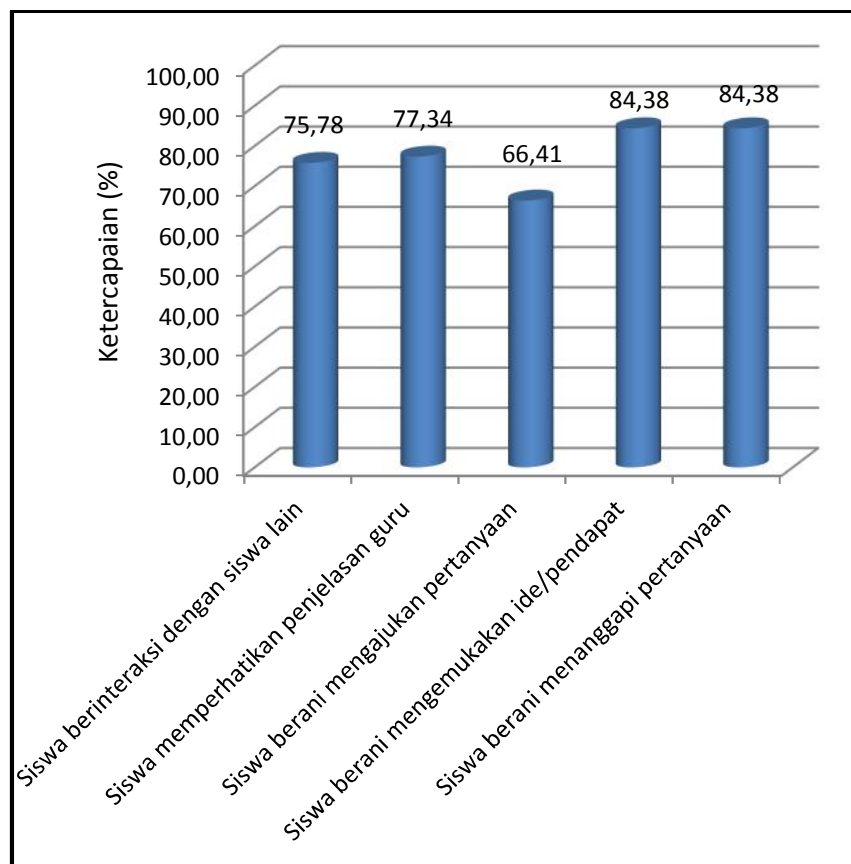
$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keaktifan} &= \frac{X}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{497}{640} \times 100\% \\
 &= 77,67\%
 \end{aligned}$$

Keterangan:

X = perolehan skor dari pernyataan aspek keaktifan

Y = skor maksimal

Pada siklus II, sebagian besar siswa telah berperan aktif dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif NHT. Karena semua pernyataan dari aspek keaktifan siswa sudah memenuhi kriteria baik yaitu sudah mencapai lebih dari 60% (lihat pada Gambar 7).



Gambar 7. Grafik Persentase Keaktifan Siswa pada Siklus II

b) Pengamatan terhadap Kerja Sama siswa

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kerja sama siswa pada siklus II, menunjukkan bahwa aspek kerja sama siswa dalam kegiatan pembelajaran sudah baik dan meningkat dari pertemuan sebelumnya. Berikut

perolehan pernyataan dari aspek kerja sama siswa secara rinci pada siklus II yaitu:

- (1) Siswa mengambil giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 74,22%.
- (2) Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 74,22%.
- (3) Siswa menghargai ide atau pendapat siswa lain selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 75,78%.
- (4) Siswa mendorong siswa lain untuk bekerja sama selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 74,22%.
- (5) Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar pada saat diskusi atau kerja kelompok 72,22%.

Besarnya persentase kerja sama siswa pada siklus

II dapat dilihat pada perhitungan matematika berikut:

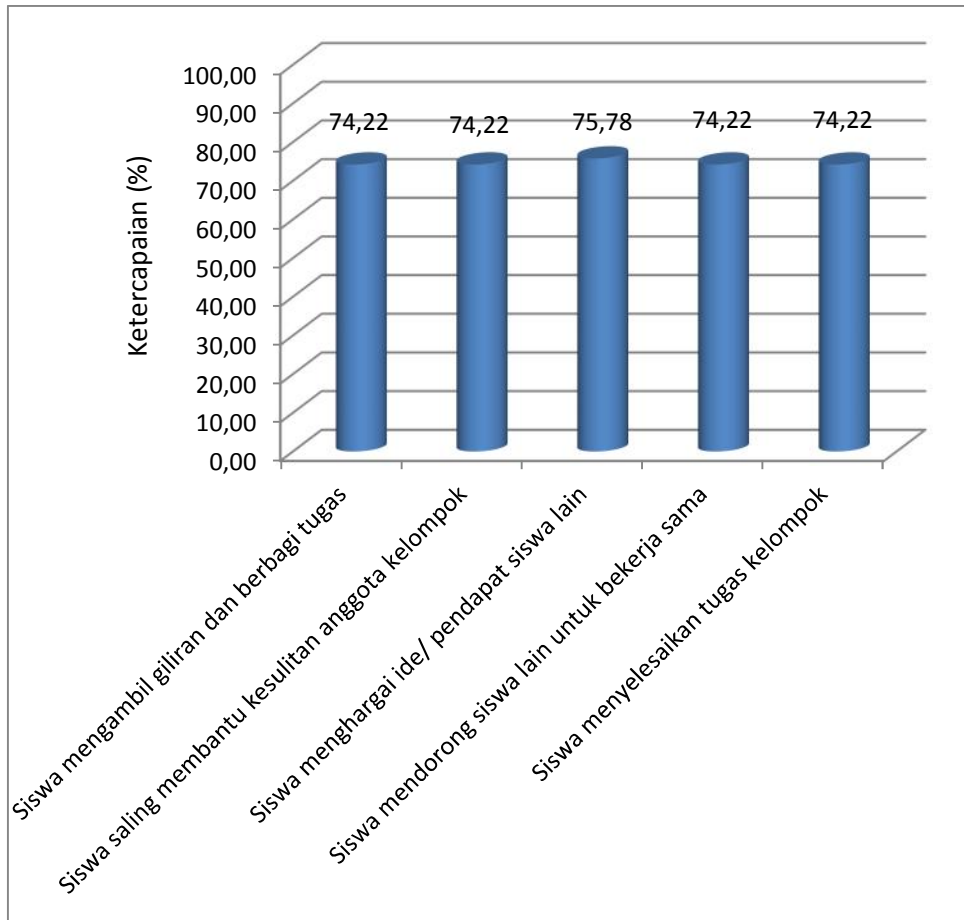
$$\begin{aligned}\text{Persentase kerja sama} &= \frac{X}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{477}{640} \times 100\% \\ &= 74,53\%\end{aligned}$$

Keterangan:

X = perolehan skor dari pernyataan aspek kerja sama

Y = skor maksimal

Pada siklus II, sebagian besar siswa telah bekerja sama dalam proses pembelajaran di kelas yaitu pada saat diskusi atau kerja kelompok dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif NHT. Kerja sama siswa bisa disimpulkan baik karena semua pernyataan dari aspek keaktifan siswa sudah memenuhi kriteria baik yaitu sudah mencapai lebih dari 60% (lihat pada Gambar 8).



Gambar 8. Grafik Persentase Kerja Sama Siswa Pada Siklus II

4) Refleksi

Berdasarkan hasil pengamatan pada pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siklus II menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, dapat dikatakan sudah baik dan mengalami peningkatan akan tetapi perlu ditingkatkan lagi agar lebih maksimal. Siswa jika pada siklus I belum terbiasa menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada siklus II sudah lebih terbiasa.

Pada aspek keaktifan sudah menunjukkan peningkatan. Pada siklus I untuk indikator interaksi siswa

selama proses pembelajaran kurang optimal sudah mengalami peningkatan pada siklus II. akan tetapi masih menimbulkan atau membuat kelas menjadi gaduh. Sebagian besar siswa yang berinteraksi dengan siswa sudah membahas materi pembelajaran. Siswa yang aktif bertanya mengalami peningkatan. Untuk berpendapat dan menanggapi pertanyaan pada saat presentasi juga mengalami peningkatan.

Pada aspek kerja sama juga mengalami peningkatan. Pada saat mengambil giliran dan berbagi tugas dalam diskusi sebagian besar sudah ikut andil. Para siswa untuk saling membantu dalam mengerjakan tugas kelompok. Untuk rasa menghargai ide atau pendapat siswa lain mengalami peningkatan. Untuk siswa saling mendorong siswa lain juga mengalami peningkatan. Begitupun juga siswa sudah menyelesaikan tugas masing-masing pada saat diskusi kelompok.

Berdasarkan hasil pengamatan dan refleksi bersama guru, beberapa hal yang perlu dilakukan dan ditingkatkan lagi antara lain:

- a) Peneliti dalam menjelaskan materi pembelajaran suaranya harus lantang agar siswa yang duduk dibelakang bisa mendengarkan.
- b) Peneliti harus lebih berusaha dengan keras lagi mengontrol kondisi kelas pada saat pembelajaran

berlangsung dan menegur siswa untuk tidak ramai. Dan supaya siswa memperhatikan penjelasan guru (peneliti).

c. Siklus III

Pelaksanaan siklus III dilaksanakan dalam satu kali tindakan atau satu kali tatap muka seperti siklus I dan siklus II. siklus III dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 29 Januari 2016. Waktu pelaksanaan tindakan adalah tiga jam pelajaran dari pukul 07.30 WIB sampai 09.30 WIB yaitu 120 menit. Adapun perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi dari pelaksanaan tindakan adalah:

1) Perencanaan

Hasil refleksi siklus II digunakan untuk perbaikan pembelajaran pada siklus III dengan harapan agar pada siklus III terjadi peningkatan terhadap keaktifan dan kerja sama siswa. Kemudian perencanaan yang telah dibuat oleh peneliti dikonsultasikan dengan guru. Berdasarkan hasil diskusi antara guru dan peneliti, disepakati bahwa materi yang akan dipelajari untuk siklus III adalah menghitung efisiensi siklus udara ideal motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, dan siklus udara tekanan terbatas. Dan mesin motor bakar terkait komponen-komponen dan fungsinya. Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan ini antara lain sebagai berikut:

- a) Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran dengan sub kompetensi menghitung efisiensi siklus udara ideal motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, dan siklus udara tekanan terbatas. Dan mesin motor bakar terkait komponen-komponen dan fungsinya.
- b) Membuat kelompok belajar siswa yaitu peneliti membagi siswa satu kelas ke dalam 8 kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 4 siswa (Lampiran 25). Setiap kelompok di beri nama kelompok dan setiap anggota kelompok di beri nomor kepala (numbered heads).
- c) Membuat lembar kerja kelompok yang harus didiskusikan dan dikerjakan oleh kelompok (Lampiran 10).
- d) Memastikan lembar observasi sudah siap digunakan oleh observer (Lampiran 26).
- e) Memberikan pengarahan dan penjelasan kepada pengamat (teman sejawat) dalam mengamati siswa ketika proses pembelajaran berlangsung.
- f) Menentukan langkah-langkah perbaikan pada siklus III sebagai solusi dari hasil refleksi siklus II yaitu:
 - (1) Peneliti dalam menjelaskan materi pelajaran di depan kelas dengan suara yang lantang agar siswa yang duduk dibelakang bisa terdengar.

(2) Peneliti berusaha lebih keras lagi dalam mengontrol kondisi kelas agar tidak ramai dan gaduh. Misalkan dengan cara mendatangi siswa yang ramai kemudian ditegur dan diberi peringatan.

2) Pelaksanaan

Sesuai dengan rencana yang telah dibuat, kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Peneliti berperan sebagai guru yang memberikan materi pembelajaran yang telah direncanakan. Peneliti dibantu oleh seorang pengamat yang juga merupakan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNY dan guru kelas. Selama kegiatan pembelajaran, peneliti menyajikan materi dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan memberikan permasalahan dan topik pertanyaan seputar sub kompetensi menghitung efisiensi siklus udara ideal motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, dan siklus udara tekanan terbatas. Dan memahami mesin motor bakar terkait komponen-komponen dan fungsinya. Kemudian pengamat membantu peneliti mengamati keaktifan dan kerja sama siswa dengan didampingi oleh guru kelas.

Deskripsi pelaksanaan dan pengamatan pembelajaran memahami dasar motor bakar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT di kelas X TP A adalah:

a) Pendahuluan

Peneliti berperan sebagai guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. Kemudian mempersilahkan salah satu siswa untuk memimpin doa, tadarus Al-Qur'an, dan menyanyikan lagu Indonesia Raya. Selanjutnya peneliti melakukan apersepsi agar siswa berpikir ke arah topik materi dan juga memberikan motivasi agar siswa semangat dalam mengikuti pembelajaran. Selanjutnya peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

b) Kegiatan Inti

Peneliti berperan sebagai guru menjelaskan materi pembelajaran secara singkat yaitu cara menghitung efisiensi siklus udara ideal motor bakar yaitu siklus udara volume konstan, siklus udara tekanan konstan, dan siklus udara tekanan terbatas. Dan menjelaskan mesin motor bakar terkait komponen-komponen dan fungsinya. Setelah selesai menjelaskan, peneliti memberikan kesempatan para siswa untuk bertanya terkait materi yang telah disampaikan. Kemudian peneliti membagikan lembar kerja kelompok dan topik permasalahan untuk diselesaikan dalam diskusi kelompok. Selanjutnya siswa melaksanakan diskusi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan diberikan oleh peneliti. Pada saat diskusi peneliti

mengontrol kelas agar kelas tidak gaduh dan ramai. Peneliti mengontrol dengan mendatangi setiap kelompok dan siswa diharapkan bertanya pada saat diskusi. Selanjutnya presentasi setiap siswa dari hasil diskusi masing-masing kelompok, pembahasan hasil presentasi dan memberikan umpan balik.

c) Penutup

Peneliti berperan sebagai guru memberikan evaluasi hasil pembelajaran selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Kemudian mengkoordinir siswa menyimpulkan materi pembelajaran selama pembelajaran berlangsung. Sebelum pembelajaran ditutup peneliti memberikan pesan dan kesan untuk siswa. Kemudian menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

3) Pengamatan

Kegiatan pengamatan siswa dilakukan oleh satu orang pengamat yaitu teman sejawat peneliti. Pengamatan dilakukan untuk melihat keaktifan dan kerja sama siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil dari pengamatan pada siklus III adalah:

a) Pengamatan terhadap keaktifan siswa

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap keaktifan siswa pada siklus III, menunjukkan bahwa siswa telah aktif dalam kegiatan pembelajaran. Berikut perolehan

pernyataan dari aspek keaktifan siswa secara rinci pada siklus III yaitu:

- (1) Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 78,13%.
- (2) Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar oleh peneliti sebesar 79,69%.
- (3) Siswa berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 71,88%.
- (4) Siswa berani mengemukakan ide atau pendapat selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 85,16%.
- (5) Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar 85,16%.

Besarnya persentase keaktifan siswa pada siklus III dapat dilihat pada perhitungan matematika berikut:

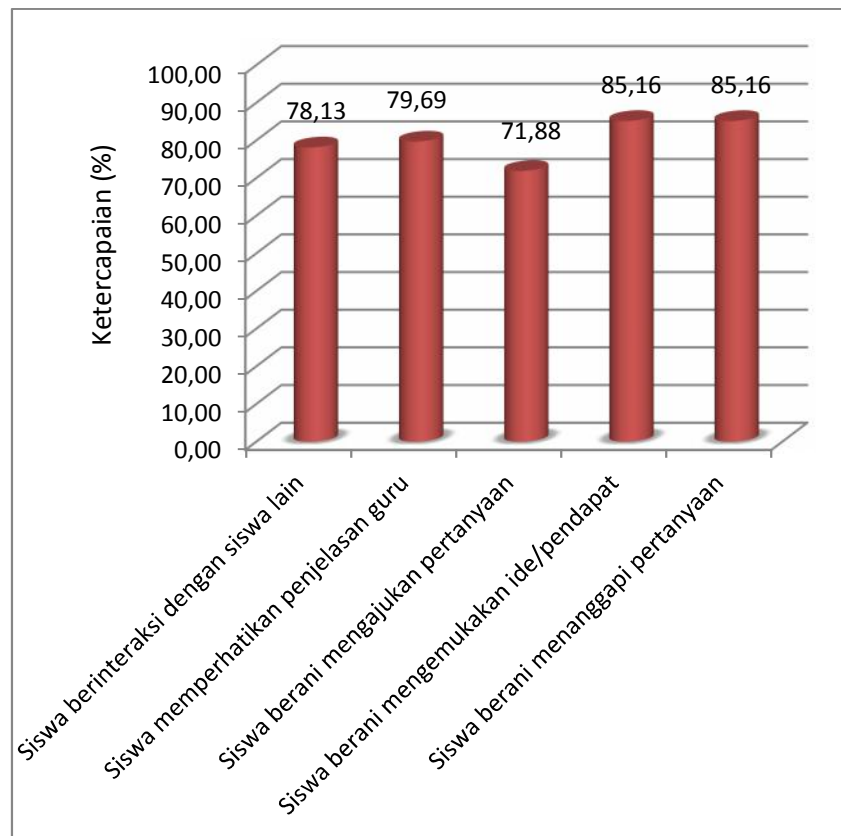
$$\begin{aligned}\text{Persentase keaktifan} &= \frac{X}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{512}{640} \times 100\% \\ &= 80,00\%\end{aligned}$$

Keterangan:

X = perolehan skor dari pernyataan aspek keaktifan

Y = skor maksimal

Pada siklus III, sebagian besar siswa telah berperan aktif dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif NHT. Karena semua pernyataan dari aspek keaktifan siswa sudah memenuhi kriteria baik yaitu sudah mencapai lebih dari 60% (lihat pada Gambar 9).



Gambar 9. Grafik Persentase Keaktifan Siswa pada Siklus III

b) Pengamatan terhadap kerja sama siswa

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kerja sama siswa pada siklus III, menunjukkan bahwa aspek kerja sama siswa dalam kegiatan pembelajaran sudah baik dan meningkat dari pertemuan sebelumnya. Berikut perolehan pernyataan dari aspek kerja sama siswa secara rinci pada siklus III yaitu:

- (1) Siswa mengambil giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 75,00%.
- (2) Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 77,34%.
- (3) Siswa menghargai ide atau pendapat siswa lain selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 79,69%.
- (4) Siswa mendorong siswa lain untuk bekerja sama selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi atau kerja kelompok sebesar 75,78%.

- (5) Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar sebesar pada saat diskusi atau kerja kelompok 80,49%.

Besarnya persentase kerja sama siswa pada siklus III dapat dilihat pada perhitungan matematika berikut:

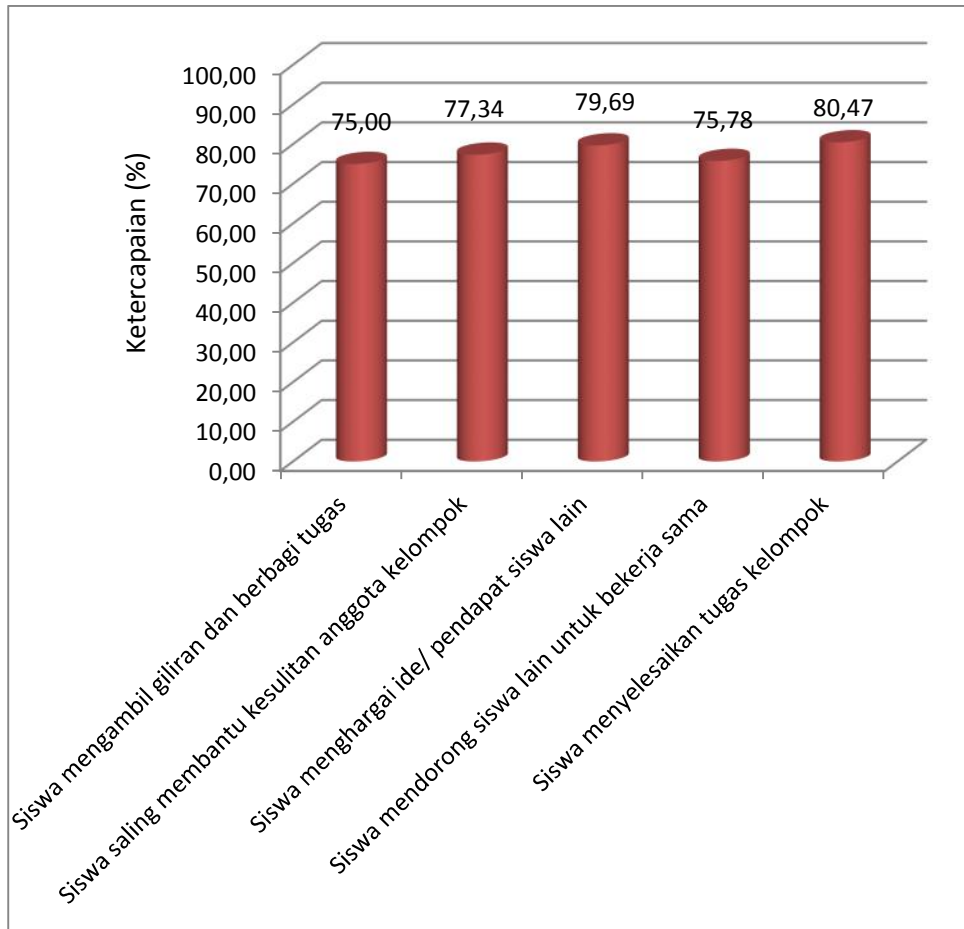
$$\begin{aligned}\text{Persentase kerja sama} &= \frac{X}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{497}{640} \times 100\% \\ &= 77,67\%\end{aligned}$$

Keterangan:

X = perolehan skor dari pernyataan aspek kerja sama

Y = skor maksimal

Pada siklus III, sebagian besar siswa telah bekerja sama dalam proses pembelajaran di kelas yaitu pada saat diskusi atau kerja kelompok dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif NHT. Aspek kerja sama siswa bisa disimpulkan baik karena semua pernyataan dari aspek ini sudah memenuhi kriteria baik yaitu sudah mencapai lebih dari 60% (lihat pada Gambar 10).



Gambar 10. Grafik Persentase Kerja Sama Siswa pada Siklus III

4) Refleksi

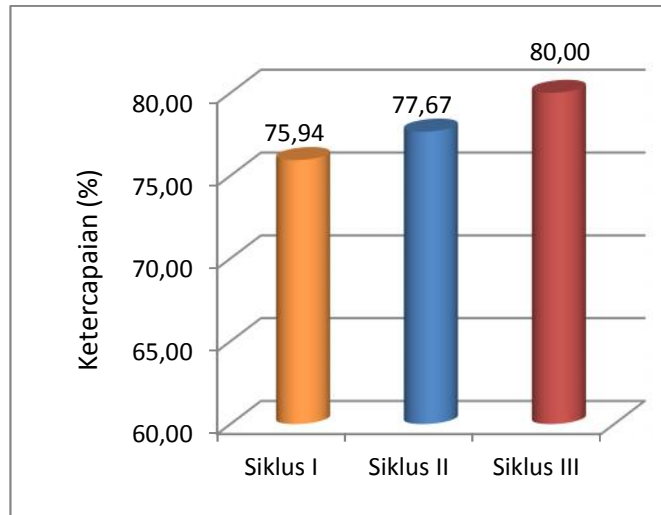
Berdasarkan hasil pengamatan pada pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi siklus III menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, dapat dikatakan sudah baik dan optimal. Pada aspek keaktifan sudah menunjukkan peningkatan dan untuk setiap indikator atau pernyataannya sudah bisa dikatakan optimal. Begitu juga aspek kerja sama mengalami peningkatan dan untuk setiap indikator atau pernyataannya sudah bisa dikatakan optimal.

