

**PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *JIGSAW* DAN  
TIPE *STAD* TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA  
PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS  
XI JURUSAN OTOMOTIF SMK NEGERI 2 WONOSARI TAHUN PELAJARAN  
2015-2016**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



**Disusun Oleh:**

**TRI YUDONO  
11504241023**

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

**2016**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW DAN  
TIPE STAD TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA  
PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS  
XI JURUSAN OTOMOTIF SMK N 2 WONOSARI TAHUN PELAJARAN 2015-  
2016.**

Disusun Oleh:

Tri Yudono  
11504241023

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

Yogyakarta, 11 Maret 2016

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan  
Teknik Otomotif,

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Dr. Zainal Arifin, M.T.  
NIP. 19690312 200112 1 001



Drs. Noto Widodo, M.Pd  
NIP. 19511101 197503 1 004

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW DAN  
TIPE STAD TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA  
PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS  
XI JURUSAN OTOMOTIF SMK N 2 WONOSARI TAHUN PELAJARAN 2015-  
2016.**

Disusun Oleh:

Tri Yudono  
11504241023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada  
tanggal 1 April 2016.


### TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
Drs. Noto Widodo, M.Pd	Ketua Penguji		21/4-16
Drs. Moch. Solikin, M.Kes	Sekretaris Penguji		21/4-16
Drs. Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd	Penguji Utama		21/4-16

Yogyakarta, 21 April 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



  
Dr. Mochamad Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 0034

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Tri Yudono

NIM : 11504241023

Program Studi: Pendidikan Teknik Otomotif S1

Judul TAS : Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dan STAD Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas XI Jurusan Otomotif SMK Negeri 2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim dan saya tidak keberatan apabila skripsi ini diunggah di media social.

Yogyakarta, 7 Maret 2016

Yang menyatakan,



Tri Yudono  
NIM. 11504241023

## **MOTTO**

**“Percayalah bahwa kesusahan itu adalah awal dari kebahagiaan  
maka renungkan dan dekatkan diri kepada Allah SWT”**

**“Tercapainya suatu tujuan selalu dibarengi dengan niat, usaha dan  
doa dari orang tua”**

**“Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi  
tantangan; dan saya percaya pada diri saya sendiri” (Muhammad Ali)**

**“Jangan tunggu sampai esuk apa yang bisa kamu lakukan sekarang”**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, Tugas Akhir Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Keluarga tercinta Bapak Jumadi, Ibu Sriyati dan kedua adiku Yazinta Pangestu Wulandari dan Lulu Nurjanah yang selalu memberikan do'a, nasehat, serta semangat dalam kuliah dan penyusunan skripsi.
- ❖ Arika Rahma Ayuningtyas yang telah memberikan motivasi serta semangat dalam penyusunan skripsi.
- ❖ Teman-teman kelas C Pendidikan Teknik Otomotif 2011 UNY yang telah membagi ilmu dan pengalaman selama kuliah.

**PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW DAN  
STAD TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN  
PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS XI  
JURUSAN OTOMOTIF SMK NEGERI 2 WONOSARI TAHUN PELAJARAN  
2015-2016**

**Oleh:  
Tri Yudono  
NIM. 11504241023**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan tipe *Student Team Achievement Devision* (STAD) dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Quasi Eksperimental* dengan menggunakan desain penelitian *Two Group, Pretest-postests Control Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI Jurusan Otomotif SMK N 2 Wonosari, dengan jumlah 92 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tes. Uji validitas instrumen menggunakan rumus korelasi *Product Moment* dan reliabilitas instrumen dengan rumus *Kuder Richardson*. Uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas data dengan *Chi Kuadrat* dan uji homogenitas varians. Untuk mengetahui besar prestasi kelas *Jigsaw* dan kelas STAD menggunakan Tendensi Sentral (rata-rata). Teknik analisis menggunakan N-Gain dan untuk menguji hipotesis menggunakan rumus uji-t *Polled Varians* karena jumlah anggota sampelnya sama ( $n_1=n_2$ ) dengan taraf signifikansi 5%.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata prestasi belajar posttest kelas *Jigsaw* sebesar 81,20 dan kelas STAD sebesar 77,07 dari uji hipotesis didapatkan  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $t_{hitung} = 3,2354 > t_{tabel} = 2,001717$ ). Hasil peningkatan prestasi belajar, dapat dilihat dari nilai Gain dari masing-masing kelas yaitu kelas *Jigsaw* 0,784 masuk dalam kategori tinggi dan kelas STAD 0,668 masuk dalam kategori sedang, sehingga kelas yang menggunakan metode *Jigsaw* mempunyai peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan metode STAD.

Kata kunci: *Model Pembelajaran Jigsaw dan STAD, Prestasi Belajar.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dan Tipe STAD Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas XI Jurusan Otomotif SMK N 2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016”. Penyusunan laporan Tugas Akhir Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif.

Menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tuga Akhir Skripsi ini mengalami banyak hambatan dan kesulitan, namun semuanya dapat diatasi dengan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada:

1. Drs. Noto Widodo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan perhatian sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
2. Drs. Moch. Solikin, M.Kes., dan Prof. Dr. Herminato Sofyan, M.Pd. selaku validator instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan saran, masukan, dan perbaikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan sesuai tujuan.
3. Zainal Arifin, M.Pd., M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif.
4. Drs. Wardan Suyanto, Ed.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan FT beserta staf yang telah memberikan izin penelitian dalam memperlancar penyelesaian skripsi ini.

6. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.pd. M.A selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Drs. Rachmad Basuki, SH. M.T. selaku kepala SMK N 2 Wonosari.
8. Drs. Sutardi selaku Ketua Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 2 Wonosari.
9. Para staf guru dan karyawan SMK N 2 Wonosari yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian ini.
10. Keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a, nasehat, serta semangat dalam menyusun skripsi.
11. Arika Rahma Ayuningtyas yang selalu memberikan motivasi serta semangat dalam menyelesaikan skripsi.
12. Rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif kelas C 2011 Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongannya selama ini.
13. Semua pihak yang telah membantu pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikian laporan ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak sesuai yang diharapkan.

Yogyakarta, Maret 2016

Penulis

Tri Yudono  
NIM. 11504241023

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah .....	9
D. Rumusan Masalah .....	10
E. Tujuan Penelitian .....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Prestasi Belajar .....	12
B. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar.....	13
C. Model Pembelajaran Kooperatif .....	15
D. Macam-Macam Model Pembelajaran Kooperatif .....	17
E. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw.....	21
F. Model Pembelajaran Koopeeratif Tipe STAD .....	24
G. Perbandingan Model Pembelajaran Tipe Jigsaw dan Tipe STAD.....	28
H. Penelitian yang Relevan.....	29
I. Kerangka Berfikir.....	30
J. Hipotesis .....	32
BAB III. METODE PENELITIAN	

A. Jenis Penelitian .....	33
B. Variable Penelitian .....	33
C. Desain Penelitian .....	34
D. Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
E. PengemPopulasi dan Sampel .....	36
F. Prosedur Penelitian .....	37
G. Instrumen Penelitian.....	38
H. Analisis Instrumen .....	41
I. Validitas Internal dan Eksternal .....	46
J. Metode Pengumpulan Data.....	50
K. Teknik Analisis Data.....	50
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data.....	58
B. Analisis Data .....	65
C. Pengujian Hipotesis.....	68
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	72
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	75
B. Implikasi Hasil Penelitian.....	75
C. Keterbatasan Penelitian .....	76
D. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN PENELITIAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Langkah-Langkah Model Pemebelajaran Konsep .....	16
Tabel 2. Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Kooperatif .....	20
Tabel 3. Langkah-Langkah Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw .....	22
Tabel 4. Langkah-Langkah Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD .....	25
Tabel 5. Perhitungan Skor Perkembangan .....	27
Tabel 6. Tingkat Penghargaan Kelompok .....	27
Tabel 7. Perbandingan Model Pembelajaran Tipe Jigsaw dan Tipe STAD .....	28
Tabel 8. Kisi-Kisi Soal Instrumen .....	40
Tabel 9. Hasil Uji Validitas .....	42
Tabel 10. Kategori Reliabilitas Soal .....	44
Tabel 11. Prestasi Belajar Pretest.....	57
Tabel 12. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Pretest kelas Jigsaw .....	58
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Pretest kelas STAD.....	59
Tabel 14. Prestasi Belajar Posttest .....	59
Tabel 15. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Posttest kelas Jigsaw.....	61
Tabel 16. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Posttest kelas STAD .....	61
Tabel 17. Rata-Rata Prestasi Belajar .....	62
Tabel 18. Uji Normalitas Pretest .....	63
Tabel 19. Uji Normalitas Posttest.....	63
Tabel 20. Distribusi Data Prestasi Belajar Posttest .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir.....	32
Gambar 2. Desain Penelitian .....	45
Gambar 3. Barchart Prestasi Belajar Pretest .....	59
Gambar 4. Barchart Prestasi Belajar Posttest.....	62
Gambar 5. Barchart Rata-rata Prestasi Belajar.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Perijinan. ....	79
Lampiran 2. Silabus .....	82
Lampiran 3. RPP .....	87
Lampiran 4. Instrumen Penelitian .....	149
Lampiran 5. Hasil Validitas dan Reliabilitas.....	155
Lampiran 6. Tabel Statistik .....	163
Lampiran 7. Daftar Hadir.....	167
Lampiran 8. Kartu Bimbingan dan Bukti Revisi .....	169