Sebagai catatan, tidak bisa dipungkiri bahwa ada beberapa anak yang memang mempunyai karakter sikap buruk (bandel) dari siswa satu kelas. Peneliti sampai berkali-kali dalam menegur saat siswa tersebut ramai, tetap saja ramai lagi. Dan kondisi seperti ini yang menjadi salah satu dari sekian banyak kendala pembelajaran di dalam suatu kelas. Maka dari itu peneliti atau guru harus mempunyai jiwa kesabaran yang tinggi saat mengajar.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Pencapaian Keaktifan Siswa

Keaktifan siswa merupakan salah satu aspek yang diamati dalam pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Untuk pelaksanaan tindakan pada penelitian ini bisa disimpulkan berhasil. Berhasil ini diindikasikan bahwa selama perlakuan tindakan penelitian yaitu setiap siklus ketercapaian aspek keaktifan siswa sudah baik yaitu lebih dari 60,00%. Siklus I menunjukkan keaktifan siswa sebesar 75,94%. Siklus II menunjukkan keaktifan siswa sebesar 77,66%. Keaktifan siswa pada siklus II juga mengalami peningkatan sebesar 1,72%. Siklus III menunjukkan keaktifan siswa sebesar 80,00%. Aspek keaktifan siswa pada siklus III juga mengalami kenaikan yaitu sebesar 2,34%. Berikut grafik distribusi ketercapaian aspek keaktifan siswa dari siklus I, siklus II dan siklus III (lihat pada Gambar 11).



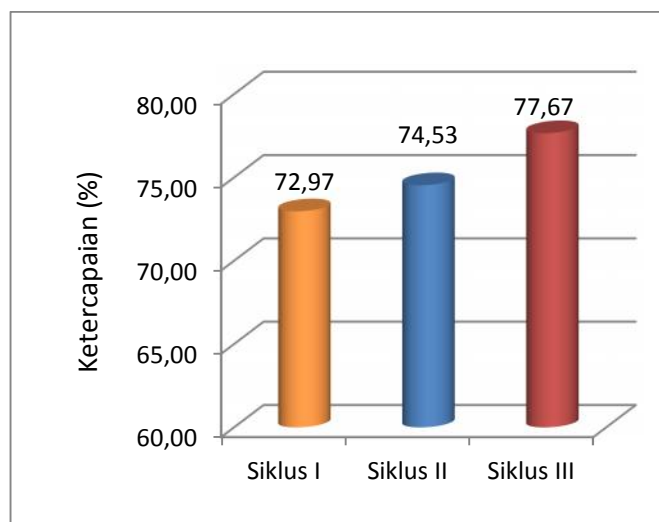
Gambar 11. Grafik Distribusi Ketercapaian Aspek Keaktifan Siswa

Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dalam pembelajaran ini berdampak terhadap keaktifan siswa. Sesuai grafik distribusi ketercapaian aspek keaktifan siswa di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran ini mampu membuat siswa aktif berinteraksi dengan siswa lain, siswa memperhatikan saat guru sedang menjelaskan materi pembelajaran, berani mengajukan pertanyaan, berani mengemukakan ide dan berani menanggapi pertanyaan.

2. Pencapaian Kerja Sama Siswa

Kerja sama siswa merupakan aspek yang diamati selama pembelajaran dalam penelitian ini selain aspek keaktifan siswa dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Untuk pelaksanaan tindakan terhadap aspek kerja sama siswa pada penelitian ini bisa disimpulkan berhasil. Berhasil ini diindikasikan bahwa selama perlakuan tindakan penelitian yaitu setiap siklus ketercapaian aspek kerja sama siswa sudah baik yaitu lebih dari

60,00%. Siklus I menunjukkan kerja sama siswa sebesar 72,94%. Siklus II menunjukkan kerja sama siswa sebesar 74,53%. Kerja sama siswa pada siklus II juga mengalami peningkatan sebesar 1,59%. Siklus III menunjukkan kerja sama siswa sebesar 77,66%. Aspek kerja sama siswa pada siklus III juga mengalami kenaikan yaitu sebesar 3,13%. Berikut grafik distribusi ketercapaian aspek kerja sama siswa dari siklus I, siklus II dan siklus III (lihat Gambar 12).



Gambar 12. Grafik Dsitribusi Ketercapaian Aspek Kerja Sama Siswa

Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dalam pembelajaran ini berdampak terhadap kerja sama siswa. Sesuai grafik distribusi ketercapaian aspek kerja sama siswa diatas dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran ini dalam diskusi atau kerja kelompok mampu membuat siswa mengambil giliran dan berbagai tugas, siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok, siswa menghargai ide atau pendapat siswa lain, siswa mendorong siswa lain untuk bekerja sama, dan siswa menyelesaikan tugas kelompok.

3. Analisis Bentuk Penerapan NHT dalam Mata Pelajaran KMKE

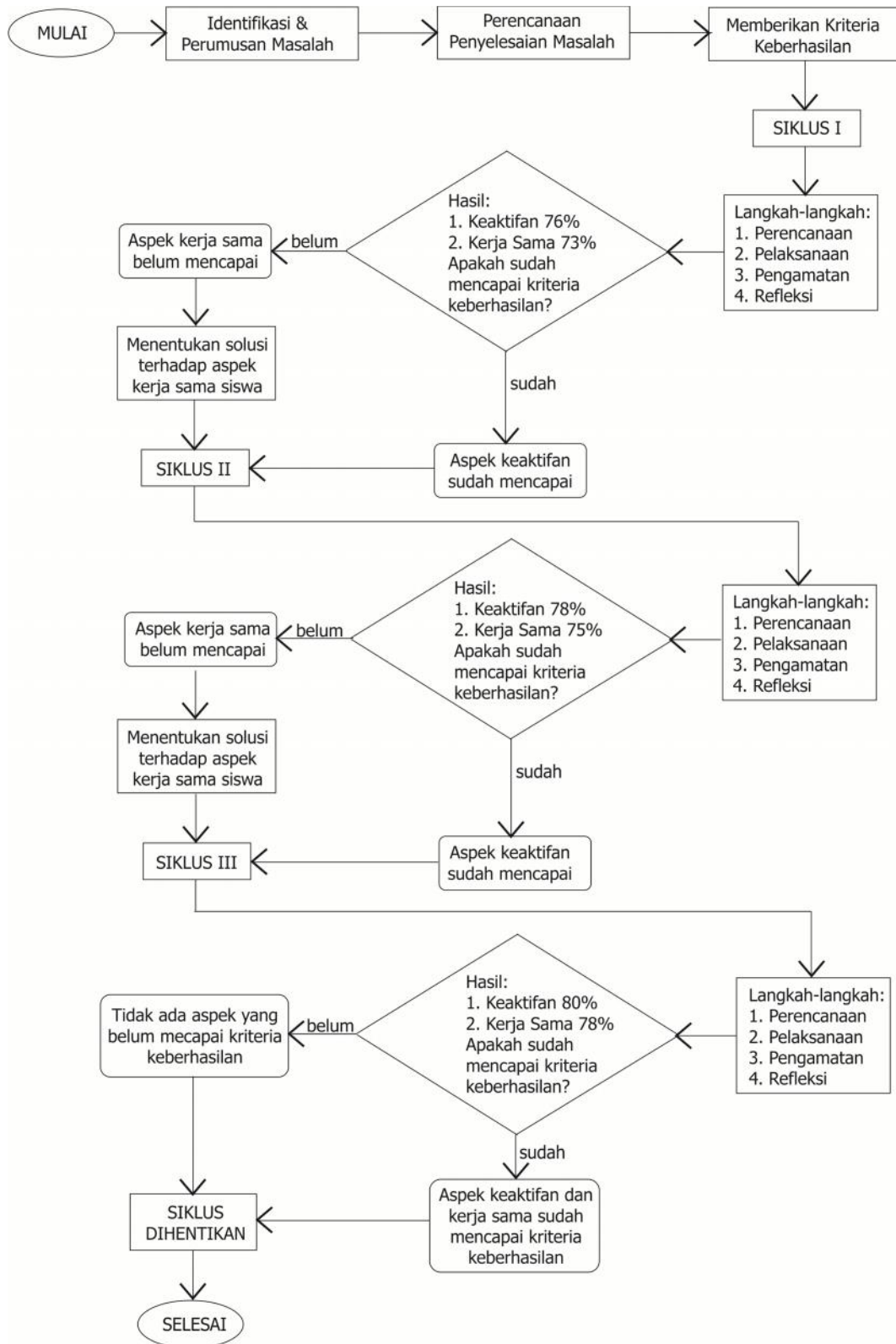
Model pembelajaran kooperatif NHT merupakan salah satu tipe model pembelajaran yang mengedepankan kepada aktivitas siswa dalam mencari, mengolah, dan melaporkan informasi berbagai sumber yang kemudian dipresentasikan kepada seluruh siswa yang lainnya. Model NHT adalah bagian dari model pembelajaran kooperatif struktural, yang menekankan pada struktur-struktur khusus yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi siswa. Model pembelajaran ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk saling membagikan ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat. Selain itu, teknik ini juga mendorong siswa untuk meningkatkan keaktifan dan semangat kerja sama mereka.

Dalam penerapannya pada mata pelajaran KMKE, peneliti menemukan permasalahan pembelajaran yaitu keaktifan dan kerja sama kelompok siswa yang masih rendah. Keaktifan dan kerja sama siswa dapat tercapai dengan adanya penerapan model pembelajaran ini pada proses pembelajaran KMKE. Dalam perencanaannya, perlu adanya penentuan kriteria pencapaian keberhasilan aspek keaktifan dan kerja sama siswa pada proses pembelajaran ini.

Dalam pelaksanaan pembelajaran, diawali dengan penjelasan secara singkat materi pembelajaran. Maksud dari secara singkat adalah penjelasan materi pembelajaran hanya untuk memberikan informasi apa materi yang akan dipelajari dan apa sub-sub materi tersebut. Lebih baik lagi jika mendeskripsikan sedikit setiap sub materi

tersebut. Hal ini dimaksudkan agar siswa nantinya mempunyai gambaran terkait materi yang akan di pelajari dan merangsang siswa untuk aktif mencari materi dari berbagai sumber materi, diskusi antar teman, bertanya kepada guru atau siswa lain, dan saling kerja sama dalam menyelesaikan permasalahan diskusi kelompok. Kemudian siswa dibagi menjadi beberapa kelompok untuk diskusi dan kelompok diberi nama. Setiap kelompok beranggotakan 4 siswa Kemudian diberi penomoran. Kemudian setiap siswa yang bernomor presentasi dan menyimpulkan hasil diskusi setiap kelompok. Guru, dalam pelaksanaannya berperan sebagai narasumber permasalahan yang memberikan gambaran pelaksanaan model pembelajaran dan informasi-informasi pendukung. Selain itu juga berperan sebagai fasilitator diskusi dan tanya jawab.

Setelah pelaksanaan, dilakukan refleksi dan evaluasi proses pembelajaran khususnya pada aspek keaktifan dan kerja sama siswa. Refleksi dilakukan dengan membaca kesimpulan hasil observasi oleh pengamat dan masukan atau saran guru pengampu mata pelajaran KMKE. Kerangka pelaksanaan pembelajaran KMKE dengan menggunakan model NHT dapat diwujudkan seperti pada gambar berikut ini (lihat pada Gambar 13).



Gambar 13. Diagram Alir Pelaksanaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT pada Mata Pelajaran KMKE

Berdasarkan hasil penelitian penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk meningkatkan keaktifan dan kerja sama siswa pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi kelas X TP A SMK N 2 Depok di lapangan, ada beberapa temuan yang dianggap peneliti sebagai temuan pokok antara lain sebagai berikut:

- a. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dipadukan dengan kegiatan pembelajaran teori dan diskusi kelompok dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam mengemukakan ide atau pendapat, menjawab pertanyaan di hadapan siswa lain.
- b. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT sangat membantu dalam menimbulkan kemampuan dalam menumbuhkan kemampuan berpendapat siswa dan bekerja sama saling membantu khususnya kelas X TP A di SMK N 2 Depok. Hal ini terlihat dari hasil observasi yang dilakukan oleh pengamat dan pengamatan oleh guru mata pelajaran KMKE.
- c. Siswa sangat antusias ketika mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Hal ini terlihat pada saat kegiatan belajar mengajar, diskusi serta presentasi kelompok yang mengalami peningkatan keaktifan dan kerja sama siswa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT yang diterapkan pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi yakni:
 - a. Perumusan masalah (aspek keaktifan dan kerja sama siswa belum optimal).
 - b. Perencanaan penyelesaian masalah dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.
 - c. Memberikan kriteria keberhasilan penyelesaian masalah (aspek keaktifan dan kerja sama siswa mencapai lebih dari 60%).
 - d. Perencanaan/persiapan pembelajaran (membuat RPP, lembar kerja kelompok, handout, dan media pembelajaran atau PPT).
 - e. Pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT yaitu:
 - 1) Pendahuluan: Orientasi, apersepsi, motivasi.
 - 2) Inti: penjelasan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, penjelasan materi dasar motor bakar secara singkat, membentuk kelompok dan penomoran anggota kelompok serta setiap kelompok terdiri 4 siswa, pemberian permasalahan diskusi kelompok (berupa pertanyaan) dan pembagian lembar kerja kelompok, diskusi kelompok, presentasi hasil diskusi, pembahasan hasil presentasi.

- 3) Penutup: menyimpulkan materi dasar motor bakar, evaluasi hasil laporan diskusi, penyampaian materi pertemuan selanjutnya, menutup pembelajaran dan memberikan kata-kata motivasi.
 - f. Observasi oleh pengamat dengan lembar observasi (aspek keaktifan dan kerja sama siswa).
 - g. Refleksi dan evaluasi (ketercapaian aspek keaktifan dan kerja sama siswa).
2. Pelaksanaan pembelajaran pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT di kelas TP A SMK N 2 Depok dapat meningkatkan aspek keaktifan siswa. Hal ini berdasarkan data pengamatan dari semua indikator pada siklus I sebesar 75,94% mengalami peningkatan pada siklus II sebesar 77,66% dan siklus III sebesar 80,00%. Aspek keaktifan siswa dapat disimpulkan sudah baik karena sudah melampaui kriteria keberhasilan tindakan yaitu lebih dari 60%.
 3. Pelaksanaan pembelajaran pada mata pelajaran pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT di kelas TP A SMK N 2 Depok dapat meningkatkan aspek kerja sama siswa. Hal ini berdasarkan data pengamatan dari semua indikator pada siklus I sebesar 72,97% mengalami peningkatan pada siklus II sebesar 74,53% dan siklus III sebesar 77,66%. Aspek kerja sama siswa dapat disimpulkan sudah baik, sudah melampaui kriteria keberhasilan tindakan yaitu lebih dari 60%.

B. Implikasi

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi dapat meningkatkan aspek keaktifan dan kerja sama siswa. Aspek keaktifan dan kerja sama siswa meningkat dikarenakan siswa dapat melaksanakan pembelajaran secara nyata dan hasil yang terukur atau dengan kriteria keberhasilan tindakan.

Implikasi yang terjadi dalam penelitian ini adalah implikasi praktis. Implikasi praktis ini terjadi pada siswa dan guru. Implikasi-implikasi tersebut antara lain:

1. Perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi model pembelajaran kooperatif tipe NHT yang dilakukan oleh guru berimplikasi pada pengelolaan kelas yang dilakukan. Pengelolaan kelas menekankan pada interaksi aktif antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru dalam meningkatkan aspek keaktifan dan kerja sama siswa.
2. Pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe NHT berimplikasi terhadap perilaku sikap siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Implikasi ini terwujud dari perubahan sikap siswa terutama pada sikap aspek keaktifan dan kerja sama siswa yang dari siklus I, ke siklus II dan siklus III mengalami peningkatan.

C. Kelemahan Penelitian

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode observasi. Metode observasi mempunyai kelemahan tidak bisa maksimal bila digunakan dalam pengambilan data.

D. Saran

1. Peneliti sebaiknya belajar untuk mengondisikan kelas terutama terhadap siswa yang ramai. Peneliti bisa menegur dengan cara kata-kata dan tindakan yang halus dan jangan menggunakan kekerasan. Misalnya dengan menegur sampai tiga kali, kalau masih ramai dengan ancaman pengurangan nilai.
2. Guru disarankan untuk menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT ini dalam proses pembelajaran. Hal tersebut perlu dilakukan mengingat model pembelajaran ini dapat memotivasi siswa untuk berinteraksi aktif terhadap siswa lain atau terhadap guru selama proses pembelajaran.
3. Dalam proses pembelajaran, hendaknya guru lebih kreatif dalam menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Pembelajaran yang terjadi interaksi antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru. Dapat memotivasi siswa untuk lebih semangat atau antusias dalam mengikuti pembelajaran dikelas.
4. Dalam pengambilan data dengan menggunakan metode observasi agar memperoleh data lebih maksimal maka peneliti bisa menggunakan rekaman gambar atau video.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Suprijono. (2009). Cooperative Learning: Teori & Aplikasi PAIKEM. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Asis Saefuddin, H. & Ika Berdiati. (2014). Pembelajaran Efektif. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Endang Mulyatiningsih. (2011). Riset Terapan: Bidang Pendidik & Teknik. Yogyakarta: UNY Press.
- Isjoni. (2013). Pembelajaran Kooperatif: Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Muhammad Thobroni & Arif Mustofa. (2013). Belajar & Pembelajaran: Pengembangan Wacana dan Praktik Pembelajaran dalam Pembangunan Nasional. Yogyakarta: Ar-ruz Media.
- Mulyasa, E.. (2008). Kurikulum Berbasis Kompetensi. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nana Sudjana. (2010). Cara Belajar Siswa Aktif Dalam Proses Belajar Mengajar. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Oemar Hamalik. (2001). Proses Belajar Mengajar. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. (2007). Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Ketiga). Jakarta: Balai Pustaka.
- Rochiati Wiriaatmadja. (2007). Metode Penelitian Tindakan Kelas: Meningkatkan Kinerja Guru dan Dosen. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sardiman. (1986). Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar. Jakarta: CV Rajawali.
- Saur Tampubolon. (2014). Penelitian Tindakan Kelas: Sebagai Pengembangan Profesi pendidik dan Keilmuan. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Slavin. (2010). Cooperative Learning: Teori, Riset, dan Praktik. Bandung: Nusa Media.
- Sugihartono, et al. (2012). Psikologi Pendidikan. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2008). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2007). Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sukardi. (2011). Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Undang Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Warsono & Hariyanto. (2012). Pembelajaran Aktif: Teori dan Assesmen. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Wina Sanjaya. (2015). Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.

Zaenal Arifin. (2012). Penelitian Pendidikan. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586163 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



Nomor : 3060/H34/PL/2015

17 Desember 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X TPA SMK N 2 Depok, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Agus Septa Mulyanto	12503241030	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Negeri 2 Depok

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Setya Hadi, M.Pd.

NIP : 19540327 197803 1 003

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 4 Januari 2016 s/d 4 Maret 2016.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I



Widarto, M.Pd.

NIP 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasemaya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 4268 / 2015

**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/4174/2015
Hal : Rekomendasi Penelitian

Tanggal : 18 Desember 2015

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : AGUS SEPTA MULYANTO
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 12503241030
Program/Tingkat : SI
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang Yogyakarta
Alamat Rumah : Dk. VII Gunturgeni Rt/Rw: 03/-Poncosari, Srandakan, Bantul
No. Telp / HP : 085729391941
Untuk : Mengadakan Penelitian / ~~Pre-Survey~~ / ~~Uji Validitas~~ / PKL dengan judul
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED
HEADS TOGETHER (NHT) UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN
KERJA SAMA SISWA PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN
DAN KONVERSI ENERGI SISWA KELAS X TPA SMK N 2 DEPOK
Lokasi : SMK N 2 Depok Sleman
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 18 Desember 2015 s/d 18 Maret 2016

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. *Wajib melaporkan 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 izin 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 : 18 Desember 2015

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan



ERNY MARYATUN, S.IP, MT

Revisi, IV/a

19720411 199603 2 003

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kepala Kantor Kementerian Agama Kab. Sleman
4. Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Depok
6. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Depok
7. Ka. SMK N 2 Depok Sleman
8. Dekan Fak. Teknik UNY
9. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SMK NEGERI 2 DEPOK
Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman Telp. 513515 Fax. 513438
E-mail : smkn2depok@yahoo.com
YOGYAKARTA 55281

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 0159

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

N a m a : Agus Septa Mulyanto
No.Induk Mahasiswa : 12503241030
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan Penelitian pada tanggal 4 Januari - 10 Februari 2016 dengan judul " Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X TPA SMK N 2 Depok ".

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Sleman, 10 Februari 2016
Kepala Sekolah

Drs. Arifani Mizan Zakaria M.Pd
Pembina, IV/a
NIP. 19630203 198803 1 010



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
 Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta
 Telp. 586168 psw 281; Telp. Langsung : 520327; Fax 520327

Kartu Bimbingan Skripsi

Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Number Head Together (NHT) Pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X SMK N 2 Depok
 Nama Mahasiswa : Agus Septa Mulyanto
 No. Mahasiswa : 12503241030
 Dosen Pembimbing : Drs. Setya Hadi, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Rabu, 21 Oktober 2015	Judul Skripsi Hasil Observasi di Lapangan	Cari kajian teori pada buku yaitu PTK, kooperatif, NHT, cara penyampaian, materi pelajaran. Menentukan waktu rencana pelaksanaan penelitian. Buat kerangka penulisan skripsi.	
2	Kamis, 29 Oktober 2015	BAB I Kerangka penulisan skripsi	Proposal secepatnya harus jadi dan diajukan ke sekolah. Tata tulis diperhatikan. Sumber pengutipan Usahakan proposal mengetik sendiri jangan mengopi. Cari referensi boleh.	
3	Kamis, 26 November 2015	BAB II BAB III	Tata tulis judul skripsi dibenarkan, usahakan kata-kata membentuk satu frase dalam satu baris. Tata tulis proposal diperhatikan. Segera membuat instrumen penelitian. Pelajari validitas instrumen.	
4	Kamis, 10 Desember 2015	ACC Proposal Instrumen Penelitian	Judul instrumen penelitian harus lengkap. Validitas instrumen kepada	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
 Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta
 Telp. 586168 psw 281; Telp. Langsung : 520327; Fax 520327

			dosen ahli PTK (Dosen Makul Micro yaitu Dr. Dwi Rahdiyanto, M.Pd). Buat matrik pelaksanaan penelitian.	
5	Kamis, 17 Desember 2015	ACC instrumen penelitian	Instrumen penelitian ditambah lagi lembar hasil validasi dengan format judul, nama peneliti, NIM, Prodi, dan validator. Buat matrik pengambilan data.	
6	Senin, 29 Februari 2016	BAB IV BAB V	Kriteria hasil belajar yang dipakai sekolah itu berapa? Perhatikan definisi teoritis dan operasional variabel penelitian.	
7.	Selasa, 8 Maret 2016	BAB IV BAB V	Perhatikan tata tulis BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V. Identifikasi masalah yang berkaitan dengan penerapan model pembelajaran NHT.	
8.	Rabu, 16 Maret 2016	Abstrak BAB I - BAB V	Kata kunci ditambah lagi (Pembelajaran Kooperatif) ACC Ujian Skripsi Lampiran dilengkapi.	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
 Jika lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan skripsi

Yogyakarta, 2016

Mengetahui,
Koordinator Skripsi,

Drs. Tiwan, MT.
NIP. 19540327 197803 1 003

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,
Bapak Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),
dengan ini saya:

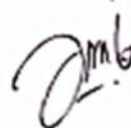
Nama : Agus Septa Mulyanto
NIM : 12503241030
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe
Numbered Heads Together (NHT) untuk Meningkatkan
Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran
Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X
TPA SMK N 2 Depok

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen
penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini
saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3)
draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan
terima kasih.

Yogyakarta, 17 Desember 2015

Pemohon,



Agus Septa Mulyanto
NIM. 12503241030

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing Skripsi



Dr. Sutopo, M.T.
NIP. 19710313 200212 1 001



Drs. Setya Hadi, M.Pd.
NIP. 19540327 197803 1 003

INSTRUMEN PENELITIAN



Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif
Tipe Numbered Heads Together (NHT)
untuk Meningkatkan Keaktifan dan Kerja Sama Siswa
pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
Siswa Kelas X TPA SMK N 2 Depok

Lokasi : SMK N 2 Depok

Peneliti : Agus Septa Mulyanto

NIM : 12503241030

Mahasiswa : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN

Kisi-kisi instrumen lembar observasi pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi dengan metode pembelajaran kooperatif tipe Numbered Head Together (NHT) adalah sebagai berikut:

No	Pelaksanaan Pembelajaran	Aspek yang Diamati	Kegiatan Belajar Siswa	Nomor Butir
1.	Pendahuluan	Keaktifan	1) Membuka pelajaran	2
			2) Apersepsi	2, 3, 4
			3) Motivasi	2, 3, 4
			4) Penyampaian Tujuan Pembelajaran	2, 3, 4
			5) Penyampaian Rencana Kegiatan dan Penilaian	2, 3, 4
2.	Kegiatan Inti	Keaktifan & Kerja sama	1) Penjelasan tentang pembelajaran Numbered Head Together	2, 3, 4, 5
			2) Penjelasan materi secara singkat	2, 3, 4, 5
			3) Pembentukan kelompok	1, 2, 3, 4, 5, 8
			4) Penomoran siswa	1, 2, 3, 4, 5
			5) Pembagian lembar kerja kelompok	1, 2

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

			6) Diskusi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
			7) Presentasi setiap siswa dari masing-masing kelompok	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
			8) Pembahasan hasil presentasi dan memberi umpan balik	1, 2, 3, 4, 5, 8
3.	Penutup	Keaktifan	1) Evaluasi hasil laporan diskusi	2, 3, 4, 5
			2) Menyimpulkan materi	2, 4
			3) Menutup pembelajaran	2

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN DAN KERJA SAMA SISWA

Kel. / No. Kep. :

Nama Siswa :

Kelas/ NIS :

Petunjuk Pengisian:

Berilah tanda cek () pada tempat yang telah disediakan terhadap nilai yang sesuai dengan persepsi pengamat terhadap perilaku responden dalam aspek keaktifan dan kerja sama. Nilai disajikan dalam bentuk skala linkert dengan alternatif jawaban nilai 1-4, yaitu:

- 1) Tidak Pernah
- 2) Kadang-kadang
- 3) Sering
- 4) Selalu

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
Keaktifan		1	2	3	4
1	Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.				
2	Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar oleh guru.				
3	Siswa berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE terkait materi dasar motor bakar.				
4	Siswa berani mengemukakan ide atau				

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

	pendapat selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar.				
5	Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar.				
Kerja Sama		1	2	3	4
6	Siswa mengambil giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.				
7	Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.				
8	Siswa menghargai ide/pendapat siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada diskusi/kerja kelompok.				
9	Siswa mendorong siswa lain untuk bekerja sama selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.				
10	Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.				

Yogyakarta, Januari 2016
Observer

Prasetyo Adhi Nurcahyo
NIM. 12503241006

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

KRITERIA PENILAIAN

Kriteri penilaian berdasarkan masing-masing pernyataan adalah sebagai berikut:

- 1) Tidak Pernah
- 2) Kadang-kadang
- 3) Sering
- 4) Selalu

No	Pernyataan	Kriteria
KEAKTIFAN		
1	Siswa berinteraksi dengan siswa lain selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar.	1) Siswa tidak pernah berinteraksi dengan siswa lain.
		2) Siswa kadang-kadang berinteraksi dengan siswa lain.
		3) Siswa sering berinteraksi dengan siswa lain.
		4) Siswa selalu berinteraksi dengan siswa lain.
2	Siswa memperhatikan penjelasan guru selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar oleh guru.	1) Siswa tidak pernah memperhatikan penjelasan guru.
		2) Siswa kadang-kadang memperhatikan penjelasan guru.
		3) Siswa sering memperhatikan penjelasan guru.

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

		4) Siswa selalu memperhatikan penjelasan guru.
3	Siswa berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE terkait materi dasar motor bakar.	1) Siswa tidak pernah mengajukan pertanyaan.
		2) Siswa kadang-kadang mengajukan pertanyaan.
		3) Siswa sering mengajukan pertanyaan.
		4) Siswa selalu mengajukan pertanyaan.
4	Siswa berani mengemukakan ide atau pendapat selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar.	1) Siswa tidak pernah mengemukakan ide/pendapat.
		2) Siswa kadang-kadang berani mengemukakan ide/pendapat.
		3) Siswa sering mengemukakan ide/pendapat.
		4) Siswa selalu mengemukakan ide/pendapat.
5	Siswa berani menanggapi pertanyaan selama proses pembelajaran mata pelajaran KMKE materi dasar motor bakar.	1) Siswa tidak pernah menanggapi pertanyaan.
		2) Siswa kadang-kadang menanggapi pertanyaan.
		3) Siswa sering menanggapi

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

		pertanyaan.
		4) Siswa selalu menanggapi pertanyaan.
KERJA SAMA		
6	Siswa mengambil giliran dan berbagi tugas selama proses pembelajaran KMKE materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.	1) Siswa tidak pernah mengambil giliran dan berbagi tugas.
		2) Siswa kadang-kadang mengambil giliran dan berbagi tugas.
		3) Siswa sering mengambil giliran dan berbagi tugas.
		4) Siswa selalu mengambil giliran dan berbagi tugas.
7	Siswa saling membantu kesulitan anggota kelompok selama proses pembelajaran materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.	1) Siswa tidak pernah membantu kesulitan anggota kelompok
		2) Siswa kadang-kadang membantu kesulitan anggota kelompok.
		3) Siswa sering membantu kesulitan anggota kelompok.
		4) Siswa selalu membantu kesulitan anggota kelompok.
8	Siswa menghargai ide/pendapat	1) Siswa tidak pernah

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

	siswa lain selama proses pembelajaran materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.	menghargai ide/pendapat siswa lain.
		2) Siswa kadang-kadang menghargai ide/pendapat siswa lain.
		3) Siswa sering menghargai ide/pendapat siswa lain.
		4) Siswa selalu menghargai ide/pendapat siswa lain.
9	Siswa mendorong siswa lain untuk bekerja sama selama proses pembelajaran materi dasar motor bakar yaitu pada saat diskusi/kerja kelompok.	1) Siswa tidak pernah mendorong siswa lain untuk bekerja sama.
		2) Siswa kadang-kadang mendorong siswa lain untuk bekerja sama.
		3) Siswa sering mendorong siswa lain untuk bekerja sama.
		4) Siswa selalu mendorong siswa lain untuk bekerja sama.
10	Siswa menyelesaikan tugas kelompok selama proses pembelajaran materi dasar motor bakar pada saat diskusi/kerja kelompok.	1) Siswa tidak pernah ikut menyelesaikan tugas kelompok.
		2) Siswa kadang-kadang ikut menyelesaikan tugas kelompok.

Lampiran 6. Instrumen Penelitian (Lanjutan)

		3) Siswa sering menyelesaikan tugas kelompok.
		4) Siswa selalu ikut menyelesaikan tugas kelompok.

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Agus Septa Mulyanto
 NIM : 12503241030
 Judul TAS : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) untuk Meningkatkan Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X TPA SMK N 2 Depok

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	Semua Variabel	- Instrumen penelitian sebaiknya dibuat lebih singkat terkait dg materi /Basil yg di'lelit. (PDK).
Komentar Umum/lain-lain:		

Yogyakarta, 23 Desember 2015

Validator,



Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.
 NIP. 19620215 198601 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.
NIP : 19620215 198601 1 002
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Agus Septa Mulyanto
NIM : 12503241030
Program studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe
Numbered Heads Together (NHT) untuk Meningkatkan
Keaktifan dan Kerja Sama Siswa pada Mata Pelajaran
Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Siswa Kelas X TPA
SMK N 2 Depok.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

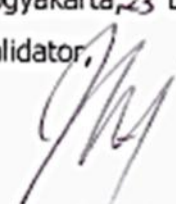
- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 Desember 2015

Validator,


Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.
NIP. 19620215 198601 1 002

Catatan:

Beri tanda ✓

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK
 Mata Pelajaran : Kelistrikan Mesin & Konversi Energi
 Kelas /Semester : X

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
 KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa inginnya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
 KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Mensyukuri kebesaran ciptaan Tuhan YME dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari					
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai bentuk rasa syukur dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari					
2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
tanggung jawab dalam dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari.					
2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari.					
2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1 Memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan	Prinsip-prinsip dasar kelistrikan: 1. Besaran listrik : <ul style="list-style-type: none"> • arus • tegangan • hambatan • daya 2. Pengukuran listrik: <ul style="list-style-type: none"> • Macam-macam alat ukur listrik dan fungsinya • Melakukan pengukuran besaran kelistrikan 	Mengamati : Prinsip-prinsip dasar kelistrikan. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai prinsip-prinsip dasar kelistrikan Mengeksplorasi: Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : prinsip-prinsip dasar kelistrikan,	Tugas: mendeskripsikan prinsip-prinsip dasar kelistrikan Observasi: Menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan Portofolio: Data hasil menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan.	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Buku Listrik Dasar • Pengukuran Listrik

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.1 menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan	(arus, tegangan, tahanan dan daya)	<p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan prinsip-prinsip dasar kelistrikan</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip-prinsip dasar kelistrikan melalui media lisan dan tulisan atau media lain yang relevan</p>	Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan prinsip-prinsip dasar kelistrikan		
3.2 Memahami rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana	Rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana 1. Hukum ohm dan	Mengamati : Rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk	Tugas: mengidentifikasi rangkaian/ sirkuit kelistrikan sederhana	15 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Buku Listrik Dasar • Referensi

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.2 Membuat rangkaian/sirkuit listrik sederhana	<p>kirchoff</p> <p>2. Hubungan seri dan paralel</p>	<p>membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p>Mengekplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan terhadap rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana melalui media lisan dan tulisan atau media lain yang relevan.</p>	<p>Observasi: Proses pelaksanaan tugas membuat rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana</p> <p>Portofolio: Data hasil pembuatan rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana.</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana.</p>		lain yang relevan
3.3 Memahami komponen-komponen listrik dan elektronik	<p>Komponen-komponen listrik dan elektronik:</p> <p>1. Komponen listrik - Kabel</p>	<p>Mengamati : Komponen-komponen listrik dan elektronik</p> <p>Menanya :</p>	<p>Tugas: Mendesripsian komponen-komponen listrik dan elektronik.</p>	18 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Listrik Dasar • Referensi

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.3 Menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik	<ul style="list-style-type: none"> - Saklar - Kontaktor magnet - Relay - Transformator - Selenoid - Alat-alat proteksi (sekring, termal overload, dll) <p>2. Komponen elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intregeted circuit (IC) - Resistor - Kapasitor - Transistor - Diode - Sensor, dll 	<p>Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai komponen-komponen listrik dan elektronik.</p> <p>Mengeksplorasi: Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai komponen-komponen listrik dan elektronik.</p> <p>Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan terhadap komponen-komponen listrik dan elektronik.</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang komponen-komponen listrik dan elektronik..</p>	<p>Observasi: Proses pelaksanaan menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik.</p> <p>Portofolio: Terkait data kemampuan dalam mengidentifikasi dan menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik.</p>		lain yang relevan
3.4 Memahami mesin listrik	Mesin listrik:	Mengamati:	Tugas:	18 JP	• Buku

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.4 Membuat rangkaian kelistrikan mesin	<ul style="list-style-type: none"> • Macam-macam mesin listrik (generator/ dinamo, transformator dan motor listrik) • Pembuatan rangkaian kelistrikan mesin sederhana 	<p>Mengamati dan mendeskripsikan mengenai mesin listrik</p> <p>Menanya: Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> <p>Mengeksplorasi: Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> <p>Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan terkait fungsi, cara kerja dan aplikasi terhadap mesin listrik</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang fungsi, cara kerja mesin listrik melalui media lisan dan tulisan atau media lainnya.</p>	<p>Mendiskripsikan fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> <p>Observasi: Proses pelaksanaan tugas mengidentifikasi fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p> <p>Portofolio: Hasil kemampuan dalam mengidentifikasi fungsi, cara kerja dan aplikasi penggunaan: mesin listrik</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan fungsi, cara kerja dan aplikasi mesin listrik</p>		<p>Mesin Listrik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referensi lain yang relevan
Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.5 Memahami dasar motor bakar	<p>Penjelasan dan pendeskripsian motor bakar :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor 2 langkah : <ul style="list-style-type: none"> - nama-nama komponen - fungsi komponen - cara kerja • Motor 4 langkah : <ul style="list-style-type: none"> - nama-nama komponen - fungsi komponen - cara kerja • Siklus termodinamika motor bakar 	<p>Mengamati : Mengamati dan mendeskripsikan mengenai: nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar melalui pengamatan pada trainer atau video simulasi.</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar.</p> <p>Mengeksplorasi: Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar.</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja pada motor 2 langkah, motor 4</p>	<p>Tugas: Hasil pekerjaan mengidentifikasi nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar .</p> <p>Observasi: Proses pelaksanaan tugas mengidentifikasi nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar</p> <p>Portofolio: Terkait kemampuan dalam mengidentifikasi nama-nama komponen, fungsi dan cara kerja motor 2 langkah, 4 langkah dan siklus termodinamika motor bakar.</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan mengidentifikasi</p>	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Motor Bakar • Referensi lain yang relevan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.5 Mendeskripsikan dasar motor bakar					
3.6 Memahami prestasi mesin 4.6 Mendeskripsikan prestasi mesin	Penjelasan & pendeskripsian: <ul style="list-style-type: none"> • Propertis geometris silinder • Kecepatan piston rata-rata • Torsi & daya mesin • Efisiensi mesin • Laju pemakaian bahan bakar • Performasi motor bakar 	<p>Mengamati: Mengamati dan mendeskripsikan mengenai : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> <p>Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar .</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: Propertis geometris silinder, Kecepatan</p>	<p>Tugas: Hasil pekerjaan mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> <p>Observasi: Proses pelaksanaan tugas mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar</p> <p>Portofolio: Terkait kemampuan dalam mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian</p>	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Motor Bakar • Referensi lain yang relevan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar.</p>	<p>bahan bakar, Performasi motor bakar.</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan mengidentifikasi : Propertis geometris silinder, Kecepatan piston rata-rata, Torsi & daya mesin, Efisiensi mesin, Laju pemakaian bahan bakar, Performasi motor bakar</p>		
3.7 Menjelaskan prinsip kerja turbin	<p>Penjelasan & pendeskripsian fungsi dan cara kerja turbin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbin Impulse <ul style="list-style-type: none"> - Pelton - Cros Flow - Turgo • Turbin Reaksi <ul style="list-style-type: none"> - Francais - Kaplan <p>Perhitungan daya pada turbin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbin Impulse <ul style="list-style-type: none"> - Pelton - Cros Flow - Turgo • Turbin Reaksi <ul style="list-style-type: none"> - Francais - Kaplan 	<p>Mengamati: Mengamati dan mendeskripsikan mengenai : fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (français dan kaplan) melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (français dan kaplan).</p> <p>Mengeksplorasi: Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan</p>	<p>Tugas: Tugas hasil pendeskripsian prinsip kerja turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (français dan kaplan)</p> <p>Observasi: Proses pelaksanaan tugas mendeskripsian prinsip kerja turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (français dan kaplan)</p> <p>Portofolio: Terkait kemampuan</p>	15 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Turbin Air • Referensi lain yang relevan
4.7 Mendeskripsikan prinsip kerja turbin					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>mengenai: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan).</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan).</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)..</p>	<p>mendiskripsikan prinsip kerja turbin</p> <p>pendeskripsian prinsip kerja turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan penjelasan dan pendeskripsian fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p>		
3.8 Menguraikan konstruksi turbin	<p>Penjelasan & pendeskripsian konstruksi turbin (nama-nama komponen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbin Reaksi <ul style="list-style-type: none"> - Francais - Kaplan • Turbin Impulse <ul style="list-style-type: none"> - Pelton - Cros Flow - Turgo 	<p>Mengamati: Mengamati dan mendeskripsikan mengenai: konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan) melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan).</p> <p>Mengeplorasi:</p>	<p>Tugas: Tugas hasil mendeskripsikan konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p>Observasi: Proses pelaksanaan pendeskripsian konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton,</p>	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Turbin Air • Referensi lain yang relevan
4.8 Mendeskripsikan konstruksi turbin					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai : konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang konstruksi (nama-nama komponen/bagian) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan) dalam bentuk lisan dan tulisan atau media lainnya.</p>	<p>cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p>Portofolio: Terkait kemampuan dalam mendeskripsikan konstruksi (nama-nama komponen) turbin impulse (pelton, cros flow, turgo), turbin reaksi (francais dan kaplan)</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan penjelasan dan pendeskripsian konstruksi (nama-nama komponen) turbin reaksi dan turbin impulse.</p>		
3.9 Menjelaskan prinsip kerja generator	Penjelasan & pendeskripsian generator listrik: <ul style="list-style-type: none"> fungsi & cara kerja nama –nama komponen 	<p>Mengamati: Mengamati dan mendeskripsikan mengenai: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi.</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik.</p>	<p>Tugas: Tugas hasil pendeskripsian prinsip kerja generator listrik.</p> <p>Observasi: Proses pelaksanaan pendeskripsian fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator.</p>	6 JP	<ul style="list-style-type: none"> Generator Listrik Referensi lain yang relevan
4.9 Mendeskripsikan prinsip kerja generator					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>Mengeksplorasi: Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik.</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik.</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang fungsi, cara kerja dan komponen generator listrik dalam bentuk lisan, tulisan atau media lainnya.</p>	<p>Portofolio: Terkait kemampuan dalam pendeskripsian fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator.</p> <p>Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan penjelasan dan pendeskripsian: fungsi, cara kerja dan nama-nama komponen generator listrik.</p>		

Catatan:

1. Jumlah Minggu Efektif Semester 1 (X/1) = 20 Minggu
2. Jumlah Minggu Efektif Semester 2 (X/2) = 20 Minggu

LEMBAR HASIL KEGIATAN BELAJAR SISWA

No. Kepala	No. Presensi	Nama Siswa
A		
B		
C		
D		

Pembagian Kelompok Diskusi Siklus I

KELOMPOK 1	
No. Kepala	Responden
A	6
B	28
C	20
D	22

KELOMPOK 2	
No. Kepala	Responden
D	2
A	17
B	21
C	7

KELOMPOK 3	
No. Kepala	Responden
C	26
D	4
A	32
B	14

KELOMPOK 4	
No. Kepala	Responden
B	12
C	3
D	13
A	30

KELOMPOK 5	
No. Kepala	Responden
A	23
B	5
C	31
D	29

KELOMPOK 6	
No. Kepala	Responden
D	27
A	8
B	9
C	10

KELOMPOK 7	
No. Kepala	Responden
C	19
D	24
A	15
B	11

KELOMPOK 8	
No. Kepala	Responden
B	1
C	25
D	16
A	18

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Kejuruan
Nama Sekolah	: SMK N 2 Depok
Bidang Studi Keahlian	: Teknologi dan Rekayasa
Program Studi Keahlian	: Teknik Mesin
Paket Keahlian	: Teknik Pemesinan
Kelas/Semester	: X/ 2
Mata Pelajaran	: Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
Materi Pokok	: Dasar Motor Bakar
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit
Tahun Pelajaran	: 2015/2016

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin,tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam
- 1.3 Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari

Lampiran 13. RPP Pertemuan 1, 2, & 3 (Lanjutan)

sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi

2.1.1 Mempertanyakan materi yang belum jelas dari hasil mengamati (rasa ingin tahu)

2.1.2 Mengajukan ide-ide baru setelah melakukan pengamatan, menanya, eksplorasi (kreatif).

2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

2.2.1 Menerima pendapat dari peserta diskusi yang lain.

2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energi dalam kehidupan sehari-hari.

2.3.1. Memberikan pendapat terhadap kinerja teman atau kelompok lain.

3.1 Memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan.

3.1.1 Memahami dasar motor bakar

4.1 Menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan.

4.1.1 Mendeskripsikan dasar motor bakar.

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa mampu :

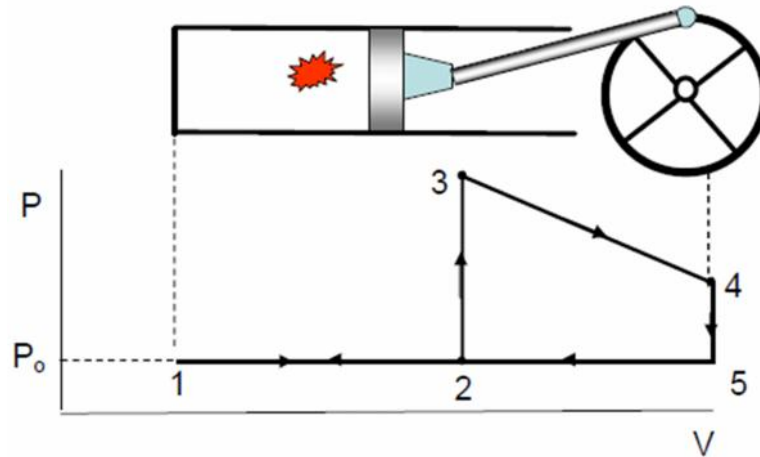
1. Menjelaskan sejarah terciptanya motor bakar.
2. Menjelaskan prinsip dan cara kerja motor bensin 2 tak maupun 4 tak.
3. Menjelaskan prinsip kerja dari motor diesel 4 tak.
4. Menjelaskan siklus termodinamika motor bakar yaitu siklus ideal meliputi:
 - a. Siklus udara volume konstan
 - b. Siklus udara tekanan konstan
 - c. Siklus udara gabungan
 - d. Siklus aktual.
5. Mampu menghitung efisiensi siklus udara ideal yaitu efisiensi dari siklus udara volume konstan (siklus otto) dan siklus udara tekanan konstan (siklus diesel).
6. Memahami mesin motor bakar.

D. Materi Pembelajaran

1. Sejarah Motor Bakar

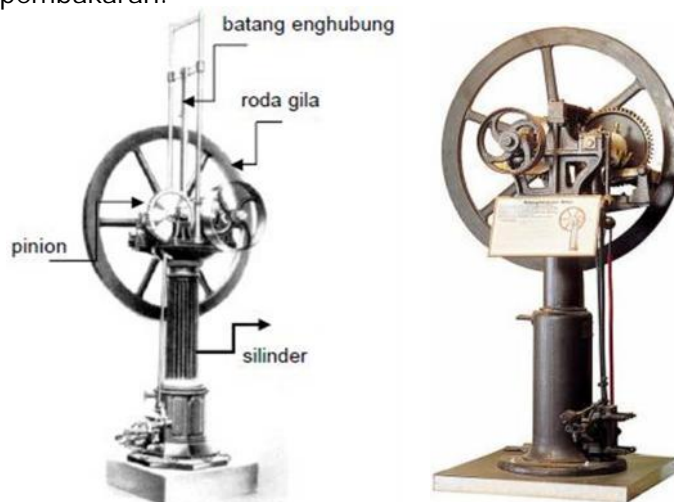
Sejarah motor bakar mengalami perkembangan yang menggembirakan sejak tahun 1865. Pada tahun tersebut Lenoir mengembangkan mesin pembakaran dalam tanpa proses kompresi [Gambar 1]. Campuran bahan bakar dihisap masuk silinder dan dinyalakan sehingga tekanan naik, selanjutnya gas pembakaran

berekspansi yang mendorong piston. Langkah berikutnya gas pembakaran dibuang, piston kembali bergerak menghisap campuran bahan bakar udara dengan menggunakan energi yang tersimpan dalam roda gila. Mesin Lenoir pada tahun 1865 diproduksi sebanyak 500 buah dengan daya 1,5 hp pada putaran 100 rpm.