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Langkah-Langkah Model Pembelajaran Konsep .....	16
Tabel 2. Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Kooperatif .....	20
Tabel 3. Langkah-Langkah Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw .....	22
Tabel 4. Langkah-Langkah Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD .....	25
Tabel 5. Perhitungan Skor Perkembangan.....	27
Tabel 6. Tingkat Penghargaan Kelompok .....	27
Tabel 7. Perbandingan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dan Tipe STAD .....	28
Tabel 8. Kisi-Kisi Soal Instrumen .....	40
Tabel 9. Hasil Uji Validitas .....	42
Tabel 10. Kategori Reliabilitas Soal .....	44
Tabel 11. Prestasi Belajar Pretest .....	57
Tabel 12. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Pretest kelas Jigsaw .....	58
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Pretest kelas STAD .....	59
Tabel 14. Prestasi Belajar Posttest.....	59
Tabel 15. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Posttest kelas Jigsaw.....	61
Tabel 16. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar Posttest kelas STAD .....	61
Tabel 17. Rata-Rata Prestasi Belajar .....	62
Tabel 18. Uji Normalitas Pretest .....	63
Tabel 19. Uji Normalitas Posttest .....	63
Tabel 20. Distribusi Data Prestasi Belajar Posttest .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir.....	32
Gambar 2. Desain Penelitian .....	45
Gambar 3. Barchart Prestasi Belajar Pretest .....	59
Gambar 4. Barchart Prestasi Belajar Postest.....	62
Gambar 5. Barchart Rata-rata Prestasi Belajar.....	62

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat (1) menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar manusia agar dapat mengembangkan potensi dirinya melalui proses pembelajaran. Dapat dipahami bahwa potensi manusia dapat berkembang sangat tergantung pada kualitas proses pelaksanaan pembelajaran yang diperoleh, sehingga hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pemikir, perencana, dan pelaksana pendidikan untuk merencanakan dan mengembangkan sistem pendidikan nasional yang relevan dengan tuntutan masyarakat yang terus berkembang sesuai dengan perubahan jaman.

Sebagai bagian dari sistem pendidikan nasional, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan pendidikan pada jenjang menengah yang menyiapkan peserta didiknya untuk memasuki dunia kerja dengan bekal ilmu pengetahuan dan keahlian sehingga diharapkan mampu mengembangkan ilmu dan keahlian yang diperolehnya itu demi kemajuan dirinya, masyarakat dan bangsa. Ditegaskan dalam UU Sisdiknas No. 20 Tahun 2003 pasal (15) yang menyatakan bahwa SMK sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Serta diharapkan mampu untuk mengikuti perkembangan dan perubahan yang terjadi di dalam masyarakat, bangsa dan negara yang tidak terlepas dari pengaruh perubahan global, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta seni dan budaya.

Dalam rangka menyiapkan SDM relevan dengan kebutuhan, sektor pendidikan menunjuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai wahana penyelenggaraan program pendidikan dan pelatihan bagi peserta didik. Tujuan pendidikan bagi sekolah menengah kejuruan seperti yang tercantum dalam kurikulum SMK 2004 adalah : 1) menyiapkan peserta didik untuk memasuki lapangan kerja serta mengembangkan sikap profesional, 2) menyiapkan peserta didik agar mampu memilih karir, mampu berkompetisi dan mampu mengembangkan diri, 3) menyiapkan tenaga kerja tingkat menengah untuk mengisi kebutuhan dunia usaha dan industri pada saat ini maupun yang akan datang, 4) menyiapkan tamatan agar menjadi warga negara yang produktif, adaptif dan kreatif.

Saat ini di Indonesia banyak sekolah – sekolah baru, semuanya menawarkan program yang serba baru dengan adanya kemajuan teknologi yang semakin canggih. Hal ini menunjukkan adanya kesadaran masyarakat Indonesia bahwa kita tidak boleh tertinggal dari negara lain dalam hal teknologi di dunia pendidikan. Pendidikan telah menjadi penopang dalam meningkatkan sumber daya manusia Indonesia untuk pembangunan bangsa. Tetapi salah satu yang menjadi masalah serius dalam mutu pendidikan di Indonesia adalah rendahnya mutu pendidikan di berbagai jenjang pendidikan, baik pendidikan formal maupun informal.

Kualitas pendidikan di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan. Ini dibuktikan antara lain dengan data UNESCO (2000) tentang peringkat Indeks Pengembangan Manusia (Human Development Index), yaitu komposisi dari peringkat pencapaian pendidikan, kesehatan, dan

penghasilan per kepala yang menunjukkan, bahwa indeks pengembangan manusia Indonesia makin menurun.

Dari data Unesco (2000) diketahui bahwa di antara 174 negara di dunia, Indonesia menempati urutan ke-102 (1996), ke-99 (1997,5), ke-105 (1998), dan ke-109 (1999). Penyebab rendahnya mutu pendidikan di Indonesia antara lain, masalah standardisasi pengajaran, efektifitas, dan efisiensi. Hal tersebut masih menjadi masalah pendidikan di Indonesia pada umumnya. Adapun permasalahan khusus dalam dunia pendidikan yaitu:

1. Pendidikan afeksi, kognisi, dan psikomotor yang belum seimbang
2. Rendahnya prestasi siswa,
3. Rendahnya relevansi pendidikan dengan kebutuhan

Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan di sekolah adalah melalui proses pembelajaran. Guru sebagai profesi yang berperan penting dalam mutu, diharapkan mampu mengembangkan dan memilih strategi yang tepat demi tercapainya tujuan. Suasana belajar siswa sangat tergantung pada kondisi pembelajaran dan kesanggupan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.

Suasana belajar yang diharapkan adalah yang mengarah ke suasana berkembang, mengarah ke kondisi meaningful learning. Mulyasa (2002:101) mengatakan "dari segi proses pembelajaran dikatakan berhasil atau berkualitas apabila seluruh atau setidaknya sebagian besar peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam proses pembelajaran".

Keberhasilan suatu pembelajaran dapat dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru. Jika pendekatan pembelajarannya menarik dan terpusat pada siswa (*student centered learning*) maka motivasi dan perhatian siswa akan terbangkitkan sehingga akan terjadi interaksi siswa dengan siswa dan siswa dengan guru sehingga kualitas pembelajaran dapat meningkat. Minat adalah variabel penting yang berpengaruh terhadap tercapainya prestasi atau cita-cita yang diharapkan seperti yang dikemukakan Effendi (1995:15) bahwa belajar dengan minat akan lebih baik daripada belajar tanpa minat.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhadi Setyo, Nugroho (2012) dengan judul "*Pengaruh Metode Pembelajaran Jigsaw Terhadap Hasil Belajar Menggunakan Mesin Operasi Dasar (MMOD) Di Smkn 2 Wonosari*" penelitian tersebut dilakukan di SMKN 2 Wonosari kelas X Pemesinan dengan kelas XMA sebagai kelas *Jigsaw* (metode Konvensional), XMC sebagai kelas Eksperimen (metode *Jigsaw*) pada pembelajaran Menggunakan Mesin Operasi Dasar (MMOD).