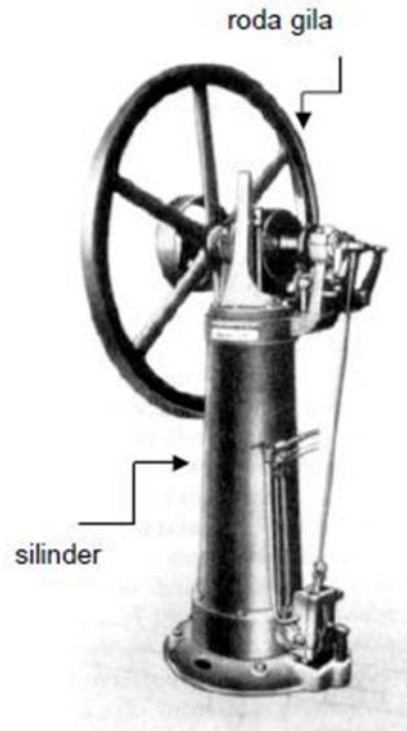


Gambar 1. Mesin Lenoir

Mesin berikutnya yang lebih efisien dari mesin Lenoir adalah Otto langen engine [Gambar 2 dan Gambar 3]. Mesin ini terdiri dari piston yang tidak dihubungkan dengan poros engkol, tetapi piston bergerak bebas secara vertikal pada proses ledakan dan tenaga. Setelah itu, secara gravitasi piston bergerak turun dan terhubung dengan gigi pinion diteruskan ke roda gila. Selanjutnya energi yang tersimpan dalam roda gila digunakan oleh piston untuk energi langkah hisap. Pada langkah hisap campuran bahan bakar udara masuk silinder untuk pembakaran.



Gambar 2. Otto Lagen Engin Generasi Pertama

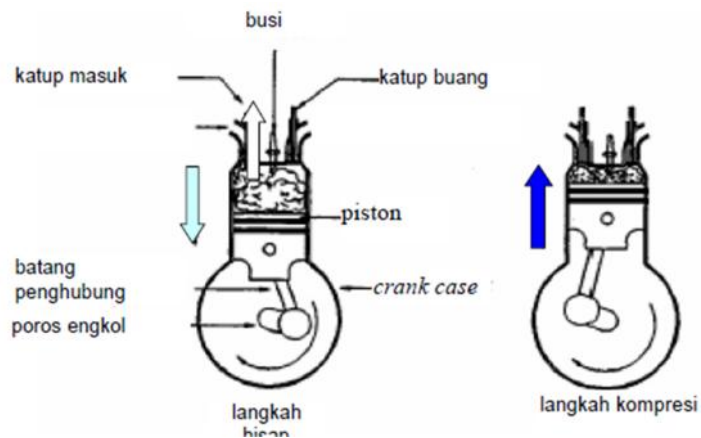


Gambar 3. Otto Lagen Engine Generasi Kedua

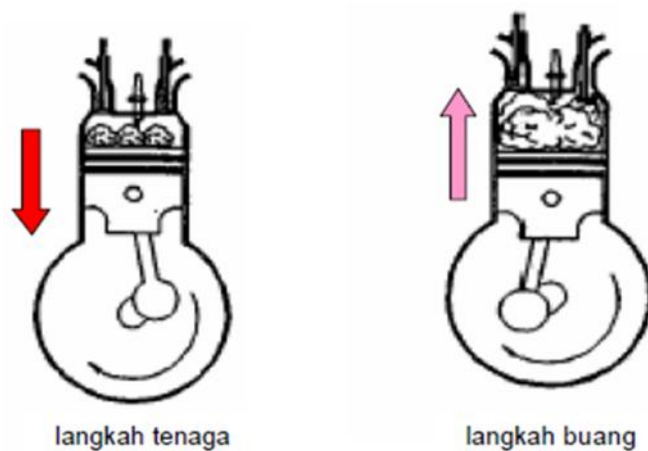
Konsep-konsep untuk menaikkan efisiensi mesin pembakaran dalam terus dilakukan oleh para peneliti. Pada tahun 1862 di Prancis, Beau de Rochas menulis prinsip dasar untuk efisiensi sistem mesin pembakaran dalam. Adapun prinsip dasar dari mesin Rochas adalah sebagai berikut:

- Langkah pertama adalah langkah hisap pada waktu piston bergerak menjauh ruang bakar. Campuran bahan bakar udara masuk ruang bakar.
- Langkah kedua adalah mengkompresi campuran bahan bakar udara selama piston bergerak menuju ruang bakar.
- Langkah ke tiga adalah penyalaan dan pembakaran, terjadi ekspansi dan piston bergerak menjauh dari ruang bakar.
- Langkah ke empat adalah pembuangan pada waktu piston menuju ruang bakar.

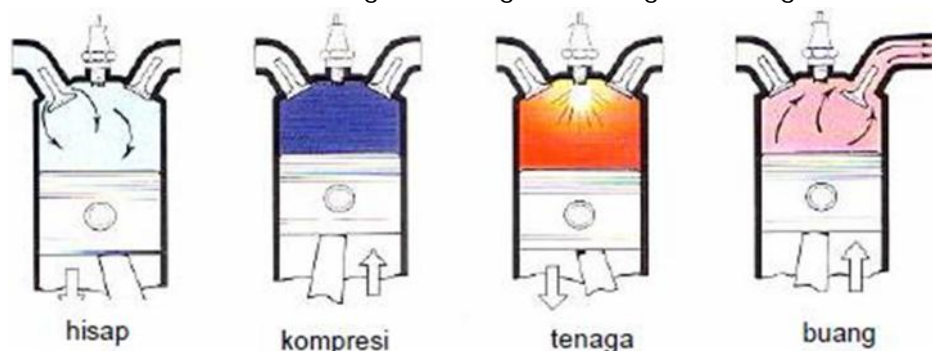
Tahun 1876 oleh orang Jerman Nicolas August Otto membuat mesin dengan konsep Beau de Rochas, dan mengajukan paten atas namanya [Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6]. Mulai saat itu, semua mesin yang dibuat sama dengan mesin Otto, sehingga sampai sekarang siklus yang terkenal adalah siklus Otto.



Gambar 4. Langkah Hisap dan Kompresi



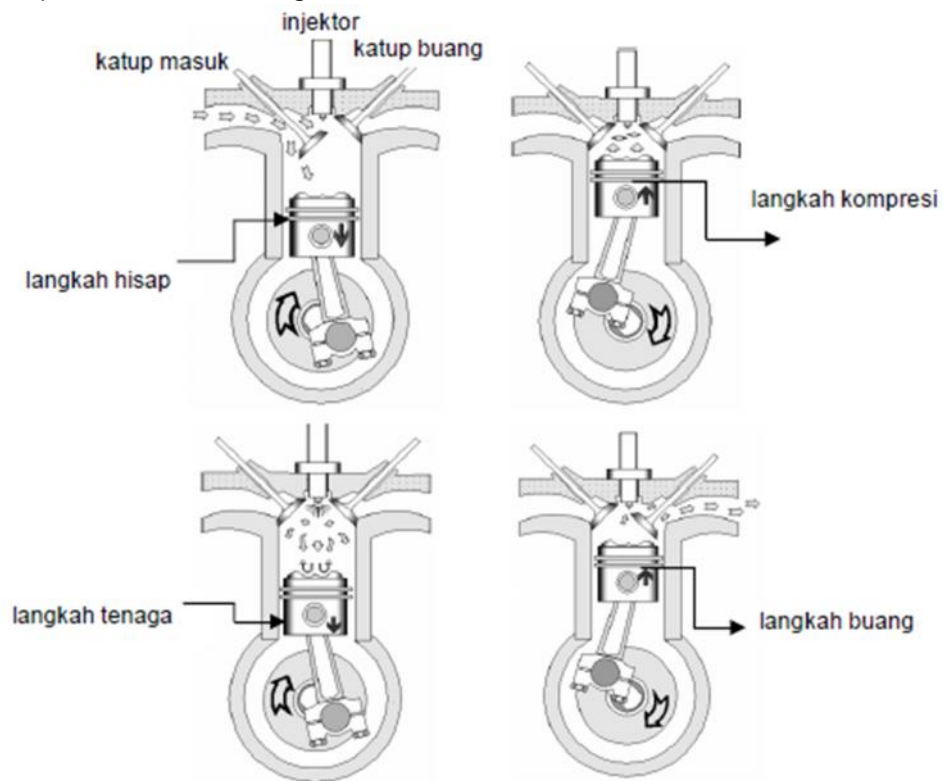
Gambar 5. Langkah Tenaga dan Langkah Buang



Gambar 6. Prinsip Kerja Mesin dengan Konsep Beau de Rochas

Pada mesin 4 langkah untuk setiap siklusnya ada satu langkah tenaga dan dua putaran poros engkol. Pada tahun 1881 Dugald Clerk mematenkan mesin 2 langkah yang menghasilkan 1 langkah tenaga dalam satu putarannya. Prinsip kerjanya mengikuti siklus otto, proses ekspansi, pembuangan dan pengisian terjadi pada waktu piston menuju titik mati bawah, sebaliknya proses kompresi dan penyalan terjadi pada waktu piston menuju titik mati atas.

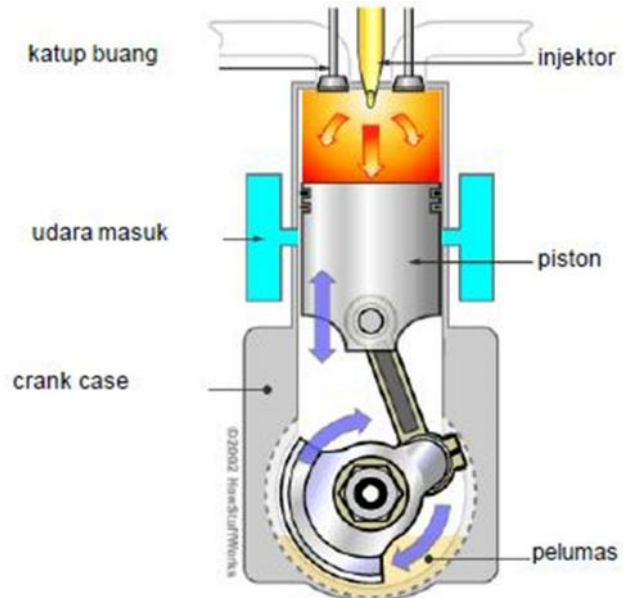
Pada tahun 1892 Rudolf Diesel (Jerman), membuat konsep sekaligus membuat mesinnya dengan prinsip penyalaan kompresi. Udara dimasukkan ke dalam silinder kemudian dikompresi sampai temperaturnya naik. Sebelum piston mencapai titik mati atas, bahan bakar disemprotkan sehingga terjadi proses pencampuran dengan udara bertemperatur tinggi. Karena temperatur nyala bahan bakar tercapai, terjadilah proses penyalaan sendiri, selanjutnya berlangsung proses pembakaran. Langkah tenaga terjadi pada waktu piston mulai bergerak dari titik mati atas menuju titik mati bawah. Efisiensi mesin Diesel sekitar 26,2% menggunakan bahan bakar solar. Pada gambar 7 adalah dasar kerja mesin diesel. Pada gambar 8 adalah mesin diesel modern. Dalam perkembangannya mesin 2 langkah juga dapat diaplikasikan pada mesin diesel [gambar 9].



Gambar 7. Dasar Kerja dari Mesin Diesel



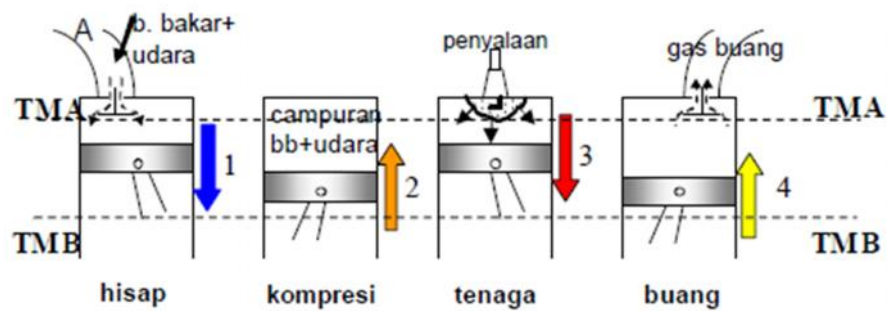
Gambar 8. Mesin Diesel Modern



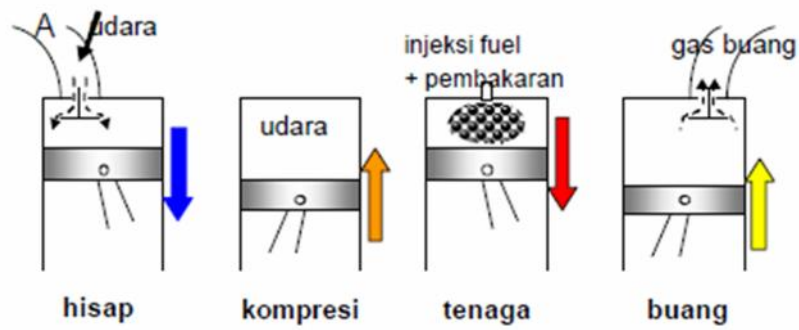
Gambar 9. Mesin Diesel 2 Langkah

2. Siklus 4 Langkah dan 2 Langkah

a. Siklus 4 Langkah



Gambar 10. Proses kerja mesin 4 langkah Mesin Otto



Gambar 11. Proses kerja mesin 4 langkah Mesin Diesel

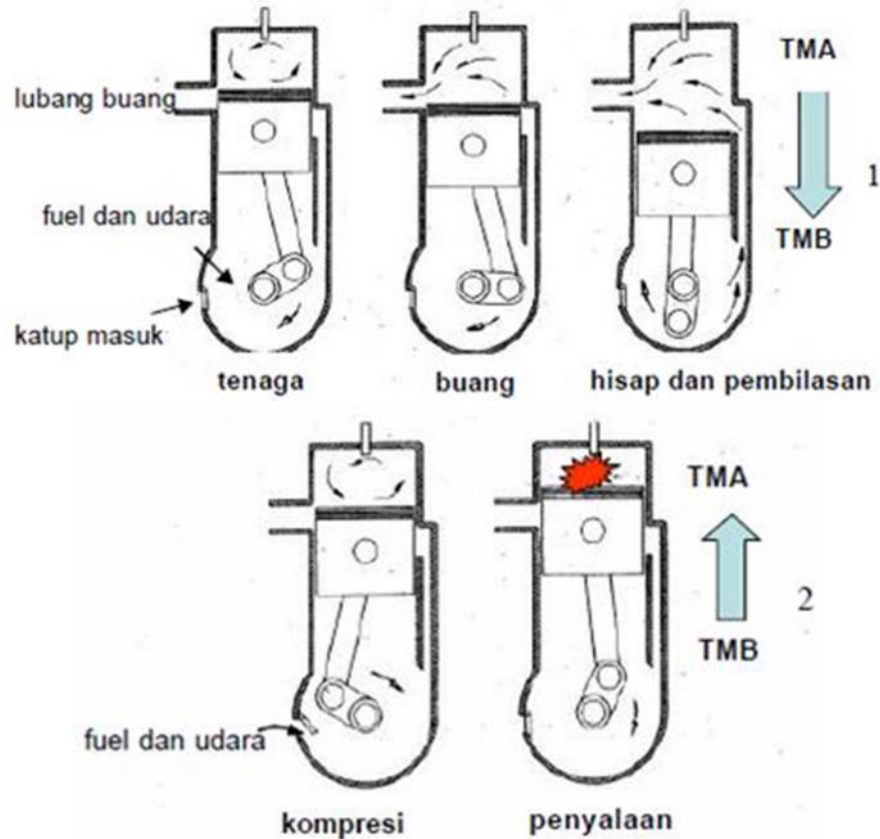
Motor bakar bekerja melalui mekanisme langkah yang terjadi berulang-ulang atau periodik sehingga menghasilkan putaran pada poros engkol. Sebelum terjadi proses pembakaran di dalam silinder, campuran udara dan bahan-bakar harus dihisap dulu dengan langkah hisap [1]. Pada langkah ini, piston bergerak dari TMA menuju TMB, katup hisap terbuka sedangkan katup buang masih tertutup.

Setelah campuran bahan-bakar udara masuk silinder kemudian dikompresi dengan langkah kompresi [2], yaitu piston bergerak dari TMB menuju TMA, kedua katup hisap dan buang tertutup. Karena dikompresi volume campuran menjadi kecil dengan tekanan dan temperatur naik, dalam kondisi tersebut campuran bahan-bakar udara sangat mudah terbakar. Sebelum piston sampai TMA campuran dinyalakan dan terjadilah proses pembakaran menjadikan tekanan dan temperatur naik, dan piston masih naik terus sampai TMA sehingga tekanan dan temperatur semakin tinggi. Setelah sampai TMA kemudian torak didorong menuju TMB dengan tekanan yang tinggi, katup hisap dan buang masih tertutup.

Selama piston bergerak menuju dari TMA ke TMB yang merupakan langkah kerja [3] atau langkah ekspansi, volume gas pembakaran bertambah besar dan tekanan menjadi turun. Sebelum piston mencapai TMB katup buang dibuka, katup masuk masih tertutup. Kemudian piston bergerak lagi menuju ke TMA mendesak gas pembakaran ke luar melalui katup buang.

Proses pengeluaran gas pembakaran disebut dengan langkah buang [4]. Setelah langkah buang selesai siklus dimulai lagi dari langkah hisap dan seterusnya. Piston bergerak dari TMA-TMB-TMA-TMB-TMA membentuk satu siklus. Ada satu langkah tenaga dengan dua putaran poros engkol. Motor bakar yang bekerja dengan siklus lengkap tersebut termasuk golongan motor 4 langkah.

b. Siklus 2 Langkah



Gambar 12. Proses Kerja Mesin 2 Langkah

Langkah pertama, setelah terjadi pembakaran piston bergerak dari TMA menuju TMB melakukan ekspansi, lubang buang mulai terbuka. Karena tekanan di dalam silinder lebih besar dari lingkungan, gas pembakaran ke luar melalui lubang buang. Piston terus bergerak menuju TMB, lubang buang semakin terbuka dan saluran bilas mulai terbuka. Bersamaan dengan kondisi tersebut tekanan di dalam karter mesin lebih besar daripada di dalam silinder sehingga campuran bahan bakar-udara menuju silinder melalui saluran bilas sambil melakukan pembilasan gas pembakaran. Proses ini disebut pembilasan. Proses ini berhenti pada waktu piston mulai bergerak dari TMB menuju TMA dengan lubang buang dan saluran bilas tertutup.

Langkah kedua, setelah proses pembilasan selesai, campuran bahan bakar masuk ke dalam silinder kemudian dikompresi, posisi piston menuju TMA. Sesaat sebelum piston sampai di TMA campuran bahan bakar dan udara dinyalakan sehingga terjadi proses

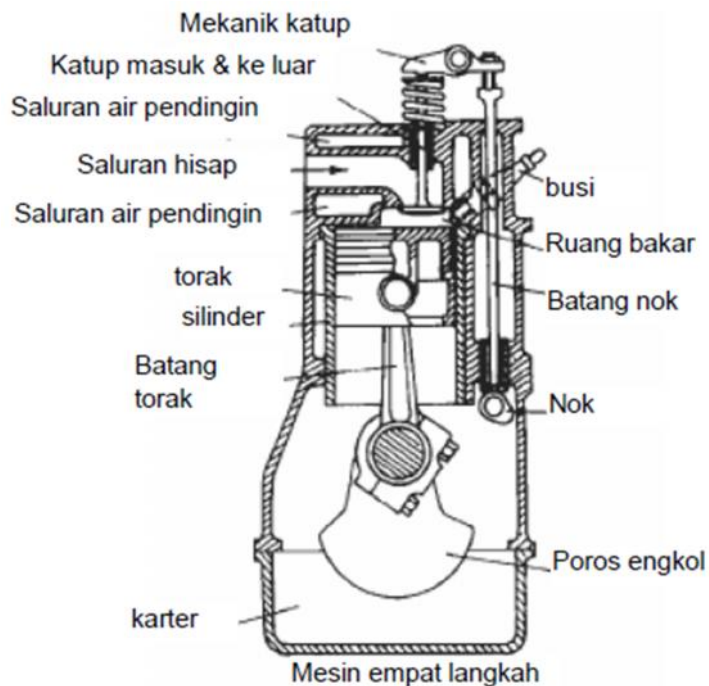
pembakaran. Siklus kembali lagi ke proses awal seperti diuraikan di atas.

Dari uraian di atas terlihat piston melakukan dua kali langkah yaitu dari:

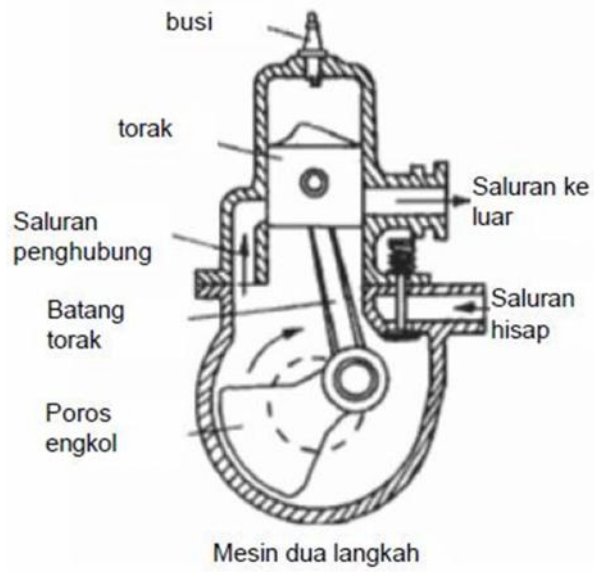
- a. TMA menuju TMB; proses yang terjadi adalah ekspansi dan pembilasan (pembuangan dan pengisian).
- b. TMB menuju TMA; proses yang terjadi adalah kompresi dan penyalaan pembakaran.

3. Kontruksi dan Bagian Motor Bakar

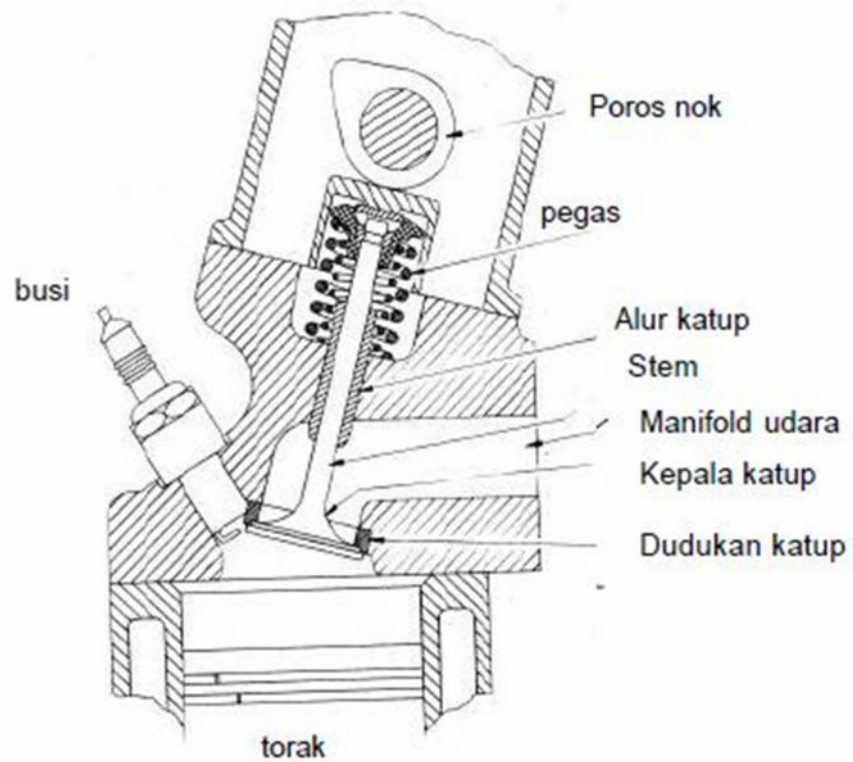
Ruang diantara bagian atas silinder dan titik mati atas piston disebut dengan ruang bakar. Bahan bakar dan udara dicampur terlebih dahulu di karburator kemudian masuk silinder melewati inlet manifold. Pada karburator terdapat throttle untuk mengatur jumlah campuran bahan bakar udara masuk ruang bakar. Pada kepala silinder terdapat katup masuk, katup buang dan busi. Katup masuk berguna untuk memasukkan campuran bahan bakar dan udara dari karburator, katup ke luar untuk pembuangan gas pembakaran, sedangkan busi untuk penyalaan proses pembakaran.