Hasil pembelajaran pada kelas *Jigsaw* yang menggunakan metode konvensional dalam pembelajarannya memperoleh hasil yang kurang memuaskan karena nilai rata-rata kelas 68,875 di bawah KKM yang bernilai 70. Nilai tengah kelas adalah 68. Nilai terbanyak yang diperoleh 68, kemudian nilai terendah 48 tertinggi 92. Hasil pembelajaran pada kelas Eksperimen yang menggunakan metode *Jigsaw* dalam pembelajarannya memperoleh hasil yang memuaskan karena nilai rata-rata kelas 72,75, nilai ini di atas KKM yang bernilai 70. Nilai tengah kelas adalah 72. Nilai terbanyak yang diperoleh 72. Dengan demikian pembelajaran Menggunakan metode

*Jigsaw* efektif pada pembelajaran menggunakan Mesin Operasi Dasar (MMOD). Pencapaian itu dapat dilihat dari nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu 70, rata-rata hasil belajar kelas eksperimen 72,75. Pencapaian nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari Kriteria Ketuntasan Minimum yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil penelitian Partana (2008:159) pada model pembelajaran kooperatif tipe STAD lebih baik daripada model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*, hal ini ditunjukkan rata-rata prestasi belajar STAD sebesar 81,25 dan rata-rata prestasi belajar tipe *Jigsaw* sebesar 76,053. Sejalan dengan hasil penelitian Sulistyaningrum (2010:84) menyatakan bahwa prestasi belajar siswa pada pembelajaran kooperatif tipe STAD lebih baik daripada model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* pada pokok bahasan trigonometri kelas X SMA.

Berbeda dengan hasil penelitian Munawaroh (2010:35) menunjukkan bahwa model pembelajaran *Jigsaw* lebih baik dari pada model pembelajaran tipe STAD dengan standar kompetensi memahami kegiatan pelaku ekonomi di masyarakat. Hasil analisis data menunjukkan nilai rata-rata prestasi dengan menggunakan model pembelajaran *Jigsaw* sebesar 3,14 dan nilai rata-rata prestasi belajar dengan model Stad sebesar 2,68.

Dalam kenyataan yang peneliti temui di kelas XI Jurusan Otomotif SMK N 2 Wonosari tempat peneliti melakukan kegiatan KKN-PPL nampak kondisi yang mengarah ke suasana belajar yang tidak kondusif. Saat pengamatan berlangsung pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan kelas XI saat observasi KKN-PPL, siswa kurang antusias dalam menghadapi tugas-tugas atau proses pembelajaran dalam kelas.

Kondisi ini nampak dengan siswa yang tidak memperhatikan guru pada saat proses pembelajaran, seringnya ijin untuk meninggalkan kelas pada saat proses pembelajaran dengan berbagai macam alasan sampai dengan tidak masuk sekolah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Otomotif SMK N 2 Wonosari banyak siswa merasa malas di dalam kelas, tidak mampu memahami dengan baik pelajaran yang disampaikan oleh guru-guru mereka. Hal ini ditunjukkan dengan kurangnya frekuensi tanya jawab, kurangnya perhatian siswa terhadap pembelajaran, kurangnya keberanian siswa untuk mengemukakan pendapat, dan siswa pasif.

Selain itu juga teramati pula bahwa minat yang kurang pada siswa saat mengikuti pembelajaran, motivasi belajar siswa yang rendah sehingga siswa hanya belajar jika ada tugas atau menjelang ujian bahkan ada sebagian yang tidak belajar sama sekali, kegiatan kelompok yang tidak berjalan, dan belum ada kerjasama yang baik antar anggota kelompok. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis pada nilai standar kompetensi (NSK) yang dimiliki oleh guru yang diambil pada saat ulangan harian pertama terbukti bahwa sebagian besar siswa nilainya tidak memenuhi nilai KKM (tidak tuntas), yaitu sejumlah 80% siswa mendapatkan nilai kurang dari 7,5, yaitu standart nilai KKM untuk mata pelajaran produktif dengan nilai rata-rata 60,8. Berbagai upaya telah dilakukan untuk dapat meningkatkan minat serta prestasi belajar siswa, antara lain dengan pemberian pelajaran tambahan, penyediaan LKS dengan sejumlah soal-soal latihan, tetapi hasilnya masih belum memuaskan.

Dari kenyataan tersebut dapat diduga penyebab mengapa prestasi belajar siswa rendah pada setiap ulangan, antara lain: siswa kurang memahami konsep materi yang diajarkan. siswa kurang termotivasi menyelesaikan tugas-tugas di rumah, minat baca siswa rendah, siswa kurang percaya diri untuk bertanya pada saat proses belajar mengajar. Hal-hal diatas jika dibiarkan berlarut-larut maka akan berdampak terhadap prestasi siswa secara khususnya, sehingga dikhawatirkan mutu lulusan sekolah tidak akan memenuhi standart kompetensi yang diharapkan. Tentu saja para lulusan akan sulit diterima pada perusahaan-perusahaan yang menetapkan standar kompetensi bagi para karyawan-karyawannya.

Berdasarkan hasil wawancara tidak terstruktur terhadap siswa, mereka mengatakan bahwa selama ini metode yang lebih sering digunakan dalam pembelajaran adalah metode ceramah sehingga materi yang diajarkan menjadi verbal/hafalan sedangkan siswa lebih banyak berperan sebagai pendengar dan pencatat. Sebenarnya siswa juga mengharapkan suasana kelas yang mendukung proses pembelajaran yaitu terciptanya suasana yang tidak membosankan, rileks serta siswa dapat berperan aktif.

Penggunaan metode pembelajaran seharusnya lebih bervariasi agar siswa tidak merasa jenuh. Untuk itu perlu sebuah strategi pembelajaran yang cocok untuk diimplementasikan dalam menyelesaikan masalah di atas. Jika dalam proses pembelajaran guru menggunakan teknik pendekatan sistem belajar mengajar yang tepat, maka secara teoritis tingkat penguasaan terhadap materi pelajaran yang diberikan akan lebih baik daripada tidak menggunakan teknik pendekatan sistem belajar mengajar atau masih

menggunakan metode ceramah biasa yang masih mengutamakan verbalisme.

Pendekatan yang dimaksud dalam proses pembelajaran adalah menyertakan siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan guru untuk membantu memahami, melaksanakan dan menyimpulkan dari materi yang diberikan guru sehingga siswa merasa terbimbing, terarah sesuai tujuan pembelajaran yang dikehendaki dalam suasana yang bebas dari ketertekanan. Dapat diambil suatu pemikiran bahwa selama ini guru belum maksimal dalam mengoptimalkan strategi pembelajaran yang diketahui sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran siswa.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, masalah yang dapat diidentifikasi diantaranya:

Dalam pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa suasana belajar yang tidak kondusif mengakibatkan siswa merasa malas di dalam kelas, siswa tidak mampu memahami dengan baik pelajaran yang disampaikan oleh guru, serta minat dan motivasi yang kurang pada diri siswa saat mengikuti pembelajaran. Kurang optimalnya kualitas pembelajaran berdampak langsung pada nilai-nilai atau prestasi siswa tersebut, dibuktikan dengan nilai hasil ulangan harian siswa pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal tahun ajaran 2014-2015 yang belum bisa memenuhi kriteria KKM, yaitu sejumlah 80% siswa mendapatkan nilai kurang dari 7,5, yaitu standart nilai KKM untuk mata pelajaran produktif dengan nilai rata-rata 60,8. Berbagai upaya telah dilakukan agar dapat mengatasi

permasalahan di atas, antara lain dengan pemberian pelajaran tambahan, penyediaan LKS dengan sejumlah soal-soal latihan, pemberian waktu di sela-sela pembelajaran untuk belajar di luar kelas seperti perpustakaan, tetapi hasilnya masih belum memuaskan.

Untuk itu guru perlu membuat sebuah rancangan pembelajaran yang sesuai untuk diimplementasikan dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan. Diantara model pembelajaran yang diimplementasikan adalah model pendekatan pembelajaran tipe *Jigsaw* dan tipe *Student Team Achievement Devision* (STAD), dimana kedua model pembelajaran berdasar pandangan kurikulum 2013 yang dimaksudkan untuk membuat peserta didik lebih aktif sehingga diharapkan semua siswa mampu memenuhi kriteria ketuntasan minimal pada mata pelajaran produktif yaitu nilai: 7,5.