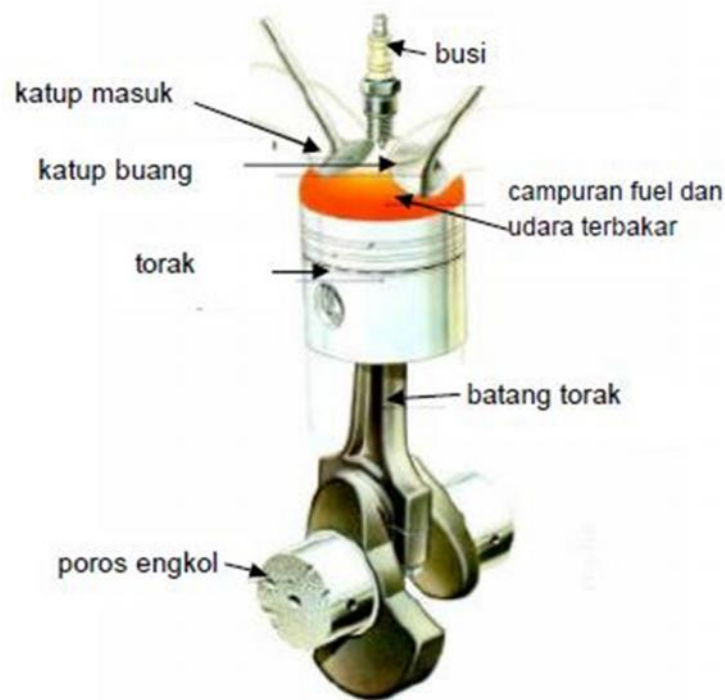
Gambar 13. Mesin 4 Langkah



Gambar 14. Mesin 2 Langkah



Gambar 15. Komponen Mesin Mekanik Katup dan Torak



Gambar 16. Komponen Mekanik Katup dan Torak

4. Siklus Udara Ideal pada Motor Bakar

Analisis siklus termodinamika merupakan dasar penting dalam mempelajari motor bakar. Proses kimia dan termodinamika yang terjadi pada motor bakar sangatlah rumit untuk dianalisis, sehingga diperlukan suatu siklus yang diidealkan guna memudahkan analisis motor bakar. Siklus yang diidealkan tentunya harus mempunyai kesamaan dengan siklus sebenarnya, yaitu dalam hal urutan proses dan perbandingan kompresinya. Di dalam siklus aktual, fluida kerja adalah campuran bahan bakar udara dan produk pembakaran, akan tetapi di dalam siklus yang diidealkan fluidanya adalah udara. Jadi siklus ideal dapat disebut dengan siklus udara.

Penggunaan siklus udara/ideal berdasarkan pada beberapa asumsi sebagai berikut:

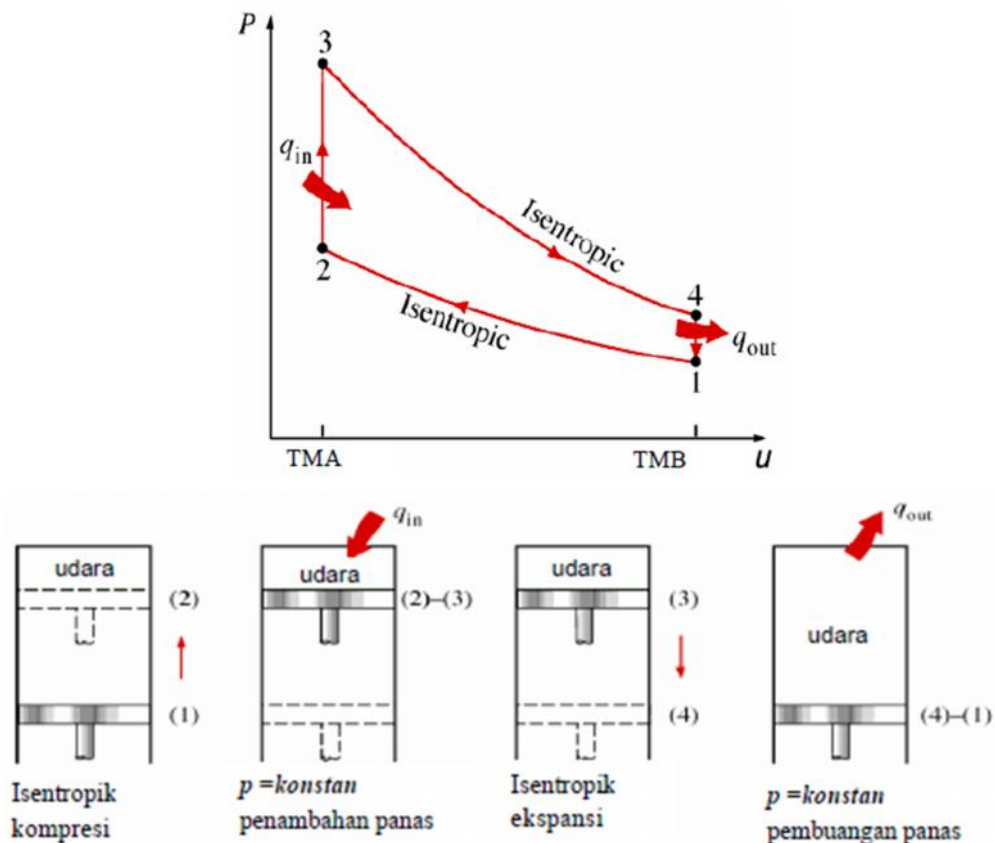
- Fluida kerja adalah udara yang dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik konstan (tidak ada bahan bakar)
- Langkah hisap dan buang pada tekanan konstan
- Langkah kompresi dan tenaga pada keadaan adiabatik
- Kalor diperoleh dari sumber kalor dan tidak ada proses pembakaran atau tidak ada reaksi kimia

Siklus termodinamika motor bakar adalah siklus udara ideal yang mana antara lain sebagai berikut:

- Siklus Udara Volume Vonstan

Siklus ideal volume konstan ini adalah siklus untuk mesin otto. Siklus volume konstan sering disebut dengan siklus ledakan (explosion cycle) karena secara teoritis proses pembakaran terjadi sangat cepat dan menyebabkan peningkatan tekanan yang tiba-tiba. Penyalaan untuk proses pembakaran dibantu dengan loncatan bunga api. Nicolas August Otto menggunakan siklus ini untuk membuat mesin sehingga siklus ini sering disebut dengan siklus otto. Gambar 2.1 adalah diagram P-V untuk siklus ideal otto. Adapun urutan prosesnya adalah sebagai berikut:

- [1] Langkah hisap (0-1) merupakan proses tekanan konstan.
- [2] Langkah kompresi (1-2) merupakan proses adiabatik proses pembakaran volume konstan (2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan.
- [3] Langkah kerja (3-4) merupakan proses adiabatik Proses pembuangan kalor (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan
- [4] Langkah buang (1-0) merupakan proses tekanan konstan, gas pembakaran dibuang melalui katup buang

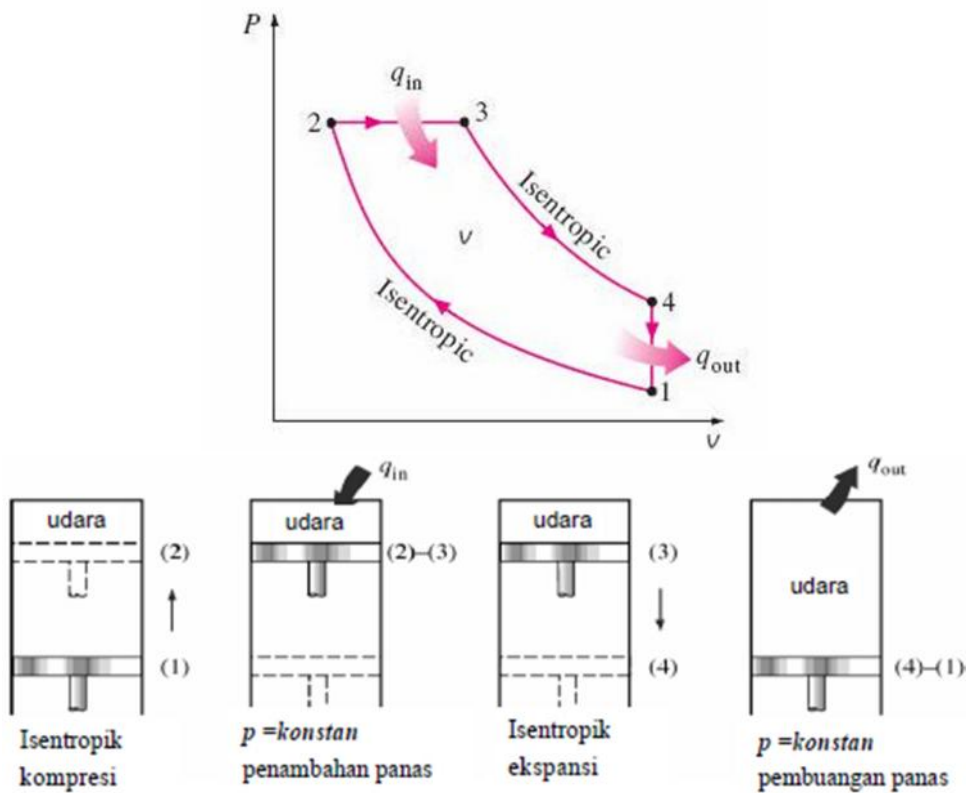


Gambar 17. Siklus Udara Volume Konstan

b. Siklus Udara Tekanan Konstan

Siklus ideal tekanan kostan ini adalah siklus untuk mesin diesel. Gambar 2 adalah diagram P-V untuk siklus ideal Disel. Adapun urutan prosesnya adalah sebagai berikut:

- [1] Langkah hisap (0-1) merupakan proses tekanan konstan.
- [2] Langkah kompresi (1-2) merupakan proses adiabatik
- Proses pembakaran tekanan konstan (2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada tekanan konstan.
- [3] Langkah kerja (3-4) merupakan proses adiabatik
- Proses pembuangan kalor (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konsatan.
- [4] Langkah buang (1-0) merupakan proses tekanan konstan.

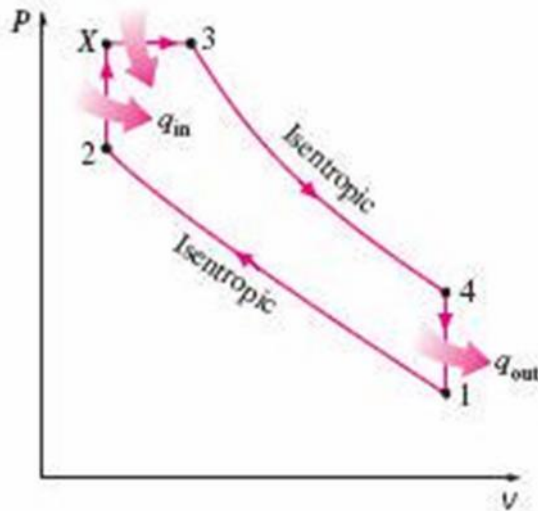


Gambar 18. Siklus Udara Tekanan Konstan

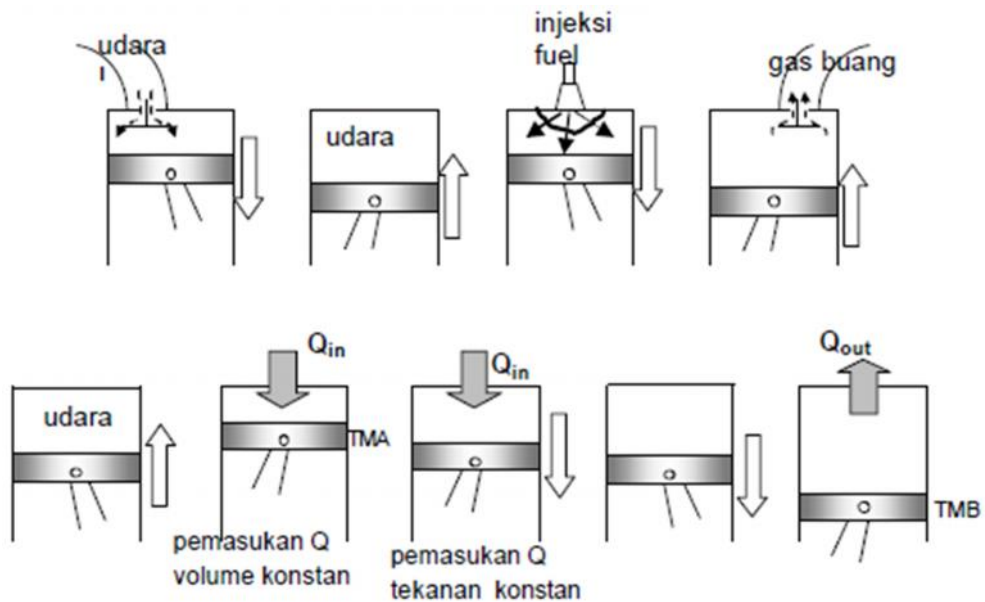
Dapat dilihat dari urutan proses di atas bahwa pada siklus tekanan konstan pemasukan kalornya pada tekanan konstan. Berbeda dengan siklus volume konstan dimana proses pemasukan kalornya pada kondisi volume konstan. Siklus tekanan konstan sering disebut dengan siklus diesel. Rudolf Diesel yang pertama kali merumuskan siklus ini dan sekaligus pembuat pertama mesin diesel. Proses penyalaan pembakaran terjadi tidak menggunakan busi, tetapi terjadi penyalaan sendiri karena temperatur di dalam ruang bakar tinggi karena kompresi.

c. Siklus Udara Gabungan

Perbedaan dari dua siklus yang telah diuraikan sebelumnya, yaitu pada proses pembakaran dimana kalor dianggap masuk sistem. Sedangkan pada siklus yang ketiga yaitu siklus gabungan, proses pemasukan kalornya menggunakan dua cara yaitu pemasukan kalor volume konstan dan tekanan konstan. Dari cara pemasukan kalornya terlihat bahwa siklus ini adalah gabungan antara siklus volume konstan dan tekanan konstan, karena itu siklus ini sering disebut siklus gabungan. Diagramnya P-V dapat dilihat pada gambar di bawah.



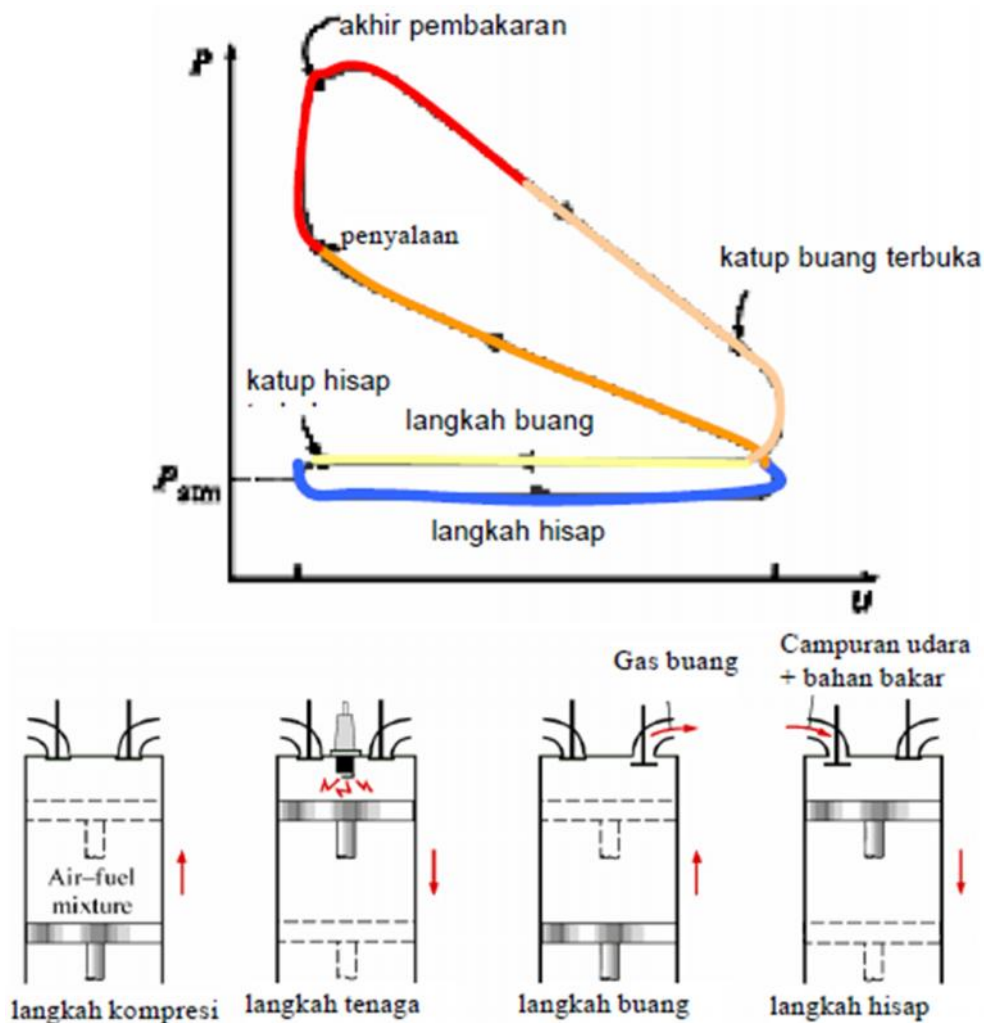
Gambar 19. Diagram P-V Siklus Gabungan



Gambar 19. Siklus Gabungan

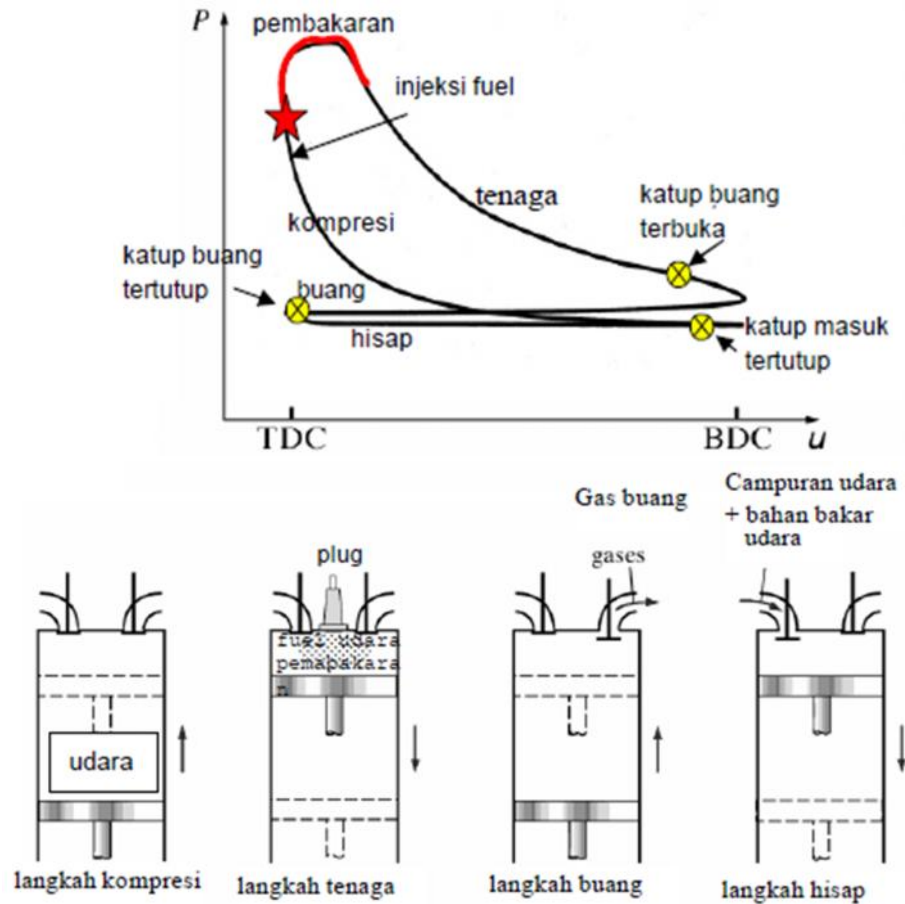
c. Siklus Aktual

Pada langkah hisap, tekanannya lebih rendah dibandingkan dengan langkah buang. Proses pembakaran dimulai dari penyalaan busi (ignition) sampai akhir pembakaran. Proses kompresi dan ekspansi tidak adiabatik, karena terdapat kerugian panas yang ke luar ruang bakar. Berikut adalah gambar siklus aktual otto pada gambar 5.



Gambar 20. Siklus Aktual Otto

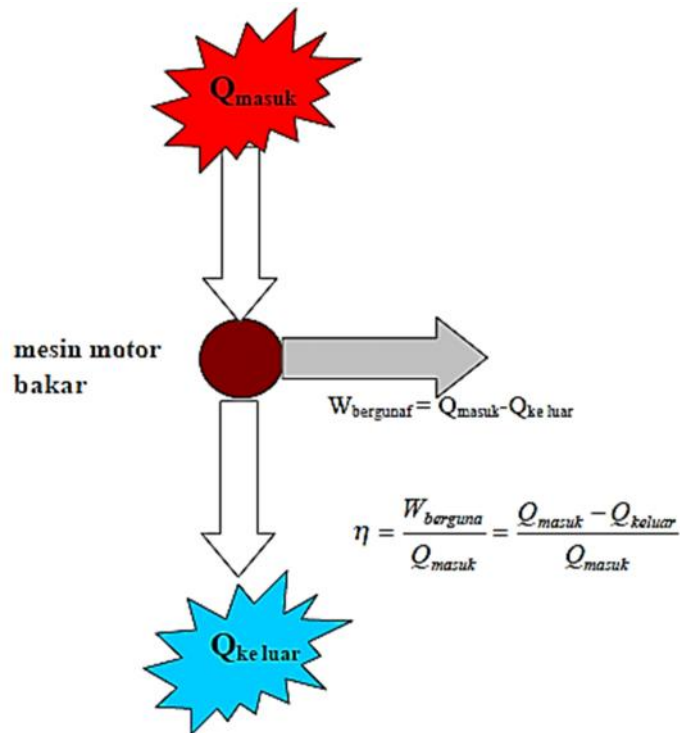
Gambar 6 di bawah ini adalah siklus aktual dari mesin diesel. Pada mesin ini, langkah hisap hanya udara saja, bahan bakar disemprotkan melalui nosel di kepala silinder. Proses pembakaran untuk menghasilkan panas terjadi karena kompresi.



Gambar 21. Siklus Aktual Diesel

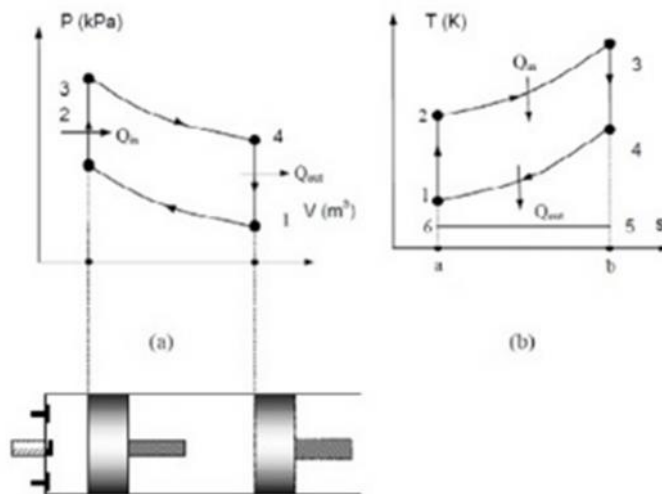
5. Menghitung Efisiensi Siklus Udara Ideal

Dari hukum termodinamika II dapat diketahui bahwa tidak mungkin membuat suatu mesin yang dapat mengubah semua energi yang masuk menjadi kerja semuanya. Dengan kata lain, harus ada sebagian energi yang kebuang ke lingkungan. Jadi, kerja yang berguna adalah pengurangan dari jumlah energi yang masuk dengan energi yang terbuang. Perbandingan antara kerja berguna dengan jumlah energi yang masuk ke mesin adalah definisi dari efisiensi.



Gambar 22. Bagan Efisiensi Kerja dari Motor Bakar

a. Efisiensi dari Siklus Volume Konstan (Siklus Otto)



Gambar 23. (a) Diagram P-V; (b) T-S; (c) Sistem Piston Silinder

- Proses 1-2: proses kompresi, diasumsikan bahwa proses ini berlangsung secara isentropis (reversibel adiabatik). Piston bergerak dari BDC ke TDC. Temperatur di titik 2 lebih besar dari pada temperatur di titik 1.

$$P_1 V_1^k = P_2 V_2^k$$

Atau

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{k-1}$$

- 2) Proses 2-3: pemasukan kalor pada volume konstan, temperatur, tekanan dan entropy meningkat, sistem tidak melakukan atau dikenai kerja sehingga $W=0$. Kalor di masukan ke sistem.

$$Q_{in} = m c_v (T_3 - T_2)$$

- 3) Proses 3-4: proses ekspansi, diasumsikan bahwa proses ini berlangsung secara isentropis (adiabatis reversibel). Piston bergerak dari TDC ke BDC, temperatur dan tekanan menurun.

$$P_3 V_3^k = P_4 V_4^k$$

Atau

$$\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{V_3}{V_4}\right)^{k-1}$$

- 4) Proses 4-1: proses pengeluaran kalor, setelah torak mencapai TMB sejumlah kalor dikeluarkan dari dalam silinder sehingga temperatur fluida kerja akan turun dari T_4 menjadi T_1 . Proses ini berlangsung pada volume konstan ($V_4=V_1$) maka $W_{4-1}=0$. Kemudian jumlah kalor yang harus dikeluarkan adalah sebanyak:

$$Q_{out} = m c_v (T_4 - T_1)$$

Kerja netto pada siklus:

$$W_{net} = Q_{in} - Q_{out}$$

Efisiensi termal pada siklus:

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}}$$

Untuk k dan C_v adalah konstan, maka:

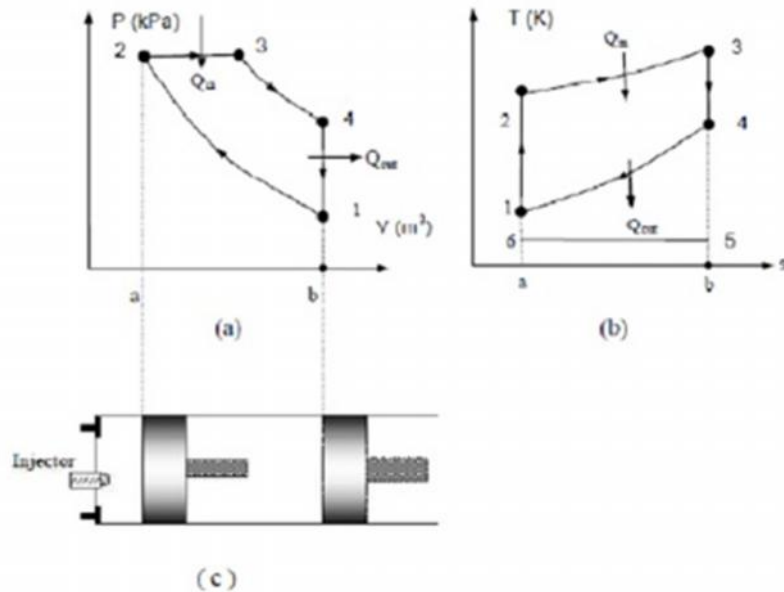
$$\eta_{th} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{1}{r_v^{k-1}}$$

Dengan:

- $r_v = V_1:V_2$
- $r_v = V_4:V_3$

b. Efisiensi dari Siklus Tekanan Konstan (Siklus Diesel)

Siklus diesel adalah siklus ideal yang diterapkan pada motor berbahan bakar diesel. Proses pembakaran terjadi karena tekanan tinggi yang ada di dalam ruang bakar. Bahan bakar yang diinjeksikan akan terbakar karena dengan tekanan tinggi tersebut juga menaikkan temperatur dari bahan bakar hingga mencapai titik nyalanya. Karena sistem penyalan ini maka sering pula disebut motor penyalan kompresi (compression ignition engine).



Gambar 24. (a) Diagram P-V; (b) Diagram T-S; (c) Sistem Piston Silinder

1) Proses 1-2: proses kompresi adiabatik isentropik.

$$P_1 V_1^k = P_2 V_2^k$$

Atau

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{k-1}$$

2) Proses 2-3: pemasukan kalor pada tekanan konstan, proses ini menghasilkan kerja dan kalor. Besarnya kerja yang masuk ke sistem adalah:

$$Q_{in} = m c_p (T_3 - T_2)$$

3) Proses 3-4: proses ekspansi adiabatik isentropik.

$$P_3 V_3^k = P_4 V_4^k$$

Atau

$$\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{V_3}{V_4}\right)^{k-1}$$

- 4) Proses 4-1: proses pengeluaran kalor, setelah torak mencapai TMB sejumlah kalor dikeluarkan dari dalam silinder sehingga temperatur fluida kerja akan turun dari T_4 menjadi T_1 . Proses ini berlangsung pada volume konstan. Kemudian jumlah kalor yang harus dikeluarkan adalah sebanyak:

$$Q_{out} = m c_v (T_4 - T_1)$$

Kerja netto pada siklus:

$$W_{net} = Q_{in} - Q_{out}$$

Efisiensi termal pada siklus:

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}}$$

Untuk k dan C_v adalah konstan, maka:

$$\eta = 1 - \frac{C_v(T_4 - T_1)}{C_p(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{T_4 - T_1}{k(T_3 - T_2)}$$

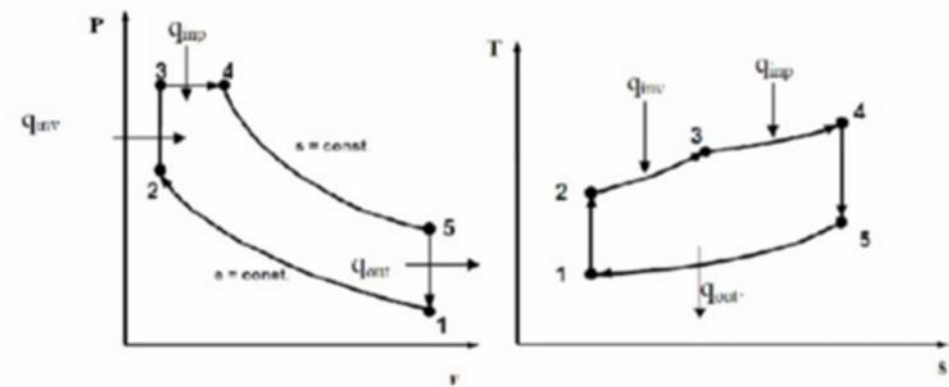
$$\eta = 1 - \frac{1}{r^{k-1}} \frac{r_c^k - 1}{k(r_c - 1)}$$

Dengan:

- Rasio kompresi $r = V_1 : V_2$
- Cutt off ratio $r_c = V_3 : V_2$

c. Efisiensi dari Siklus Tekanan Terbatas (Siklus Gabungan)

Siklus udara tekanan terbatas apabila pemasukan kalor pada suatu siklus dilaksanakan baik pada volume-konstan maupun pada tekanan-konstan, siklus tersebut dinamai siklus tekanan-terbatas atau siklus gabungan. Dual cycle lebih mendekati siklus aktual motor pembakaran dalam modern dengan bahan bakar solar. Pemasukan kalor terjadi pada volume konstan dan tekanan konstan.



Gambar 25. Diagram P-V dan T-S Siklus Gabungan

- 1) Proses 1-2: proses kompresi yang dilakukan secara isentropik.

$$P_1 V_1^k = P_2 V_2^k$$

Atau

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{k-1}$$

Atau

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

- 2) Proses 2-3: pemasukan kalor pada volume konstan.

$$Q_{inv} = m c_v (T_3 - T_2)$$

- 3) Proses 3-4: pemasukan kalor pada tekanan konstan.

$$Q_{inp} = m c_p (T_4 - T_3)$$

- 4) Proses 4-5: proses ekspansi isentropik

$$P_4 V_4^k = P_5 V_5^k$$

Atau

$$\frac{T_5}{T_4} = \left(\frac{v_4}{v_5}\right)^{k-1}$$

Atau

$$\frac{T_5}{T_4} = \left(\frac{P_5}{P_4}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

- 5) Proses 5-1: proses pengeluaran kalor pada volume konstan.

$$Q_{out} = m c_v (T_4 - T_1)$$

Total kalor yang dimasukkan ke dalam sistem:

$$Q_{in} = Q_{inv} + Q_{inp}$$

Kerja netto pada siklus:

$$W_{net} = Q_{in} - Q_{out}$$

Efisiensi termal pada siklus:

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{Q_{out}}{Q_{in}}$$

$$= 1 - \frac{c_v(T_5 - T_1)}{c_v(T_3 - T_2) + c_p(T_4 - T_3)}$$

$$= 1 - \frac{1}{r_v^{k-1}} \left[\frac{(r_{pv} \cdot r_c^k)}{k \cdot r_{pv}(r_c - 1) + r_{pv} - 1} \right]$$

Dengan:

- Rasio kompresi $r_v = V_1 : V_2$
- Cutt off ratio $r_c = V_4 : V_3$
- Rasio tekanan isokhorik $r_{pv} = P_3 : P_2$

Keterangan:

P = Tekanan [Pa]

V = Volume [m^3]

m = massa gas (bahan bakar dan udara) [kg]

T = Temperatur [K]

Q = kalor yang diterima/dilepaskan oleh sistem [joule]

W = usaha yang diterima/dilepaskan oleh sistem [joule]

c_v = kalor spesifik pada volume konstan [0,7165 KJ/(kg.K)]

C_p = kalor spesifik pada tekanan konstan [1,0035 kJ/(kg.K)]

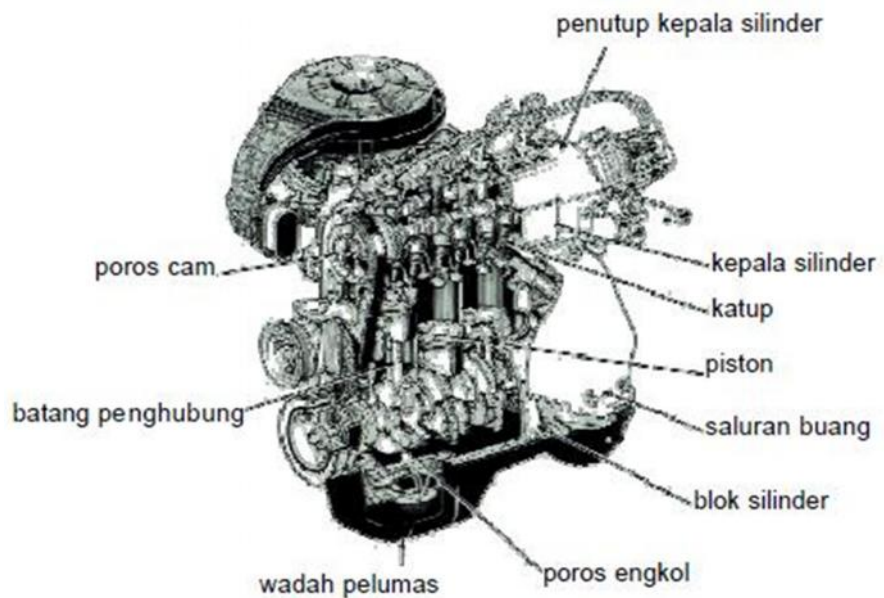
k = $C_p : C_v$ [kalor spesifik ratio (1.4)]

6. Mesin Motor Bakar

Mesin merupakan suatu jenis pesawat kerja yang mengubah energi kima bahan bakar menjadi energi mekanik. Untuk melakukan proses perubahan, mesin mempunyai komponen-komponen yang bekerja kompak menjadi satu kesatuan. Komponen mesin dibagi menjadi dua yaitu mesin dan kelengkapan mesin. Komponen pertama mesin merupakan pembangkit tenaga, sedangkan yang kedua

merupakan komponen yang menjamin mesin bekerja dengan baik untuk pembangkitan tenaga.

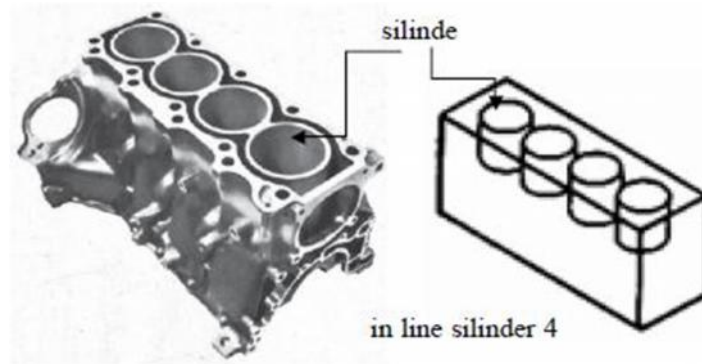
Komponen mesin yang pertama berfungsi sebagai pembangkit tenaga. Proses ini berlangsung di dalam silinder. Sumber energi berasal dari energi kimia bahan bakar yang masuk melalui mekanisme katup di kepala silinder. Bahan bakar setelah masuk ke silinder kemudian dibakar terjadilah proses pembakaran. Proses pembakaran menghasilkan tekanan dan temperatur tinggi, kemudian terjadi ekspansi dan kompresi volume sehingga torak terdorong menghasilkan gerakan bolak-balik yang diteruskan ke batang torak. Oleh batang torak gerakbolak-balik diubah menjadi gerakan rotasi pada poros engkol. Poros engkol ditumpu dengan bantalan pada bak engkol (crankcase) dan pada ujungnya dipasang roda penerus.



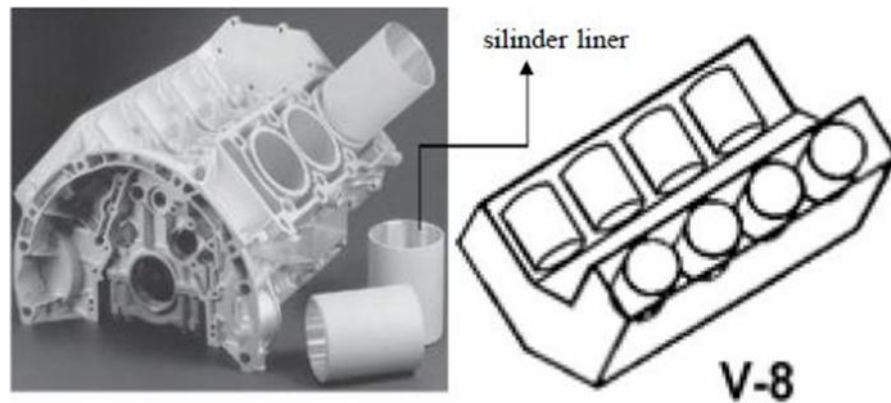
Gambar 26. Mesin dan Komponen-komponennya

a. Blok Silinder

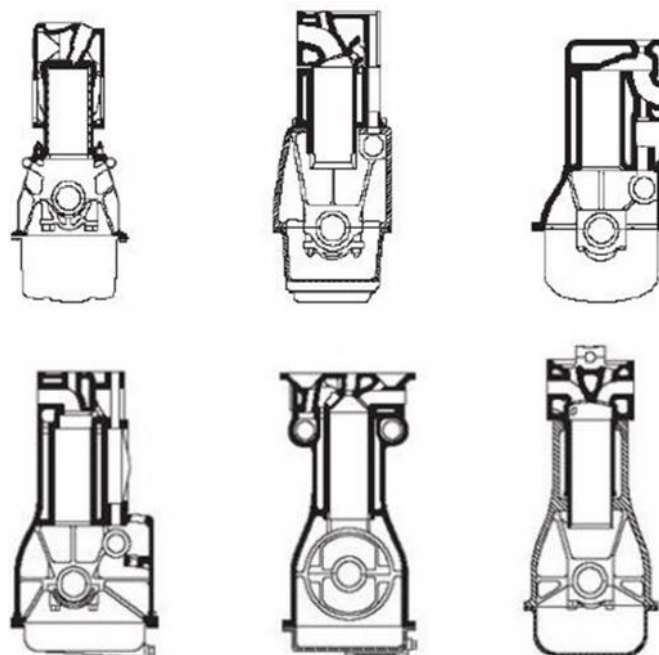
Blok silinder adalah bentuk dasar dari mesin, terbuat dari material besi cor, tetapi dapat juga dengan paduan aluminium dengan tujuan mengurangi berat mesin [Gambar 2.49]. Susunan silinder dipasang pada blok silinder, kepala silinder menutup bagian atas, bagian bawah terdapat bak engkol tempat tumpuan poros engkol sumbu nok dan mekanik katup. Untuk mobil berpendingin air, pada blok silinder terdapat lubang-lubang yang merupakan mantel air tempat sirkulasi air pendingin yang mengelilingi susunan silinder. Pada sisi blok dipasang kelengkapan-kelengkapan mesin seperti starter, alternator, pompa bensin dan distributor.



Gambar 27. Blok Silinder Model In Line



Gambar 28. Blok Silinder Model V-8



Gambar 29. Model Susunan Blok Silinder

b. Silinder

Silinder adalah bagian yang berfungsi sebagai tempat perpindahan tenaga panas menjadi tenaga mekanik dengan

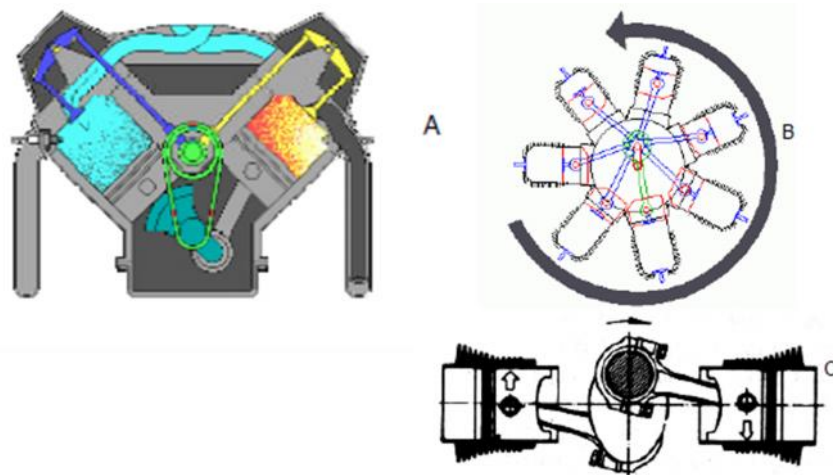
gerakan torak bolak-balik karena ekspansi dan kompresi. Karena proses pembakaran menghasilkan tekanan yang tinggi dimungkinkan terjadi kebocoran gas ke luar ruang silinder menuju bagian bawah mesin. Kebocoran dapat melalui celah antara dinding silinder dengan ring pada torak. Kebocoran akan menurunkan tekanan sehingga mesin kehilangan sebagian energinya. Kebocoran terjadi karena terjadi keausan karena gesekan gerakan piston dengan dinding silinder. Untuk mengatasi kondisi ini dinding silinder harus diperkeras atau dengan dilapisi chrome. Apabila dinding silinder sudah mengalami keausan sehingga diameter silinder bertambah, kebocoran akan membesar, tenaga mesin drop dan oli dapat masuk ke dalam silinder. Untuk memperbaiki kondisi ini dinding silinder dibor kembali. Karena dinding dibor sehingga diameternya bertambah diperlukan torak yang sesuai dan lebih besar (oversize).

Metode untuk menghindari keausan yang sering digunakan adalah dengan pemasangan pelapis silinder atau silinder liner [Gambar 5]. Keuntungan dari silinder liner ini adalah lebih tahan dari keausan dan apabila terjadi kerusakan dapat diganti, sehingga tidak ada metode pengeboran dengan torak oversize. Model dari pelapis ini ada dua yaitu pelapis silinder basah dan pelapis silinder kering. Pelapis silinder basah dikelilingi langsung dengan mantel air untuk pendinginan, sedangkan pelapis silinder kering tidak berhubungan langsung dengan mantel air.

1) Jumlah Silinder

Untuk menaikkan daya mesin dibutuhkan volume silinder yang besar, tetapi tidak praktis hanya dengan menggunakan satu silinder. Untuk itu, mesin berdaya besar pada umumnya digunakan multisilinder. Jumlah silinder biasanya genap antara 2 sampai 13. Untuk mesin di bawah 1000 cc biasanya bersilinder 2 atau 4, sedangkan dari 1000 cc sampai 2000 cc bersilinder 4 atau 6 dan di atas 2000cc bersilinder 6 atau 8 silinder.

Pada mesin 4 tak, setiap dua kali putaran poros engkol hanya menghasilkan satu kali tenaga pada 3600, tetapi dengan multi silinder, misalkan mesin 4 tak 4 silinder setiap kali berputar 7200 maka pada setiap sudut engkol 1800 terjadi langkah tenaga, sehingga sangat menguntungkan.



Gambar 30. Bentuk Susunan Silinder

Model susunan silinder bermacam-macam dan selalu mengalami perkembangan. Bentuk susunan dimaksudkan untuk beberapa hal seperti mengurangi getaran, memperkecil ukuran mesin sehingga beratnya turun, dan tujuan lainnya. Model susunannya menggunakan model satu garis memanjang, model V, model beralawanan horizontal, dan ada juga yang model melingkar untuk penggerak baling-baling pesawat terbang konvensional.

Blok silinder dengan susunan model V, silinder-silinder tersusun lurus pada kedua bagian blok silinder, silinder-silinder yang ada pada dua bagian blok menghadap poros engkol. Untuk mesin 8 silinder bentuk V, mempunyai 4 silinder pada masing masing sisinya. Keuntungan dari model ini adalah getaran mesin yang rendah karena mesin sangat balance dan ukuran mesin mejadi lebih kecil dengan alasan jumlah silinder terbagi mejadi dua sisi.

Perbandingan antara diameter silinder dengan panjang langkah sangat penting untuk perancangan. Ada tiga macam model:

- 1) Mesin dengan D/L kecil atau $L > D$, dinamakan mesin langkah panjang. Model mesin ini sangat menguntungkan bagi proses pembakaran, karena langkahnya yang panjang, waktu bagi langkah hisap lebih lama sehingga pencampuran bahan-bakar dan udara lebih baik. Kerugiannya adalah untuk memperoleh putaran mesin yang sama, kecepatan piston mesin langkah panjang lebih tinggi. Dapat dilihat dari rumus menghitung kecepatan rata-rata yaitu $U = 2 \times L \times n$. Untuk n yang sama terlihat mesin langkah panjang kecepatan

pistonnya lebih tinggi. Pada kecepatan piston yang tinggi gesekan semakin besar sehingga mempercepat keausan.

- 2) Mesin dengan $D/L = 1$ dinamakan square engine dan mesin dengan $D/L > 1$ dinamakan over square engine, mempunyai kelebihan karena kecepatan piston rata-rata rendah sehingga keausan silinder dapat dihindari. Dengan memperbesar diameter silinder, katup-katup menjadi lebih besar, efeknya pada kecepatan piston yang tinggi efisiensi pengisian dipertahankan baik. Kerugian dari model mesin ini adalah dengan semakin besar diameter silinder, ruang bakarnya pun menjadi lebih luas, sehingga untuk kecepatan rendah, efisiensi pembakarannya rendah, mesin menjadi dingin dan ada kemungkinan mesin mati.

c. Bak Engkol

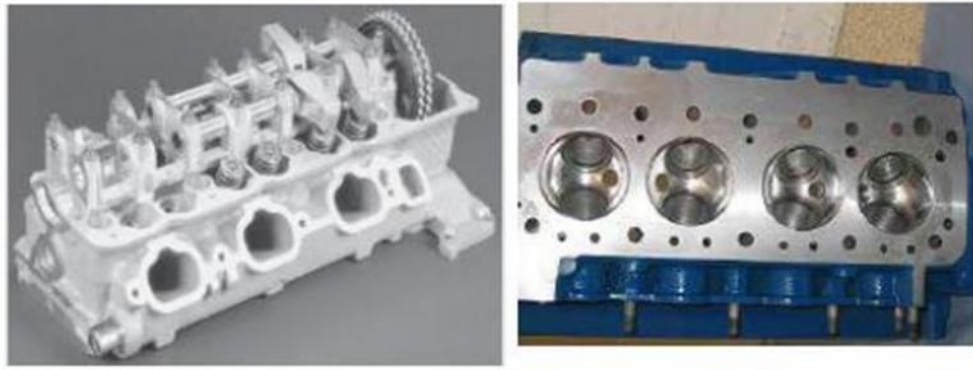
Bak engkol terdapat pada bagian bawah blok silinder mesin [Gambar 2.53]. Pada bak engkol terdapat bantalan untuk tumpuan poros engkol. Sumbu nok juga ada yang dipasang paralel dengan poros engkol. Pada bagian bawah bak engkol terdapat pan oil atau karter. Kartir berguna untuk menampung minyak pelumas mesin dan terbuat dari baja press.