### **C. Batasan Masalah**

Mengingat begitu banyak dan kompleksnya permasalahan yang harus dipecahkan diantaranya yaitu suasana belajar yang tidak kondusif, siswa merasa malas di dalam kelas, tidak mampu memahami dengan baik pelajaran yang disampaikan oleh guru, minat yang kurang pada siswa saat mengikuti pembelajaran, motivasi belajar siswa yang rendah, dan dibuktikan dengan nilai hasil ulangan harian siswa yang belum bisa memenuhi kriteria KKM 7,5 pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan. Sehingga agar dalam penelitian ini dapat membahas dengan lebih tuntas dan dapat mencapai sasaran yang diharapkan maka perlu mengadakan pembatasan masalah. Dengan demikian penelitian ini memfokuskan pada model pembelajaran untuk meningkatkan prestasi belajar

siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari tahun ajaran 2014/2015.

#### **D. Perumusan Masalah**

Adakah perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran tipe *Jigsaw* dan tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari.

#### **F. Kegunaan Atau Manfaat Penelitian**

1. Manfaat secara teoritik: penelitian ini diharapkan bisa memberikan pemikiran bagi dunia pendidikan khususnya dibidang Otomotif, terutama bagi para pendidik untuk lebih mengenal macam-macam metode pembelajaran yang lebih efektif.
2. Manfaat secara praktis
  - a. Bagi Sekolah

Bagi pengelola pendidikan yang secara langsung mengampu mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan pada Jurusan Otomotif SMK N 2 Wonosari, penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan umpan balik bagi pengembangan dan pembinaan pendidikan, baik mengenai perencanaan dan pengembangan kurikulum bagi mutu tenaga pendidik.

b. Bagi Peneliti

- 1) Penelitian ini dapat memberikan pengalaman langsung kepada peneliti sebagai calon pendidik dalam menerapkan bentuk-bentuk pembelajaran serta pengaruhnya terhadap prestasi belajar siswa pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan.
- 2) Sebagai wahana pelatihan untuk menambah pengetahuan dan kemampuan peneliti dalam mewujudkan suatu karya ilmiah.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Prestasi belajar**

Pengertian prestasi belajar menurut Slameto (1995:10) yaitu sebagai suatu perubahan yang dicapai seseorang setelah mengikuti proses belajar. Perubahan ini meliputi perubahan tingkah laku secara menyeluruh dalam sikap, ketrampilan dan pengetahuan.

Menurut Usman dan Lilis (1993:9), prestasi belajar pada hakikatnya merupakan hasil interaksi antara berbagai faktor, baik berasal dari dirinya sendiri (internal) maupun diluar dirinya (eksternal). Menurut Suprijono (2014:7) prestasi belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya salah satu aspek potensi kemanusiaan saja melainkan pola-pola perbuatan, nilai-nilai, apresiasi dan ketrampilan.

Pengertian prestasi belajar juga dikemukakan oleh Muhibbin (2012:216) pada prinsipnya, pengungkapan prestasi belajar ideal meliputi segenap ranah psikologis yang berubah sebagai akibat pengalaman dan proses belajar siswa. Prestasi belajar seseorang sesuai dengan tingkat keberhasilan sesuatu dalam mempelajari materi pelajaran yang dinyatakan dalam bentuk nilai rapor setiap bidang studi setelah mengalami proses belajar mengajar dan dapat diketahui setelah diadakanya evaluasi.

Winkel (2004:34) menyatakan prestasi belajar adalah perubahan pengetahuan, ketrampilan dan sikap dalam diri siswa sebagai akibat interaksi aktif dalam lingkungannya. Belajar adalah suatu aktivitas mental atau psikis, yang berlangsung dalam interaksi aktif dalam lingkungan, yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, pemahaman,

ketrampilan dan nilai sikap, perubahan itu bersifat relatif konstan dan berbekas. Ini menunjukkan bahwa perubahan yang terjadi karena belajar tidak timbul begitu saja, belajar lebih banyak membutuhkan kegiatan yang disadari, suatu aktivitas psikis dan latihan-latihan. Proses belajar terjadi karena adanya perangsang-perangsang dari luar individu yang mengakibatkan perubahan dalam hubungan aspek kepribadian. Winkel juga menjelaskan lebih lanjut bahwa tidak setiap proses belajar harus disadari oleh seseorang bahwa ia sedang belajar, hal ini tidak mutlak karena bisa saja seseorang sedang belajar tanpa menyadari sepenuhnya bahwa ia sedang belajar. Ciri lain yang dapat diidentifikasi dari proses belajar adalah dihasilkannya efek sampingan yang bukan merupakan tujuan utama dari proses belajar yang sesungguhnya. Perubahan tersebut dapat berupa suatu hasil yang baru atau penyempurnaan terhadap hasil yang diperoleh.

Nasution (1996:17) mendefinisikan prestasi belajar adalah kesempurnaan yang dicapai seseorang dalam berfikir, merasa dan berbuat. Prestasi dikatakan sempurna apabila memenuhi tiga aspek yakni: kognitif, afektif dan psikomotor, sebaliknya dikatakan prestasi kurang memuaskan jika seseorang belum mampu memenuhi target dalam ketiga kriteria tersebut

## **B. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Prestasi Belajar**

Setiap aktivitas yang dilakukan oleh seseorang tentu ada faktor-faktor yang mempengaruhinya, baik yang cenderung mendorong maupun yang menghambat. Menurut Winkel (2004:168), terdapat dua faktor yang mempengaruhi prestasi belajar, yaitu faktor pada pihak siswa, terdiri dari: faktor-faktor psikis intelektual yang meliputi taraf intelegensi, motivasi belajar, sikap, perasaan, minat, kondisi akibat keadaan sosio kultural atau

ekonomis dan faktor-faktor fisik yang meliputi keadaan fisik. Faktor dari luar siswa terdiri dari: faktor-faktor pengatur proses belajar sekolah yang meliputi kurikulum pengajaran, disiplin sekolah, *teacher effectiveness*, fasilitas belajar dan engelompokan siswa; faktor-faktor sosial disekolah yang meliputi sistem sosial, status sosial, dan interaksi guru serta siswa; dan faktor-faktor situasional yang meliputi keadaan politik ekonomis, keadaan waktu dan tempat serta musim iklim.

Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar juga dikemukakan oleh Slameto (1995:54), prestasi belajar yang dicapai siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor dari dalam siswa itu sendiri yang meliputi jasmaniah (kesehatan dan cacat tubuh), psikologis (intelegensi, perhatian, minat, bakat, motifasi, kematangan, dan kesiapan) dan faktor kelelahan. Faktor eksternal adalah faktor dari luar siswa, faktor ini tidak kalah penting dengan faktor internal dan guru merupakan komponen yang mampu mengkondisikan situasi eksternal siswa sehingga dapat maksimal dalam belajarnya. Beberapa faktor dari luar dapat menimbulkan dorongan atau rangsangan terjadinya proses belajar dalam diri siswa.

Faktor eksternal dalam proses pendidikan dan pengajaran dapat dibedakan menjadi tiga yaitu faktor keluarga (cara orang tua mendidik, relasi antar anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, pengertian orang tua, dan latar belakang kebudayaan), faktor sekolah (metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, disiplin sekolah, alat pelajaran, waktu sekolah, keadaan gedung, metode belajar dan tugas rumah) dan faktor masyarakat (kegiatan siswa didalam masyarakat, media

masa, teman bergaul, dan bentuk kehidupan masyarakat). Di antara ketiga lingkungan itu yang paling besar pengaruhnya terhadap proses belajar dan hasil belajar siswa adalah faktor sekolah.

### **C. Model Pembelajaran Kooperatif**

Model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran dengan cara siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari empat sampai enam orang dengan struktur kelompok yang bersifat heterogen (Rusman, 2011:202)

Pembelajaran kooperatif adalah strategi pembelajaran yang meliputi partisipasi siswa dalam satu kelompok kecil untuk saling berinteraksi (Nurulhayati (Rusman,2011:203). Siswa bekerja sama dengan anggota lainnya dan memiliki dua tanggung jawab, yaitu mereka belajar untuk dirinya sendiri dan membantu sesama anggota kelompok untuk belajar.

Sanjaya (Rusman,2011:203) mengemukakan model pembelajaran kooperatif merupakan kegiatan belajar mengajar yang dilakukan dengan cara berkelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

Slavin (2005:8) mendefinisikan bahwa pembelajaran kooperatif adalah suatu model pembelajaran dimana siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari empat orang, dengan struktur kelompoknya yang bersifat heterogen. Keberhasilan belajar dari kelompok tergantung pada kemampuan dan aktivitas anggota kelompok, baik secara individual maupun secara kelompok.

Terdapat lima unsur model pembelajaran kooperatif yang harus diterapkan yaitu saling ketergantungan positif, tanggung jawab perseorangan, tatap muka, komunikasi antar anggota, evaluasi proses belajar kelompok Nurulhayati (Rusman,2011:204).

Senada dengan penjelasan Siahaan (Rusman,2011:205) mengutarakan lima unsur esensial yang ditekankan dalam pembelajaran kooperatif, yaitu: (a) saling ketergantungan yang positif, (b) interaksi berhadapan (*face to face interaction*), (c) tanggung jawab individu (*individual responsibility*), (d) keterampilan sosial (*social skills*), (e) terjadi proses dalam kelompok (*group processing*)

Tahapan/langkah utama didalam model pembelajaran kooperatif, seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 1.Langkah-langkah Model Pembelajaran Kooperatif**

<b>Fase-Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 1: Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa siap belajar.
Fase 2: Menyajikan informasi	Guru mempresentasikan informasi kepada peserta didik secara verbal.
Fase 3: Menorganisir siswa ke dalam tim-tim belajar	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
Fase 4: Membantu kerja tim dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugasnya.

Fase-Fase	Perilaku Guru
Fase 5: Mengevaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
Fase 6: Memberikan pengakuan atau penghargaan	Guru mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil nilai belajar individu dan kelompok.

Sumber: Suprijono (2014:65)

#### D. Macam-macam Model Pembelajaran Kooperatif

Dalam model pembelajaran kooperatif menurut Slavin (2005) bentuk-bentuk pembelajaran kooperatif, yaitu STAD (*Student Team Achievement Division*), Jigsaw II, Pembelajaran Kecepatan Individual (TAI atau *Team Accelerated Instruction*), Pembelajaran Kooperatif Terpadu Membaca dan Menulis (CIRC atau *Cooperative Integrated Reading and Composition*). TGT (*Teams games Tournament*). Sedangkan menurut Trianto (2010) terdapat beberapa variasi dari model pembelajaran kooperatif, yaitu STAD (*Student Team Achievement Division*), TPS (*Think Pair Share*), NHT (*Numbered Heads Together*), TGT (*Teams games Tournament*).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat berbagai macam tipe dalam model pembelajaran yaitu:

##### 1) STAD (*Student Team Achievement Division*).

Dalam STAD siswa dikumpulkan dalam suatu kelompok-kelompok kecil yang terdiri dari empat yang beragam latar belakangnya. Guru menyampaikan materi pelajaran kemudian siswa mengerjakan lembaran kerja dalam kelompok mereka untuk memastikan seluruh anggota kelompok telah menguasai materi pelajaran. Setelah itu, semua siswa

mengambil tes individu dan pada saat ini siswa tidak boleh berkerjasama (Slavin, 2005).

2) *Jigsaw II* (Permainan Keahlian Tim).

Dalam *Jigsaw II*, siswa berkerja dalam kelompok yang terdiri dari empat anggota yang beragam latar belakangnya. Siswa membaca materi yang akan dipelajari dan setiap siswa mendapat bagian yang berbeda. Kemudian mereka bertemu dan menjelaskan pada anggota kelompoknya tentang apa yang sudah mereka pelajari agar seluruh anggota kelompok paham. Setelah itu mereka mengambil tes individual (Slavin, 2005).

3) Pembelajaran Kecepatan Individual (TAI atau *Team Accelerated Instruction*).

TAI ini hanya khusus digunakan untuk mengajarkan matematika pada siswa kelas 3-6. Guru membentuk kelompok yang heterogen dengan latar belakang siswa yang berbeda. Hal ini menunjukkan agar siswa yang berkemampuan belajar rendah dapat meningkatkan kemampuan seperti siswa lain yang kemampuan belajarnya lebih tinggi (Slavin, 2005).

4) Pembelajaran Kooperatif Terpadu Membaca dan Menulis (CIRC atau *Cooperative Integrated Reading and Composition*).

CIRC merupakan program komprehensif untuk mengajar membaca dan menulis pada tingkat sekolah dasar. Dalam CIRC guru menggunakan novel atau bacaan lain dan siswa berkelompok 2 atau lebih dengan kemampuan membaca dan menulis yang berbeda sehingga masing-masing dapat saling membantu dan meningkatkan kemampuan membaca dan menulisnya (Slavin, 2005).

5) TGT (*Teams Games Tournament*).

Tipe TGT ini hampir sama dengan tipe STAD, satu-satunya perbedaan antara keduanya adalah STAD menggunakan kuis-kuis individual pada tiap akhir pelajaran, sementara TGT menggunakan game-game akademik. TGT tidak secara otomatis menghasilkan skor yang dapat digunakan untuk menghitung nilai individu (Slavin, 2005).

6) NHT (*Numbered Heads Together*)

NHT merupakan strategi yang menempatkan siswa belajar dalam kelompok (3-5 orang) dengan tingkat kemampuan atau jenis kelamin atau latar belakang yang berbeda. Dalam belajar kelompok masing-masing anak diberi nomor, setelah mereka selesai berdiskusi dalam menjawab pertanyaan guru, guru akan memanggil salah satu nomor dan siswa yang disebutkan nomornya oleh guru yang harus mewakili masing-masing kelompoknya untuk mempresentasikan hasil dari berdiskusi dalam kelompoknya kepada semua temannya. Pemaparan hasil kerja kelompok dalam model NHT dilakukan secara individu dengan ditunjuk langsung oleh guru berdasarkan nomor secara acak (Trianto, 2009).

Pembelajaran kooperatif dapat menyebabkan unsur-unsur psikologi peserta didik menjadi terangsang dan menjadi aktif. Hal ini disebabkan oleh adanya kebersamaan dalam kelompok. Pada saat berdiskusi fungsi ingatan dari peserta didik menjadi lebih aktif, lebih bersemangat, lebih mengemukakan pendapat, meningkatkan kerja keras peserta didik dan termotivasi. Berikut ini adalah kelebihan dan kelemahan dari pembelajaran kooperatif:

**Tabel 2.Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Kooperatif.**

<b>Kelebihan</b>	<b>Kelemahan</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Meningkatkan kecakapan individu maupun kelompok dalam memecahkan masalah.</li><li>• Meningkatkan komitmen.</li><li>• Menghilangkan prasangka buruk terhadap teman sebayanya.</li><li>• Peserta didik yang berprestasi ternyata lebih mementingkan orang lain, tidak bersifat kompetitif, dan tidak memiliki rasa dendam.</li><li>• Peserta didik lebih meningkatkan hubungan kerjasama antar teman.</li><li>• Peserta didik dapat mengembangkan aktivitas, kreativitas, kemandirian, sikap kritis, sikap dan kemampuan berkomunikasi dengan orang lain.</li><li>• Guru cukup menyampaikan konsep-konsep pokok saja.</li><li>• Masing-masing peserta didik dapat berperan aktif.</li><li>• Dapat menciptakan saling menghargai.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Waktu yang relatif banyak.</li><li>• Persiapan yang lebih terprogram dan sistematis.</li><li>• Bila belum terbiasa, pencapaian hasil belajar tidak bisa maksimal.</li><li>• Terdapat peserta didik yang tidak dapat menyesuaikan diri, berperilaku menyimpang, terlalu gaduh, tidak hadir, ataupun tidak berlatih secara efektif.</li><li>• Beban bagi pengajar yang lebih besar dan harus teliti dalam sistem penilaian.</li><li>• Kontribusi dari peserta didik yang berprestasi rendah menjadi kurang dan peserta didik yang berprestasi tinggi akan mengarah pada kekecewaan.</li></ul>

(Sumber: Nur, 2005:74-88 dan Asma, 2006:26-27.)