Gambar 31. Bak Engkol

d. Kepala Silinder

Kepala silinder terletak di bagian atas kepala silinder [Gambar 2.54]. Terdapat ruang bakar berbentuk cekungan, di kepala silinder juga terdapat lubang-lubang untuk pemasangan busi dan mekanisme katup. Antara kepala silinder dengan silinder diselipkan gasket. Fungsi gasket adalah untuk mencegah kebocoran-kebocoran gas dari dalam silinder. Meterial gasket harus tahan temperatur tinggi, biasanya terbuat dari plat tembaga yang dilapisi asbes.



Gambar 32. Kepala Silinder

Ruang bakar yang terdapat pada kepala silinder adalah tempat proses pembakaran, sehingga kepala silinder harus terbuat dari material yang tahan pada temperatur dan tekanan tinggi. Material yang digunakan adalah besi cor atau paduan aluminium yang dapat membatasi pemuaian. Sama halnya dengan blok silinder, kepala silinder juga ada yang dilengkapi dengan mantel air yang terhubung dengan mantel air yang ada pada blok silinder. Mesin yang berpendingin udara pada kepala silindernya dipasang sirip-sirip untuk pendinginan.

1) Bentuk Ruang Bakar

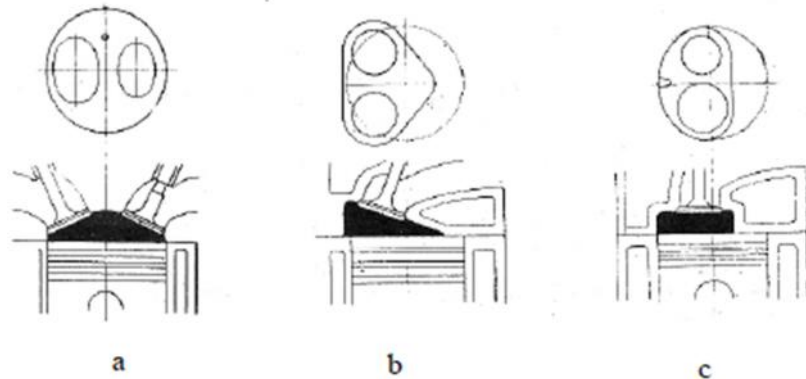
Ruang bakar seperti yang sudah disebutkan adalah ruangan dimana dimulai proses pembakaran. Terdapat mekanisme katup dengan model bentuk katup akan mempengaruhi ruang bakar. Pada umumnya ada tiga macam bentuk yaitu:

Bentuk setengah lingkaran (gambar 9a). Katup pada model ini mempunyai posisi katup di atas memusat pada sumbu tengah silinder. Penempatannya tidak memakan banyak tempat, karena mempunyai permukaan yang terkecil per unit volume, pengaruh panas yang hilang juga minimal. Katup dapat dibuat lebih besar, sehingga pengisiannya lebih efisien. Kerugian katup model ini adalah penyusunan mekanik katupnya rumit dan pembuatannya tidak mudah. Ruang bakarnya membentuk kerucut dan biasanya busi dipasangkan di bagian tengah.

Model baji (gambar 9b). Aliran udara model ini lebih ringan tanpa banyak halangan karena kelengkungan saluran intake dan outlet tidak banyak. Dengan kata lain tidak banyak kerugian aliran sehingga dapat menaikkan efisiensi volumetrik dan pengisian. Gas sisa lebih mudah dibuang ke luar silinder sehingga campuran udara bahan bakar lebih

banyak masuk silinder. Konstruksi katupnya lebih sederhana. Ruang bakarnya membentuk limas.

Model bath tub (gambar 9c). Dengan katup model ini bentuk ruang bakar menjadi terpusat, pada kondisi piston melakukan dorongan pada langkah kompresi, campuran bahan bakar udara akan menuju ruangan ini sehingga proses pembakaran lebih cepat. Ruang bakar membentuk balok.



Gambar 33. Model Ruang Bakar

e. Piston atau torak

Torak adalah komponen mesin yang paling pertama menerima energi dari pembakaran. Energi tersebut kemudian diteruskan dengan batang torak. Sambungan antara torak dengan batang torak digunakan pen torak. Posisi sambungan antara torak dengan batang torak dengan pen torak diusahakan tidak pada satu garis dengan posisi poros engkol (offset engine), kalau kondisi ini tidak dicermati mengakibatkan gaya dorong dari pergerakan torak akan besar di dinding dan dapat menyebabkan dinding aus sebagian.

Untuk mencegah kebocoran ruang silinder yang bertekanan tinggi, pada torak dipasang ring torak. Ring torak berfungsi sebagai perapat dan tempat saluran pelumas, untuk melumasi dinding silinder.

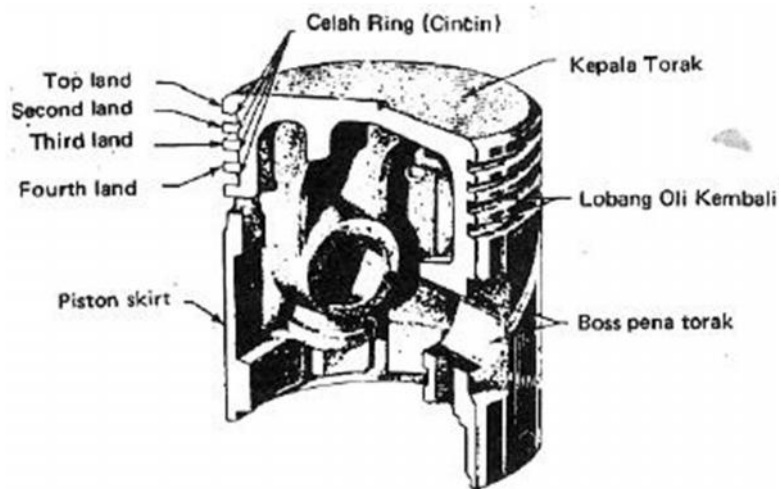
Piston bekerja pada beban tinggi yaitu temperatur dan tekanan tinggi, dengan alasan tersebut piston akan mengalami pemuaian sehingga dapat bersinggungan dengan dinding silinder. Kondisi tersebut sangat merugikan karena dinding silinder akan cepat aus. Untuk mengatasi kondisi tersebut, antara dinding dengan piston diberi jarak atau celah sehingga pada waktu piston mengalami pemuaian masih ada tempat, kontak langsung dengan dinding silinder dapat dihindari.

1) Kontruksi Torak

Bagian paling atas adalah kepala torak, biasanya permukaannya datar, tetapi ada pula yang berbentuk cekungan atau cembungan. Bentuk-bentuk permukaan dari kepala torak difungsikan untuk membantu turbulensi pada waktu kompresi, sehingga campuran udara bahan bakar lebih homogen.

Pada bagian atas torak juga terdapat celah-celah untuk pemasangan ring torak dan bentuk bos di bagian tengah torak yang fungsinya untuk dudukan pen torak. Dengan alasan torak bekerja pada daerah bertemperatur, bertekanan, dan kecepatan tinggi, material torak harus mempunyai kekuatan yang tinggi. Besi cor banyak digunakan tetapi berat, untuk menggantinya digunakan paduan aluminium yang lebih ringan dan konduktivitas panasnya lebih baik.

Kelemahan dari paduan aluminium adalah mudah memuai, sehingga pada suhu tinggi ukuran piston mejadi lebih besar, hal ini sangat tidak menguntungkan. Untuk mengatasinya bentuk piston dibuat tidak sama, pada bagian bawah dibuat lebih kecil, sehingga pada waktu memuai bentuknya sama.

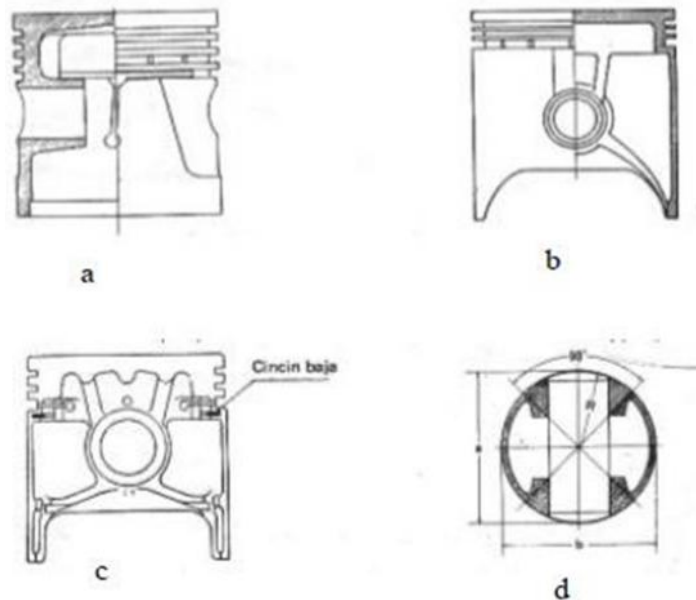


Gambar 34. Kontruksi Torak

f. Model Torak

Berbagai model torak dikembangkan untuk menaikkan unjuk kerja dari torak. Material torak yang digunakan harus ringan, mampu beroperasi pada beban tinggi dan konduktivitasnya harus baik. Adapun contoh model-model torak yang banyak digunakan sebagai berikut:

- 1) Model split piston. Torak model ini dilengkapi dengan parit-parit bentuk T dan U untuk Menampung ekspansi panas dan membentuk celah sisi.
- 2) Torak model selop. Torak model ini dipotong bagian bawahnya untuk mengurangi berat dan mengurangi gesekan.
- 3) Torak model autotermis. Pada bagian atas dibagian dalam piston terdapat plat baja yang mempunyai pemuaian yang rendah, hal ini untuk mengatasi perubahan bentuk yang disebabkan panas.
- 4) Torak model lonjong (oval piston). Diameter torak pada bagian bos pena torak dibuat lebih kecil sehingga piston kelihatan berbentuk oval. Dengan bentuk oval, apabila torak kena panas diameternya akan sama pada setiap sisinya.



Gambar 35. Model Torak

g. Ring Torak

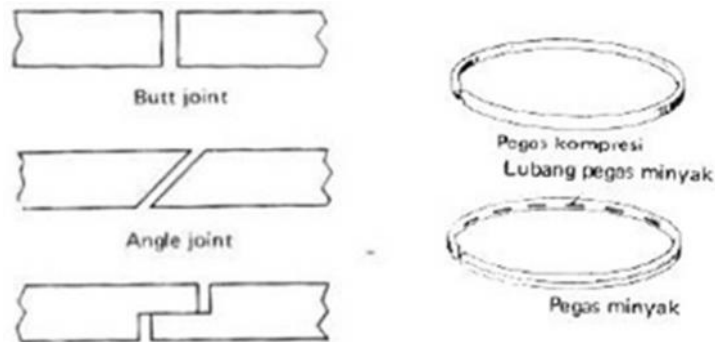
Pada penjelasan terdahulu telah disinggung bahwa antara piston dan dinding piston terdapat celah (clearance) yang berfungsi sebagai ruang muai piston. Celah ini dapat menimbulkan masalah yaitu kebocoran gas pada waktu langkah kompresi dan tenaga. Untuk mengatasi hal tersebut pada piston diberi seal atau perapat sehingga kebocoran dapat dihindari. Perapat tersebut berbentuk ring. Adapun fungsi ring piston secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Menjaga agar gas tidak ke luar silinder selama langkah kompresi atau langkah tenaga. Pada langkah ini

perbedaan antara tekanan dalam silinder dengan luar silinder sangat besar sehingga ada kemungkinan gas dapat ke luar melalui celah-celah antara piston dengan silinder.

- 2) Sebagai komponen pelumasan yaitu ring piston akan mengikis minyak pelumas di dinding silinder dan sekaligus mencegah minyak pelumas masuk ke ruang bakar.
- 3) Karena ring piston bersinggungan langsung dengan dinding silinder, maka ring piston dapat sebagai media untuk menyalurkan panas dari piston ke dinding silinder.

Material ring piston terbuat dari besi cor khusus, berbentuk lingkaran berdiameter lebih besar dari diameter piston. Untuk memudahkan pemasangan pada piston, ring piston dipotong. Ada beberapa model potongan yaitu ; butt joint, angle joint, dan gap joint (gambar 12). Celah sambungan (gap joint) harus disesuaikan dengan spesifikasi mesin. Bila celah sambungan terlalu besar akan mengakibatkan kebocoran gas, bila terlalu kecil ujung-ujungnya akan bersentuhan, dan apabila memuai akan merusak ring piston.



Gambar 36. Ring Piston

h. Model Ring pegas

- 1) Ring kompresi, fungsi ring ini adalah mencegah gas keluar pada waktu langkah kompresi dan ekspansi. Ring kompresi dipasang berurutan pada posisi atas piston. Potongan ring diposisikan antara satu dengan yang lainnya pada posisi 120°, atau 180°, dengan maksud untuk mencegah kebocoran.
- 2) Ring oli, fungsi ring ini adalah untuk mengikis kelebihan oli pada dinding silinder dan untuk mencegah agar minyak pelumas tidak memasuki ruang bakar.

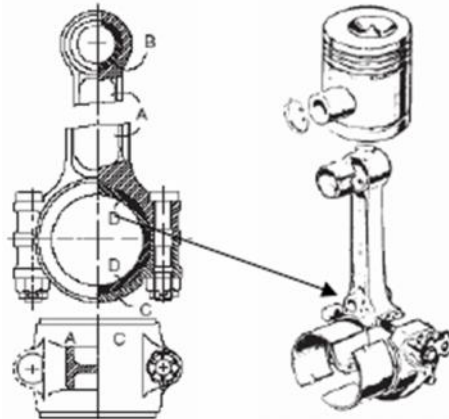
i. Batang torak

Batang torak atau batang penerus (connecting rod) adalah komponen yang meneruskan tenaga dari torak ke poros engkol. Dengan batang torak ini gerakan torak yaitu translasi bolak-balik

diubah menjadi gerakan rotasi pada poros engkol. Bentuk dari batang torak. Bagian ujung yang disambung dengan pin pada torak berbentuk lebih kecil dan ujung satunya yang terhubung langsung dengan poros engkol berbentuk lebih besar.

Pada bagian ujung yang besar dibuat dalam bentuk split dan dipasang pada pin engkol dengan baut-baut yang dibuat dari logam khusus. Sama dengan torak, batang torak juga bekerja pada beban tinggi secara berulang-ulang. Temperatur pada batang torak juga masih tinggi karena bersinggungan langsung dengan torak. Dengan alasan tersebut batang torak dibuat dengan baja khusus.

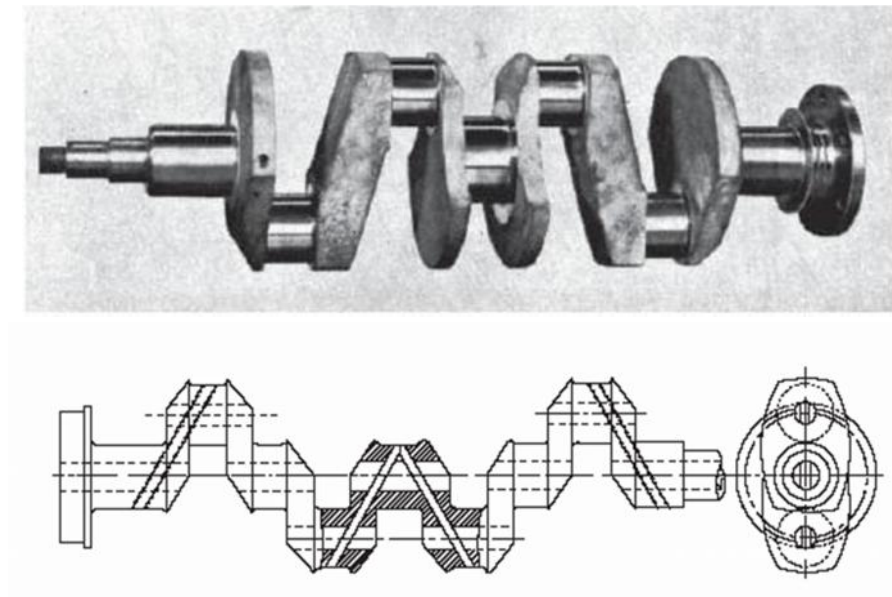
Pada ujung kecil sampai ujung besar dari batang torak diberi lubang pelumas untuk melumasi bagian batang torak mulai dari pin torak sampai pada pin engkol. Pada ujung kecil sistem pelumasnya dengan percikan. Pada bagian ujung besar dipasang bantalan untuk mencegah keausan.



Gambar 37. Kontruksi dari Batang Penghubung

j. Poros engkol

Fungsinya sama dengan batang torak yaitu meneruskan tenaga dari torak. Bedanya batang torak melakukan gerakan gabungan translasi dan rotasi, poros engkol hanya bergerak rotasi saja. Adapun konstruksi dari poros engkol dapat dilihat pada gambar. Salah satu bagian dari poros engkol adalah crank journal yang ditumpu pada crankcase dengan bantalan dan merupakan pusat tumpuan dan putaran. Crank pin adalah komponen dari poros engkol dimana batang torak dipasang. Antara crank journal dengan crank pin dihubungkan dengan crank arm.



Gambar 38. Poros Engkol

Pada bagian ujung dari poros engkol dibuat alur untuk pemasangan roda gigi timing untuk menggerakkan sumbu nok (chamsaft) dan puli untuk menggerakkan pompa dan generator. Bagian ujung satunya dipasang roda gaya atau roda penerus. Pada mesin segaris jumlah crank pin sama dengan jumlah silinder dan untuk bentuk V jumlahnya adalah setengahnya. Jumlah crank journal bertambah banyak pada mesin putaran tinggi atau beban tinggi.

Putaran poros engkol bervariasi dari putaran rendah sampai putaran tinggi. Beban yang ditanggung oleh poros engkol tidak hanya dari putaran, tetapi juga dari dorong aksial batang penerus, akibatnya poros engkol akan bergetar dan cenderung tidak stabil, bantalan akan cepat aus. Pada mesin multi silinder kondisi ini diatasi dengan mengatur posisi crank pin tidak pada satu garis dengan crank journal, tetapi membentuk sudut tertentu. Disamping itu, pada poros engkol juga dipasang massa penyeimbang (balance weight) untuk meyerap energi yang berlebih.

Untuk mengurangi getaran dan pembebanan yang tidak merata, urutan pembakaran juga harus diatur sehingga mempunyai waktu yang sama setiap dua putaran poros engkol. Dengan pengaturan tersebut, langkah tenaga menjadi teratur dan dorongan batang torak ke poros engkol bergantian dengan teratur.

k. Roda Gaya

Pada mesin 4 tak, dalam satu siklus kerja dengan dua putaran poros engkol hanya ada satu langkah tenaga. Ini berarti poros engkol mendapatkan tenaga putar dari langkah tenaga saja, untuk langkah lainnya memerlukan tenaga. Agar dapat bekerja untuk langkah lainnya, poros engkol harus dapat menyimpan energi dari langkah tenaga. Bagian komponen mesin yang berfungsi menyimpan energi atau tenaga putar ini disebut roda gaya atau roda penerus (fly wheel).

Roda penerus dipasang pada ujung poros engkol dan dilengkapi dengan ring gear yang akan dihubungkan dengan gigi pinion starter. Roda penerus berbentuk piringan dan terbuat dari material besi cor.

l. Bearing atau bantalan

Untuk mencegah keausan karena gesekan-gesekan pada setiap tumpuan-tumpuan dipasang bantalan (bearing). Pada poros engkol bantalan dipasang pada crank journal dan crank pin. Untuk membantu mengurangi gesekan dan sekaligus mendinginkan bantalan-bantalan, minyak pelumas dialirkan melalui celah-celah minyak pelumas.

Bantalan-bantalan yang digunakan pada jurnal poros engkol disebut dengan bearing utama dan yang digunakan pada bagian ujung besar batang torak disebut bantalan batang torak. Bentuk dari bantalan adalah split yang dipakai pada jurnal poros engkol dan bentuk split tunggal pada bantalan pena torak yaitu bushing.



Gambar 39. Bantalan

m. Mekanik Katup

Katup merupakan komponen mesin yang berfungsi sebagai laluan udara dan bahan bakar masuk silinder (katup masuk) atau sebagai laluan gas sisa pembakaran ke luar silinder (katup ke luar]. Untuk mengatur membuka dan menutupnya katup diperlukan mekanisme katup. Ada beberapa mekanisme katup yaitu:

1) Susunan katup sisi (side valve)

Susunan katup sisi konstruksinya sangat sederhana, mekanik katupnya tidak rumit dan dipasang di sisi silinder. Komponennya terdiri dari katup sendiri, pegas katup, pengangkat katup (valve lifter), nok dan poros nok. Pergerakan katup membuka dan menutup dilakukan oleh nok pada poros nok yang diterukan oleh pengangkat katup. Poros nok ditempatkan paralel disamping poros engkol. Karena letaknya di bagian sisi silinder dan tidak dikepala silinder, menjadikan konstruksi silinder menjadi sangat sederhana.

2) Susunan katup kepala (overhead valve)

Mekanik katup terdiri dari katup, push rod, valve lifter, rocker arm. Posisi katup di kepala silinder baik katup hisap maupun katup buang. Cara kerja mekanik katup adalah apabila pengangkat katup didorong nok, push rod terdorong keatas, push rod akan mendorong salah satu ujung dari rocker arm dan ujung rocker arm yang lainnya akan menekan katup ke bawah dan katup mulai terbuka. Nok kemudian berputar, dorongan push rod menjadi hilang, rocker arm menjadi bebas, demikian juga katup menutup kembali karena gaya pegas. Seperti yang telah disebutkan bahwa katup terletak pada kepala silinder, posisi ini membentuk ruang bakar yang lebih longgar dengan katup yang dapat diperluas untuk memaksimalkan pengisian.

3) Susunan katup kepala dengan poros nok di atas kepala silinder

Mekanik katup terdiri dari komponen yang sama dengan jenis yang kedua, perbedaannya terletak pada poros noknya terletak pada kepala silinder (over head camshaft). Pengembangan mekanik katup jenis ini adalah untuk menaikkan performasi katup dalam merespon kondisi mesin putaran tinggi. Pada mekanik katup jenis kedua dimana poros nok terletak pada sisi silinder bagian bawah, dalam merespon untuk pembukaan jalannya terlalu panjang, melewati beberapa komponen yaitu lifter, push rod kemudian rocker arm baru menekan katup. Apabila cara kerja disederhanakan yaitu menghilangkan push rod dan lifter, dengan memasang poros nok di atas kepala silinder, kemudian dilengkapi dengan penumbuk katup (valve rocker arm), katup akan lebih cepat merespon pergerakan nok untuk pembukaan dan penutupan.