## **E. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw***

Model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* ini dikembangkan oleh Elliot Aronson dan kawan-kawannya dari Universitas Texas pada tahun 1975, model *Jigsaw* ini kemudian diadaptasi oleh Slavin (1989) dan memodifikasinya kembali (Huda, 2011:118).

Menurut Lie (2002:68) model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* adalah suatu model pembelajaran kooperatif yang terdiri dari 4-5 orang dalam satu kelompok yang bertanggungjawab atas penguasaan bagian materi belajar dan mampu mengajarkan materi tersebut kepada anggota lain dalam kelompoknya. Mengembangkan keahlian dan keterampilan yang diperlukan untuk menggolongkan aktivitas yaitu mendengarkan, menyampaikan, kerjasama, refleksi dan keterampilan memecahkan masalah. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan dan memotivasi siswa untuk belajar mandiri serta menumbuhkan rasa tanggung jawab siswa sehingga siswa mampu aktif dalam memahami suatu persoalan dan menyelesaikan secara kelompok.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang mendorong siswa aktif dan saling membantu dalam menguasai materi pelajaran untuk mencapai prestasi yang maksimal (Rusman, 2011:218). Siswa belajar dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 orang secara heterogen dan siswa bekerja sama saling ketergantungan positif dan bertanggung jawab secara mandiri.

Langkah-langkah dalam model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* menurut Suprijono (2014:89) sebagai berikut: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa siap belajar; Guru membagi siswa

dalam kelompok yang berjumlah 4-5 orang sebagai kelompok asal; Guru memberikan materi yang berbeda pada tiap siswa dalam tiap kelompok; Siswa mendiskusikan dalam kelompok dasarkan kesamaan materi yang telah diberikan kepada masing-masing siswa; Guru melakukan penilaian untuk mengukur kemampuan dan hasil belajar siswa mengenai seluruh pembahasan; Guru memberikan penghargaan kepada kelompok.

Peneitian ini mengacu pada langkah-langkah model pembelajaran tipe *Jigsaw* oleh Suprijono, sebagai berikut:

**Tabel 3.Langkah-langkah Model Pembelajaran Tipe *Jigsaw***

<b>Fase-Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 1: Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa siap belajar.
Fase 2: Membentuk kelompok besar yang heterogen	Guru membagi siswa dalam kelompok yang berjumlah 4-5 orang disebut kelompok asal.
Fase 3: Membagikan tugas materi membentuk kelompok ahli	Memberikan materi yang berbeda pada tiap siswa dalam tiap kelompok.
Fase 4: Didkusi kelompok ahli	Siswa berdiskusi dalam kelompok berdasarkan kesamaan materi yang diberikan pada masing-masing siswa.
Fase 5: Diskusi kelompok besar/asal	Siswa berdiskusi kembali dalam kelompok asalnya masing-masing berdasarkan ketentuan guru.

<b>Fase-Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 6: Pemberian kuis individu semua materi	Guru melakukan penilaian untuk mengukur kemampuan dan hasil belajar siswa mengenai seluruh pembahasan.
Fase 7: Pemberian penghargaan	Memberikan penghargaan kepada kelompok.

*Sumber* : Suprijono (2014:89)

Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* (Slavin, 2005:245) yaitu siswa bekerjasama dalam pencapaian tujuan dengan menjunjung tinggi norma-norma dalam belajar kelompok, siswa aktif berperan sebagai tutor sebaya untuk meingkatkan keberhasilan kelompok, terjadi interaksi antar siswa seiring dengan kelapuan mereka dalam berpendapat.

Kekurangan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* (Slavin, 2005:248) yaitu mengatur tempat duduk untuk kerja kelompok akan menyita waktu, hal ini disebabkan belum tersedianya ruangan khusus yang memungkinkan secara langsung dapat digunakan untuk belajar kelompok; jumlah siswa yang besar dalam satu kelas menyebabkan guru kurang maksimal dalam mengamati kegiatan belajar, baik secara kelompok maupun perorangan; guru dituntut bekerja lebih cepat dalam menyelesaikan tugas-tugas yang berkaitan dengan hasil pembelajaran yang dilakukan, di antaranya mengoreksi hasil pekerjaan siswa berupa kuis, dan memberikan penghargaan.

## F. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD (*Student Teams Achievement Divisions*) dikembangkan oleh Slavin di Universitas John Hokpin Amerika Serikat dan merupakan model pembelajaran kooperatif yang paling sederhana.

Model pembelajaran tipe STAD merupakan model pembelajaran kooperatif dimana siswa ditempatkan dalam tim belajar beranggotakan 4-5 siswa merupakan campuran menurut tingkat prestasi, jenis kelamin, dan suku (Slavin, 2005:144). Diawali dengan penyampaian tujuan pembelajaran, penyampaian materi, kegiatan kelompok, kuis dan penghargaan kelompok.

Menurut Slavin (Rusman, 2011:213) model pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah suatu model pembelajaran kooperatif dimana siswa belajar dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang secara heterogen, dengan memperhatikan tingkat prestasi siswa, jenis kelamin, dan suku. Apabila dalam kelas terdiri atas jenis kelamin, ras dan latar belakang yang relatif sama, maka pembentukan kelompok hanya berdasarkan pada prestasi akademik siswa. Guru menyajikan pelajaran dan kemudian siswa bekerja dalam tim. Mereka memastikan bahwa seluruh anggota tim telah menguasai pelajaran tersebut. Siswa diberikan tes dan pada saat tes siswa tidak diperbolehkan saling membantu. Penelitian ini mengacu pada langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe STAD oleh Rusman(2011).

**Tabel 4.Langkah-langkah Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD**

<b>Fase-Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 1: Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa siap belajar.

<b>Fase-Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 2: Menyajikan informasi	Guru mempresentasikan informasi kepada siswa secara verbal.
Fase 3: Mengorganisir siswa ke dalam tim belajar STAD	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
Fase 4: Membantu kerja tim belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugasnya.
Fase 5: Mengevaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
Fase 6: Memberikan pengakuan atau penghargaan	Guru mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil nilai belajar individu dan kelompok.

*Sumber:* Rusman (2011:215)

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD juga membutuhkan persiapan yang matang sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Persiapan-persiapan tersebut yaitu perangkat pembelajaran, yang meliputi RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), Buku siswa, Lembar kegiatan/lembar diskusi beserta jawabannya; Membentuk kelompok kooperatif menentukan anggota kelompok diusahakan agar kemampuan siswa dalam kelompok adalah heterogen dan kemampuan antar kelompok dengan kelompok yang lainya relative sama; Menentukan skor awal yaitu skor awal yang dapat digunakan dalam kelas kooperatif adalah nilai

ulangan sebelumnya, skor ini dapat berubah setelah ada kuis, misalnya pada pembelajaran lebih lanjut dan setelah diadakan tes, maka hasil tes masing-masing dapat dijadikan skor perkembangan kemudian diberikan poin; Pengaturan tempat duduk dalam kelas kooperatif perlu diatur juga dengan baik hal ini dilakukan untuk menunjang keberhasilan pembelajaran kooperatif apabila tidak ada pengaturan tepat duduk dapat menimbulkan kekacauan yang menyebabkan gagalnya pembelajaran pada kelas kooperatif; Kelas kelompok diperlukan untuk mencegah adanya hambatan pada pembelajaran kooperatif tipe STAD, terlebih dahulu diadakan latihan kerjasama kelompok. Hal ini bertujuan untuk lebih jauh mengenalkan masing-masing individu dalam kelompok.

Langkah-langkah penyekoran dalam model pembelajaran kooperatif tipe STAD yaitu menetapkan skor dasar; memberikan skor berdasarkan skor-skor test individu yang lalu atau dari nilai ulangan sebelumnya; menghitung skor individu, yaitu siswa memperoleh skor untuk test yang berkaitan dengan materi pokok. Menurut perhitungan skor perkembangan Slavin (Rusman, 2011:2016) didapat melalui kriteria berikut:

**Tabel 5. Perhitungan Skor Perkembangan**

<b>Skor Kuis</b>	<b>Poin Perkembangan</b>
Lebih dari 10 poin dibawah skor awal.	0
10 poin sampai dengan poin dibawah skor awal.	10
Skor awal sampai dengan 10 poin teratas skor awal.	20
Lebih dari 10 poin diatas skor awal	30
Nilai sempurna (tanpa perhitungan awal skor)	30

*Sumber:* Rusman, (2011:216)

Menghitung skor kelompok ini dihitung dengan membuat rata-rata skor perkembangan anggota kelompok, yaitu dengan menjumlah semua skor perkembangan yang diperoleh anggota kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok. Pemberian hadiah dan pengakuan skor kelompok setelah masing-masing kelompok memperoleh predikat. Sesuai dengan rata-rata skor perkembangan kelompok, maka menurut Slavin (Rusman, 2011:216) sebagai berikut:

**Tabel 6. Tingkat Penghargaan Kelompok**

Skor rata-rata tim	Predikat
$0 < x \leq 5$	-
$5 < x \leq 15$	Tim baik
$15 < x \leq 25$	Tim hebat
$25 < x \leq 30$	Tim super

*Sumber:* Rusman (2011:216)

Penggunaan model pembelajaran mempunyai kelebihan dan kekurangan begitu juga dengan model pembelajaran tipe STAD. Kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe STAD (Slavin, 2005:145) yaitu aktivitas siswa dan guru selama kegiatan belajar mengajar terjadi interaksi atau kerjasama; siswa cenderung aktif dalam pembelajaran; dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep, kemampuan kerjasama siswa terbangun; meningkatkan kinerja siswa dalam tugas-tugas akademik dan membantu siswa menumbuhkan berpikir kritis.

Kekurangan dalam menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD (Slavin, 2005:147) antara lain: sejumlah siswa mungkin bingung karena belum terbiasa dengan perlakuan ini; alokasi waktu kurang mencukupi; guru mengalami kesulitan dalam menciptakan situasi belajar

kooperatif; siswa kurang dapat bekerjasama dengan teman yang kurang akrab dan adanya dominasi dari siswa yang pandai.

**G. Perbandingan Antara Model Pembelajaran Kooperatif tipe STAD dan Tipe *Jigsaw***

**Tabel 7.**  
**Perbandingan Model Pembelajaran Tipe *Jigsaw* dan Tipe STAD**

<b>Aspek</b>	<b>STAD</b>	<b><i>Jigsaw</i></b>
Tujuan kognitif	Pengetahuan akademis aktual	Pengetahuan konseptual faktual dan akademis
Tujuan sosial	Kerja kelompok dan kerja sama	Kerja kelompok dan kerja sama
Aspek	STAD	<i>Jigsaw</i>
Struktur tim	Tim-tim belajr heterogen beranggotakan 4-5 orang	Tim-tim belajr heterogen beranggotakan 4-5 orang; menggunakan tim asal dan tim ahli
Pemilihan topik pelajaran	Biasanya guru	Biasanya guru
Tugas utama	Siswa mungkin menggunakan worksheets dan saling membantu dalam menguasai materi belajar	Siswa menyelidiki berbagai materi di kelompok ahli; membantu anggota-anggota dikelompok asal untuk memepelajari berbagai matari
Asesmen	Tes mingguan	Bervariasi, dapat berupa tes mingguan
Rekognisi	Newsletter dan publikasi lain	Newsletter dan publikasi lain

*Sumber* : Rusman (2011:227)

## H. Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian oleh Nuri Hidayani (UNY,2014) tentang “perbedaan hasil belajar siswa menggunakan metode *Jigsaw* dengan metode Everyone Is Teacher Here (ETH) pada peajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta”. Hasil analisis dari penelitian ini adalah kelas yang menggunakan metode ETH mempunyai hasil belajar lebih tinggi dibanding kelas yang menggunakan metode *Jigsaw* dilihat dari nilai Gain kelas ETH 0,65 dan kelas *Jigsaw* 0,38.
2. Penelitian oleh Rika Melia Sari (Unila,2010) tentang “ Perbandingan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw* Dengan STAD Terhadap Hasil Belajar Siswa”. Hasil penelitian menunjukkan; a) terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar IPS Terpadu menggunakan model pembelajaran tipe *Jigsaw* dengan tipe STAD. Berdasarkan analisis data diperoleh signifikan  $2,09 > 1,67$ . b) rata-rata hasil belajar IPS Terpadu menggunakan model pembelajaran tipe *Jigsaw* lebih tinggi dibandingkan dengan tipe STAD. Berdasarkan perbandingan rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen dan *Jigsaw* yaitu  $78,70 > 74,33$ .
3. Munawaroh (2010:35) melakukan penelitian yang berjudul “Perbedaan peningkatan prestasi Belajar Siswa Mata Pelajaran IPS Dengan Model Pembelajaran *Jigsaw* Dan Model Pembelajaran STAD” menunjukan model pembelajaran *Jigsaw* lebih baik daripada kelompok yang diajar dengan model Stad dengan Standar Kompetensi memahami kegiatan pelaku ekonomi di masyarakat. Hasil analisis data menunjukan nilai rata-rata prestasi belajar dengan menggunakan model pembelajaran *Jigsaw*

yaitu 3,14 dan nilai rata-rata prestasi belajar dengan modal STAD yaitu 2,68 dengan  $t_{hitung}$  2,09 dan  $t_{tabel}$  2,00.

## **I. Kerangka Berfikir**

Pada kondisi awal, salah satu indikator penyebab rendahnya prestasi belajar siswa pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan kelas XI di SMK N 2 Wonosari adalah kurangnya keaktifan siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar. Hal ini ditambah dengan metode pembelajaran yang digunakan guru masih bersifat konvensional, yaitu metode ceramah, tanya jawab dan penugasan.

Setelah peneliti mengetahui kondisi proses belajar mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan di kelas XI di SMK N 2 Wonosari yakni masih banyak siswa yang tidak memperhatikan gurunya saat menyampaikan materi pelajaran, siswa mengantuk saat proses belajar mengajar berlangsung dan siswa yang sibuk mengobrol sendiri diluar materi saat guru menerangkan materi pelajaran. Sehingga berdampak pada prestasi belajar siswa yang kurang memuaskan.

Untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif di dalam kelas dan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa sangat tergantung pada keaktifan dan interaksi yang terjadi antar siswa. Interaksi antar siswa sangat dibutuhkan dalam proses belajar mengajar, karena dengan adanya interaksi dalam proses belajar mengajar maka siswa akan terlihat lebih aktif dan pembelajaran akan berjalan efektif sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