Lampiran 13. RPP Pertemuan 1, 2, & 3 (Lanjutan)

d. Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran : Student Center

Model : Kooperatif

e. Media, Alat, Bahan

- Media : Power Point
- Alat : Papan tulis, spidol, penghapus, laptop, lcd proyektor dan viewer
- Bahan : Handout, Lembar Kerja Kelompok, LKS, dan buku Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi

f. Sumber Pembelajaran

- Drs. Masagus S. Rizal. 2013. Konversi Energi Kelas X Semester 2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Halaman 28-46.
- www.google.com

g. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1, ke-2, dan ke-3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
Pendahuluan	1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran • Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa • Guru dan siswa memastikan alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia dan siap digunakan • Guru dan siswa mencatat penggunaan alat dan bahan yang akan digunakan pada form penggunaan alat dan bahan 	10
	2. Apersepsi Mengajukan pertanyaan pertanyaan (masalah) untuk mengarahkan peserta didik ke materi yang akan dipelajari.	2
	3. Motivasi Memberi pertanyaan menantang "mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?", "Bagaimana caranya?"	2
	4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran (lihat tujuan pembelajaran)	2

Lampiran 13. RPP Pertemuan 1, 2, & 3 (Lanjutan)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	di atas)	
	5. Menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian : siswa mencapai ketuntasan belajar dengan model belajar kooperatif. Penilaian meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap.	2
	6. Guru memberi kesempatan siswa untuk bertanya terkait penjelasan atau materi yang disampaikan guru pada kegiatan pembelajaran pada pendahuluan.	2
Inti	1. Guru memberi penjelasan tentang pembelajaran kooperatif tipe Numbered Heads Togheter (NHT).	2
	2. Guru menjelaskan materi dasar motor bakar kepada siswa secara singkat. Pertemuan 1: a. Menjelaskan sejarah terciptanya motor bakar. b. Menjelaskan prinsip dan cara kerja motor bensin 2 tak maupun 4 tak. c. Menjelaskan prinsip kerja dari motor diesel 4 tak. Pertemuan 2: a. Menjelaskan siklus termodinamika motor bakar yaitu siklus ideal meliputi: - Siklus udara volume konstan - Siklus udara tekanan konstan - Siklus udara gabungan - Siklus aktual. Pertemuan 3: a. menghitung efisiensi siklus udara ideal yaitu efisiensi dari siklus udara volume konstan (siklus otto) dan siklus udara tekanan konstan (siklus diesel). b. Memahami mesin motor bakar.	5
	3. Guru memberi kesempatan siswa untuk bertanya terkait penjelasan secara singkat materi dasar motor bakar.	2

Lampiran 13. RPP Pertemuan 1, 2, & 3 (Lanjutan)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	4. Guru membentuk kelompok secara heterogen yang beranggotakan 4-6 siswa dan memberi nomor bagi tiap-tiap siswa pada masing-masing kelompoknya.	5
	5. Guru membagi lembar kerja kelompok pada masing-masing kelompok.	2
	6. Guru memberi kesempatan pada masing-masing anggota kelompok untuk berdiskusi dan mengerjakan tugas diskusi terkait materi dasar motor bakar yang telah diberikan oleh guru.	30
	7. Guru memanggil nomor yang telah dimiliki siswa pada masing-masing kelompoknya untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.	45
	8. Guru membahas hasil presentasi, memberikan umpan balik terhadap diskusi, dan memberikan penghargaan.	4
	Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru dalam mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi keaktifan dan kerjasama di bantu oleh rekan (observer) melalui lembar observasi yang telah dibuat oleh guru (peneliti).	
Penutup	1. Guru melakukan evaluasi hasil laporan diskusi.	10
	2. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pelajaran yang telah disampaikan dan memberikan gambaran mengenai materi pertemuan selanjutnya.	5
	3. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam dan memberikan kata-kata motivasi agar siswa rajin untuk belajar.	5
Total		135

Lampiran 13. RPP Pertemuan 1, 2, & 3 (Lanjutan)

h. Penilaian

- a. Teknik Penilaian: Pengamatan/Observasi
- b. Prosedur Penilaian

NO	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1	Sikap: a. Keaktifan b. Kerjasama	Pengamatan	Selama proses pembelajaran dan diskusi
2	Ketrampilan: Kerja sama	Pengamatan	Selama diskusi

c. Instrumen Penilaian:

- 1. Unjuk Kerja Praktik (Psikomotorik dan Afektif)
(Terlampir sebagai instrumen penelitian)

Catatan Pelaksanaan Pembelajaran untuk perbaikan RPP

.....
.....
.....
.....

Depok, 15 Januari 2016

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran,

Mahasiswa Peneliti,



Eko Subagijo, S.Pd
NIP. 19710106 199801 1 001

Agus Septa Mulyanto
NIM. 12503241030

BAHAN DISKUSI KELOMPOK 1-8:

- A. Sebutkan dan jelaskan sejarah motor bakar!
- B. Sebutkan dan jelaskan langkah-langkah siklus 4 langkah!
- C. Sebutkan dan jelaskan langkah-langkah siklus 2 langkah!
- D. Sebutkan dan jelaskan konstruksi & bagian motor!

LEMBAR HASIL KEGIATAN BELAJAR SISWA

No. Kepala	No. Presensi	Nama Siswa
A	15	[Redacted]
B	11	[Redacted]
C	19	[Redacted]
D	29	[Redacted]

A. Sejarah Motor Bakar

pada tahun 1865 leonard menyempurnakan mesin pembakaran dalam tanpa proses kompresi.

Mesin berikutnya yang lebih efisien dari mesin lain adalah otto dengan engine.

Pada tahun 1867 de Rochas (Beau d Rochas) menuliskan prinsip dasar untuk efisiensi sistem mesin pembakaran dalam seperti:

- a langkah pertama : langkah hisap pada waktu piston bergerak menjauh ruang bakar. campuran BB terasah
- b langkah kedua : Mengompresi campuran bakar bakar udara karena piston bergerak menuju ruang bakar.
- c langkah ketiga : peyalakan dan pembakaran. terjadi ekspansi dan piston bergerak menjauh ruang bakar
- d langkah keempat : pembuangan pada waktu piston bergerak P.B.

Pada tahun 1876 Nicolas August otto membuat mesin dengan konsep Beau d rochas dan menyajikannya pada atas namanya.

Nikolaus sauert itu, sama mesin dibuat sama mesin otto, siklus otto

Pada tahun 1881 Dugald Clith memutar mesin 2 langkah yang menghasilkan 1 langkah tenaga dalam 1 putaran.

Pada tahun 1892 Rudolf Diesel (jerman) membuat konsep oelalgies membuat mesinnya dengan prinsip penyalaan kompresi

B. Siklus 4 langkah.

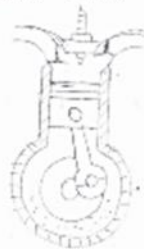
1. piston bergerak TMA → TMB, katup hisap tertutup, katup buang tertutup.
2. piston bergerak TMB → TMA, kedua katup tertutup, dan terjadi proses pembakaran.
3. volume gas pembakaran bertambah dan tekanan turun. sebelum piston sampai TMB katup buang ~~tertutup~~ terbuka, katup hisap tertutup.

A. Setelah itu terjadi gerakan piston TMA - TMB - TMA - TMB - TMA.

C. siklus 2 langkah

1. TMA menuju ke TMB
=> Proses yang terjadi adalah ekspansi dan pembilasan (pembuangan dan pengisian)
2. TMB menuju ke TMA
=> Proses yang terjadi adalah kompresi dan penyalaan pembakaran

D. Konstruksi dan Bagian motor



1. Blok silinder sebagai tempat untuk menghasilkan energi panas dari proses pembakaran.
2. torak untuk memindahkan tenaga yg diperoleh dari hasil pembakaran ke poros engkol.
3. cincin torak mencegah kebocoran gas bahan bakar saat langkah kompresi dan usaha.
4. batang torak menerima tenaga dari piston yang diperoleh dari pembakaran dan meneruskan keporos engkol.
5. poros engkol mengubah gerak naik-turun torak menjadi gerak berputar.
6. bantalan mencegah keausan karena gesekan.
7. roda penerus menyimpan tenaga putar yang dihasilkan pada langkah usaha.
8. katup membuka dan menutup pada saluran masuk dan buang.
9. pegas katup mengembalikan katup pada posisi semula dan memberi tekanan pada katup agar tertutup rapat

LEMBAR REFLEKSI PEMBELAJARAN

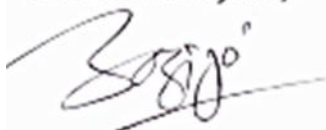
Siklus ke : ① / 2 / 3
 Kelas : X Teknik Pemesinan A (TPA)
 Sekolah : SMK N 2 Depok

No.	HASIL
1	Kelebihan: Secara keseluruhan keaktifan dan kerjasama siswa sudah baik. Akan tetapi perlu ditingkatkan agar lebih baik. Kemudian sebagian besar siswa memperhatikan guru pada saat pembelajaran berlangsung. Selain itu siswa sudah berani mengemukakan ide / pendapat.
2	Kekurangan: Interaksi siswa sudah baik namun belum optimal, dilihat dari adanya beberapa siswa masih aktif bekerja secara individu dalam diskusi. Beberapa siswa masih aktif sendiri dan ramai pada saat presentasi kelompok. Sehingga membuat kelas menjadi gaduh dan ramai pada saat tertentu (siswa ramai).
3	Saran: Guru harus bisa mengontrol kondisi kelas pada saat pembelajaran berlangsung. Guru menegur siswa untuk tidak ramai. Guru lebih mengoptimalkan dalam mendampingi siswa pada saat diskusi agar siswa bekerja secara kelompok dan aktif secara individu.

Yogyakarta, 16 Januari 2016

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran,



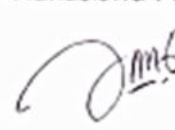
Eko Subagijo, S.Pd
 NIP. 19710106 199801 1 001

Observer,



Prasetyo Adhi Nurcahyo
 NIM. 12503241006

Mahasiswa Peneliti,



Agus Septa Mulyanto
 NIM. 12503241030

Pembagian Kelompok Diskusi Siklus II

KELOMPOK 1	
No. Kepala	Responden
C	26
B	28
A	32
D	22

KELOMPOK 2	
No. Kepala	Responden
B	12
A	17
D	13
C	7

KELOMPOK 3	
No. Kepala	Responden
A	6
D	4
C	20
B	14

KELOMPOK 4	
No. Kepala	Responden
D	2
C	3
B	21
A	30

KELOMPOK 5	
No. Kepala	Responden
C	19
B	5
A	15
D	29

KELOMPOK 6	
No. Kepala	Responden
B	1
A	8
D	16
C	10

KELOMPOK 7	
No. Kepala	Responden
A	23
D	24
C	31
B	11

KELOMPOK 8	
No. Kepala	Responden
D	27
C	25
B	9
A	18

BAHAN DISKUSI KELOMPOK 1-8:

- A. Sebutkan dan jelaskan efisiensi siklus udara volume konstan!
- B. Sebutkan dan jelaskan siklus udara tekanan konstan!
- C. Sebutkan dan jelaskan siklus udara gabungan!
- D. Sebutkan dan jelaskan siklus aktual!

LEMBAR HASIL KEGIATAN BELAJAR SISWA

No. Kepala	No. Presensi	Nama Siswa
A	01	[REDACTED]
B	02	[REDACTED]
C	10	[REDACTED]
D	16	[REDACTED]

a. Siklus Udara Volume Konstan

⇒ siklus ideal volume konstan ini adalah siklus untuk mesin Otto siklus volume konstan sering disebut dengan siklus ledakan. (explosion cycle)

b. Siklus Udara Tekanan Konstan

- (1) Langkah hisap (c-1) merupakan proses konstan
- (2) Langkah kompresi (1-2) proses adiabatik proses pembakaran konstan (2-3) dianggap sebagai proses perubahan kalor pada tekanan konstan
- (3) Langkah kerja (3-4) proses adiabatik proses pembuangan kalor (4-1) dianggap sebagai proses pelepasan kalor pada volume konstan
- (4) Langkah buang (1-0) proses tekanan konstan

- Siklus tekanan konstan merupakan kalanya pada tekanan konstan
- Siklus tekanan konstan sering disebut dengan siklus diesel
- Proses pembakaran terjadi tidak bersamaan dari tetapan terjadi pignalan sendiri karena temperatur yang bukan tinggi karena kmpresi

c. siklus udara gabungan

Perbedaan dari dua siklus yg telah diuraikan sebelumnya yaitu pd proses pembakaran dimana kalor dianggap masuk sistem - sedangkan pd siklus yg ketiga yaitu siklus gabungan, proses pemasukan kalor nya dengan 2 cara yaitu volume konstan dan tekanan konstan.

D. Siklus aktual

- langkah hisap & Terutama lebih rendah dari pd langkah buang
- langkah pembakaran & Dimulai dari penyalaan busi (ignition)
- langkah kompresi & ekspansi & Tidak adiabatik, karena terdapat panas yg keluar ruang bakar
- langkah kerja Siklus aktual otto & - langkah hisap
 - pembakaran
 - pembuangan
- langkah kerja Siklus aktual Diesel & - hisap
 - kompresi
 - ekspansi
 - pembuangan

LEMBAR REFLEKSI PEMBELAJARAN

Siklus ke : 1 / 2 / 3
 Kelas : X Teknik Pemesinan A (TPA)
 Sekolah : SMK N 2 Depok

No.	HASIL
1	Kelebihan: Terjadi peningkatan keaktifan dan kerja sama siswa meskipun hanya sedikit. Interaksi antar siswa yang mana siklus 1 masih belum optimal sudah mengalami peningkatan.
2	Kekurangan: Dampak dari interaksi siswa yang ramai adalah suasana kelas menjadi gaduh pada saat-saat tertentu. Ditambah jika guru pd saat pen menjelaskan materi kurang keras dan ruang kelas yang berada satu ruangan dengan bereduk cac dan laboratorium CAD.
3	Saran: Guru dalam menjelaskan suara harus lantang agar bisa didengar oleh siswa yang duduk dibelakang dan mengur siswa yang ramai.

Yogyakarta, 27 Januari 2016

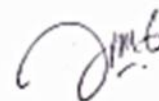
Mengetahui

Guru Mata Pelajaran,

Observer,

Mahasiswa Peneliti,





Eko Subagijo, S.Pd
 NIP. 19710106 199801 1 001

Prasetyo Adhi Nurcahyo
 NIM. 12503241006

Agus Septa Mulyanto
 NIM. 12503241030

Pembagian Kelompok Diskusi Siklus III

KELOMPOK 1	
No. Kepala	Responden
A	6
D	24
C	20
B	11

KELOMPOK 2	
No. Kepala	Responden
D	2
C	25
B	21
A	18

KELOMPOK 3	
No. Kepala	Responden
C	26
B	5
A	32
D	29

KELOMPOK 4	
No. Kepala	Responden
B	12
A	8
D	13
C	10

KELOMPOK 5	
No. Kepala	Responden
A	23
D	4
C	31
B	14

KELOMPOK 6	
No. Kepala	Responden
D	27
C	3
B	9
A	30

KELOMPOK 7	
No. Kepala	Responden
C	19
B	28
A	15
D	22

KELOMPOK 8	
No. Kepala	Responden
B	1
A	17
D	16
C	7

BAHAN DISKUSI KELOMPOK SIKLUS III

Bahan Diskusi Kelompok 1 dan 2

1. Keterangan/ pengertian, cara kerja, fungsi, bagian-bagian, serta keuntungan & kerugian dari:
 - a. Blok Silinder
 - b. Silinder
2. Sebuah siklus Otto mempunyai perbandingan kompresi 8. Pada awal proses kompresi tekanan dan temperature udara 100 kPa dan 17 oC. Panas yang diberikan selama proses volume konstan 800 kJ/kg udara. Jika harga $k = 1,4$ dan $c_v = 718 \text{ J/kg K}$.
Hitunglah :
 - a. Temperatur dan tekanan pada setiap siklus
 - b. Kerja bersih
 - c. Efisiensi termal

Bahan Diskusi Kelompok 3 dan 4

1. Keterangan/ pengertian, cara kerja, fungsi, bagian-bagian, serta keuntungan & kerugian dari:
 - a. Bak Engkol
 - b. Kepala Silinder
2. Sebuah siklus Otto mempunyai perbandingan kompresi 8. Pada awal proses kompresi tekanan dan temperature udara 100 kPa dan 17 oC. Panas yang diberikan selama proses volume konstan 800 kJ/kg udara. Jika harga $k = 1,4$ dan $c_v = 718 \text{ J/kg K}$.
Hitunglah :
 - a. Temperatur dan tekanan pada setiap siklus
 - b. Kerja bersih
 - c. Efisiensi termal

Bahan Diskusi Kelompok 5 dan 6

1. Keterangan/ pengertian, cara kerja, fungsi, bagian-bagian, serta keuntungan & kerugian dari:
 - a. Piston Torak
 - b. Batang Torak
2. Sebuah siklus Otto mempunyai perbandingan kompresi 8. Pada awal proses kompresi tekanan dan temperature udara 100 kPa dan 17 oC. Panas yang diberikan selama proses volume konstan 800 kJ/kg udara. Jika harga $k = 1,4$ dan $c_v = 718 \text{ J/kg K}$.
Hitunglah :
 - a. Temperatur dan tekanan pada setiap siklus
 - b. Kerja bersih
 - c. Efisiensi termal

Bahan diskusi kelompok 7 dan 8

1. Keterangan/ pengertian, cara kerja, fungsi, bagian-bagian, serta keuntungan & kerugian dari:
 - a. Poros Engkol
 - b. Roda Gaya
 - c. Bearing/ Bantalan
2. Sebuah siklus Otto mempunyai perbandingan kompresi 8. Pada awal proses kompresi tekanan dan temperature udara 100 kPa dan 17 oC. Panas yang diberikan selama proses volume konstan 800 kJ/kg udara. Jika harga $k = 1,4$ dan $c_v = 718 \text{ J/kg K}$.
Hitunglah :
 - a. Temperatur dan tekanan pada setiap siklus
 - b. Kerja bersih
 - c. Efisiensi termal

LEMBAR HASIL KEGIATAN BELAJAR SISWA

No. Kepala	No. Presensi	Nama Siswa
A	32	[Redacted]
B	05	[Redacted]
C	26	[Redacted]
D	29	[Redacted]

1. a. Bak Engkol adalah tempat tempaan poros Engkol Sumbu nok dan mekanik ketup. Bak Engkol biasanya terbuat dari aluminium die casting dengan sedikit campuran logam. fungsinya sebagai rumah dari komponen yg ada dibagian dalamnya. Bak Engkol terletak dibawah silinder

B. - Pengertian kepala silinder
 Kepala silinder terletak di bagian atas kepala silinder. di kepala silinder terdapat tuang bakar berbentuk cakram, di kepala silinder terdapat lubang & untuk pemasangan busi & mekanisme ketup.

- Cara kerja kepala silinder
 yaitu pengalir hawa keluar dari ketup hisap dan ketup buang.
- Fungsi kepala silinder
 - Untuk pengalir hawa keluar dari ketup
 - Sebagai tempat tuang bakar.
- Bagian & kepala silinder
 - Gesek
 - lubang busi
 - ketup
 - kenok
- Bentuk & tuang bakar.
 - A. bentuk setengah lingkaran
 - Keuntungannya : Penempatan tidak memakan banyak tempat.
 - Kerugian : ketupnya rumit dan pembuatannya tidak mudah
 - B. model waji
 - Keuntungannya : Aliran udara lebih ringan, konstruksinya ketup lebih sederhana.
 - C. Model belah ketup
 - Keuntungannya : tuang bakar menjat berpusat, proses pembakaran lebih cepat.

2.

8. Diket : $r = \beta = \frac{v_1}{v_2}$

$P_1 = 100 \text{ kPa}$

$T_1 = 17^\circ\text{C} = 290 \text{ K}$

$g_m = 880 \text{ J/kg}$

$\kappa = 1,4$

$c_v = 218 \text{ J/kg}$

* Ditanya T_2 ?

* $P_2 = P_1 \left[\frac{v_1}{v_2} \right]^\kappa$

Jawab :

$T_2 = \frac{T_1}{r} = \left[\frac{v_1}{v_2} \right]^{\kappa-1}$

$= \frac{T_2}{290} = (\beta)^{1,4-1}$

$= \frac{T_2}{290} = \beta^{0,4}$

$T_2 = \beta^{0,4} \cdot 290$

$= 666,245 \text{ K}$

Jadi $T_2 = 666 \text{ K}$

$= 100 \cdot \beta^{1,4-1} = \frac{T_2}{290} = 2,3$

$P_2 = 1037,9 \text{ kPa}$

Jadi $P_2 = 1037,9 \text{ kPa}$

HASIL OBSERVASI SIKLUS III

Petunjuk Pengisian:

Berilah tanda cek (√) pada tempat yang telah disediakan terhadap nilai yang sesuai dengan persepsi pengamat terhadap perilaku responden dalam aspek keaktifan dan kerja sama.

Nilai disajikan dalam bentuk skala linkert dengan alternatif jawaban nilai anantara 1-4.

- 1) Tidak Pernah
- 2) Pernah
- 3) Sering
- 4) Selalu

No. Responden	Nama Siswa	ASPEK																																																																															
		Keaktifan																				Kerja Sama																																																											
		1				2				3				4				5				6				7				8				9				10																																											
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																						
1			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
2			4			4			4			4			4			4			4			4			4			4			4			4			4			4																																							
3			3			4			3			4			3			4			3			4			3			4			3			4			3			4																																							
4			3		2			2			3			3			3			3			2			3			3			3			3			3			3																																								
5			3			3			2			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
6			3			4			3			4			4			4			3			3			4			4			4			4			4			4																																							
7			3			4			2			4			4			4			3			3			3			3			3			2			3			3																																							
8			2			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
9			4		2				4			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			4																																							
10			3			3			3			3			3			3			3			3			3			4			3			3			3			3																																							
11			3			4			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
12			4			4			4			4			4			4			3			4			4			4			4			4			4			4																																							
13			3			4			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
14			3			3		1			4			4			4			3			2			3			3			3			2			3			3																																								
15			4			3			3			3			3			3			3			4			3			3			3			3			3			3																																							
16			3			3			2			4			4			4			3			4			3			4			3			3			3			3																																							
17			3			2			1			3			3			3			3			2			3			3			2			3			3			3																																							
18			2			3					4			4			4			3			3			3			3			3			3			3			3																																								
19			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
20			3			3			2			4			4			4			3			3			4			3			4			3			3			3																																							
21			3			3			3			4			4			4			3			3			4			3			4			3			3			4																																							
22			4			3					4			3			3			3			3			3			3			3			4			3			3																																								
23			4			4			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
24			3			3			2			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
25			3			3			3			3			3			3			3			2			3			3			3			3			3			3																																							
26			3			3			4			4			4			4			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
27			3			3			3			4			4			4			3			4			3			4			3			3			3			4																																							
28			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
29			2			2					4			3			3			3			4			3			3			3			3			3			3																																								
30			3			4			4			4			3			3			3			3			3			3			3			3			3			4																																							
31			4			4			2			4			4			4			3			3			3			3			3			3			3			3																																							
32			3			3			1			3			3			3			3			3			3			3			3			3			4			3																																							
Jumlah Setiap Pilihan Jawaban		0	6	66	28	0	8	54	40	3	14	39	36	0	0	57	52	0	0	57	52	0	0	96	0	0	0	8	63	28	0	0	78	24	0	6	75	16	0	0	75	28																																							
Jumlah Jawaban		100	102				92				109				109				96				99				102				97				103																																														
(Jumlah Jawaban/ Jumlah Jawaban Maksimal) x 100%		78,125	79,6875				71,875				85,15625				85,15625				75				77,34375				79,6875				75,78125				80,46875																																														
Rata-rata		80																																								77,65625																																							

LEMBAR REFLEKSI PEMBELAJARAN

Siklus ke : 1 / 2 / ③
 Kelas : X Teknik Pemesinan A (TPA)
 Sekolah : SMK N 2 Depok

No.	HASIL
1	Kelebihan: Keaktifan dan kerjasama siswa sudah meningkat dan bisa dikatakan baik. Semua indikator dari aspek masing-masing aspek yaitu keaktifan dan kerjasama siswa sudah optimal dan hasilnya baik.
2	Kekurangan: Kurang dalam guru dalam mengatur siswa yang berdebat dan ramai.
3	Saran: Guru dalam mengatur siswa berdebat/ramai sebaiknya menggunakan ancaman. Misalnya pengurangan skor nilai. Dalam mengatur tidak hanya dengan kata-kata, harus disampingin dan dikasih peringatan lain.

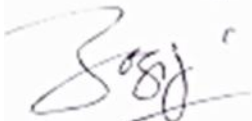
Yogyakarta, 30 Januari 2016


Mengetahui

Guru Mata Pelajaran,

Observer,

Mahasiswa Peneliti,





Eko Subagijo, S.Pd
 NIP. 19710106 199801 1 001

Aris Eko Wibowo
 NIM. 12503241018

Agus Septa Mulyanto
 NIM. 12503241030

Lampiran 30. Dokumentasi Penelitian

PRA SIKLUS



SKLUS I



Lampiran 30. Dokumentasi Penelitian (Lanjutan)

SIKLUS II



SIKLUS III