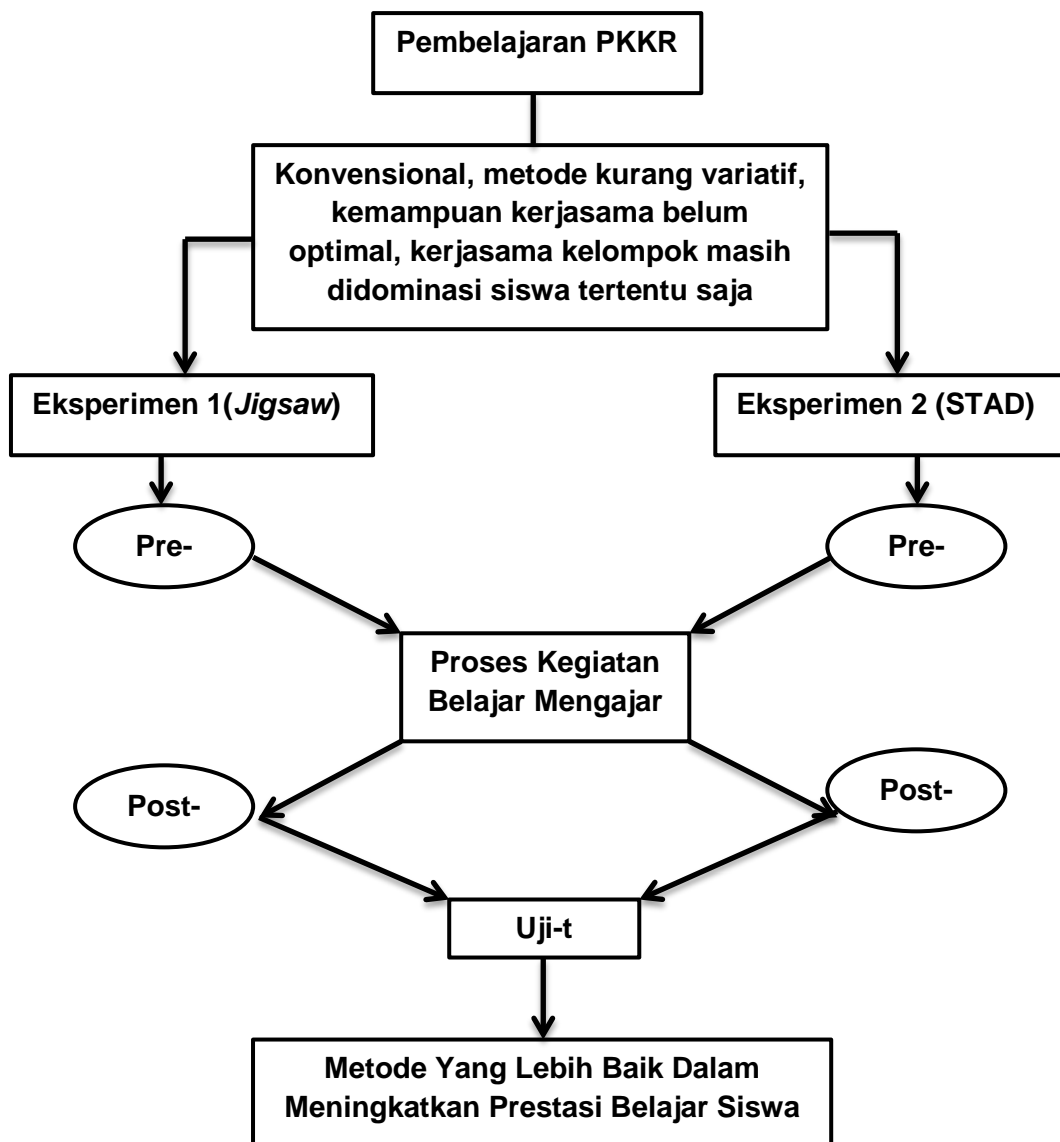
Solusi untuk meningkatkan prestasi belajar siswa dapat dilakukan dengan berbagai cara diataranya adalah dengan menggunakan model

pembelajaran yang lebih efektif salah satunya dengan model pembelajaran kooperatif. Model pembelajaran kooperatif memanfaatkan kecenderungan siswa untuk berinteraksi. Peran guru pada pembelajaran ini adalah sebagai fasilitator, memberi penguatan dan bimbingan pada siswa dalam berdiskusi. Model pembelajaran kooperatif yang akan peneliti lakukan adalah tipe *Jigsaw* dan tipe STAD.

Alasan penggunaan model pembelajaran *Jigsaw* adalah siswa lebih diberi kesempatan untuk aktif berdiskusi dalam sebuah kelompok, memungkinkan "*peer teaching*" dan pengumpulan pengetahuan, memberikan peserta informasi dari bab-bab yang tidak mereka baca, memungkinkan peserta berbagi perspektif yang berbeda tentang bacaan yang sama, yang secara potensial lebih besar untuk memunculkan proses analisis daripada hanya sekedar narasi sederhana.

Sedangkan untuk Model pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah suatu model pembelajaran kooperatif dimana siswa belajar dalam kelompok-kelompok yang beranggotakan 4-5 orang heterogen yang dapat meningkatkan kecakapan individu, kecakapan kelompok, siswa memiliki dua bentuk tanggung jawab belajar, yaitu belajar untuk dirinya sendiri dan membantu sesama anggota kelompok untuk belajar.

Dari dua uraian diatas dapat peneliti asumsikan bahwa model pembelajaran *Jigsaw* lebih efektif dari model pembelajaran STAD dalam meningkatkan prestasi belajar mata pelajaran kelistrikan kendaraan ringan karena pada kelas STAD kontribusi dari siswa berprestasi rendah menjadi kurang, sedangkan siswa yang berprestasi tinggi akan mengarah pada kekecewaan karena peran anggota yang pandai lebih dominan.



Gambar 1. Kerangka Berfikir

## J. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori yang ada, maka rumusan hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

“Ada perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan metode pembelajaran tipe STAD dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari”

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, yang bertujuan untuk meneliti pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap gejala suatu kelompok lain yang sama tetapi diberi perlakuan yang berbeda. Penelitian eksperimen dilakukan pada kelas yang akan diberi perlakuan (treatment) atau yang disebut eksperimental group dan kelas kelompok pembandingan yang disebut dengan control group.

### **B. Variabel Penelitian**

Variabel bebas (independent variable) dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan tipe STAD. Variabel terikat (dependent variable) dalam penelitian ini adalah prestasi belajar mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan.

Adapun definisi operasional dari kedua variabel tersebut yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* adalah suatu model pembelajaran kooperatif yang terdiri dari 4-5 orang dalam satu kelompok yang bertanggung jawab atas penguasaan bagian materi belajar dan mampu mengajarkan materi tersebut kepada anggota lain dalam kelompoknya, sedangkan model pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah suatu model pembelajaran kooperatif dimana siswa belajar dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang secara heterogen. Prestasi belajar mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan adalah hasil belajar yang dicapai siswa ketika mengikuti kegiatan pembelajaran di sekolah, terutama

dinilai pada ranah kognitif siswa yang dibuktikan melalui nilai dari evaluasi yang dilakukan oleh guru terhadap ujian atau tes siswa.

### **C. Desain Penelitian**

Menurut Sugiyono (2009:72) penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan prestasi belajar siswa antara siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran tipe STAD dan siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *Jigsaw*.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Quasy Eksperimental Design* yaitu dengan pendekatan kuantitatif. Jadi dalam pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian bisa didapatkan melalui angka-angka, terkait dengan variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat), akan dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan.

Model Quasi Eksperimen bertujuan untuk mengetahui besarnya perbedaan antara variabel-variabel yang menjadi objek penelitian. Model penelitian ini digunakan untuk mencari adanya perbedaan yang lebih tinggi dari prestasi belajar peserta didik yang menggunakan model pembelajaran STAD pada kelas eksperimen 1 dengan peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *Jigsaw* (tim ahli) pada kelas eksperimen 2.

Selanjutnya, tindakan dalam eksperimen disebut dengan *treatment*. *Treatment* diartikan sebagai semua tindakan, semua variasi atau pemberian kondisi yang akan dinilai/diketahui pengaruhnya. Sedangkan yang

dimaksud dengan menilai tidak terbatas pada mengukur atau melakukan deskripsi atas pengaruh treatment yang dicobakan tetapi juga ingin menguji sampai seberapa besar tingkat signifikansinya (kebermaknaan atau berarti tidaknya pengaruh tersebut jika dibandingkan dengan kelompok yang sama tetapi diberi perlakuan yang berbeda).

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Two Group, PreTest - PostTest Design*. Adapun gambar desain penelitian menurut Sugiyono (2009:112) adalah sebagai berikut.

**Gambar 2. Desain Penelitian**

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest	Peningkatan
<b>Jigsaw</b>	$0_1$	X1	$0_2$	$0_2 - 0_1$
<b>STAD</b>	$0_3$	X2	$0_4$	$0_4 - 0_3$

Keterangan :

$0_1$  : Pretest kelas *Jigsaw*

$0_2$  : Posttest kelas STAD

$0_3$  : Pretest kelas *Jigsaw*

$0_4$  : Posttest kelas STAD

X1: Perlakuan menggunakan metode pembelajaran *Jigsaw*

X2: Perlakuan menggunakan metode pembelajaran STAD

Penelitian ini menggunakan dua kelas yang sebelumnya dilakukan observasi berupa pemberian pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberi treatment atau perlakuan. Setelah dilakukannya pretest pada masing-masing kelas, maka selanjutnya masing-masing kelas tersebut diberikan treatment atau perlakuan. Pada

kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan dengan model pembelajaran STAD, kelas eksperimen 2 diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Jigsaw* (tim ahli).

Setelah masing-masing kelas tersebut diberikan perlakuan maka selanjutnya seluruh peserta didik pada masing-masing kelas tersebut dilakukan posttest untuk melihat kemampuan peserta didik setelah dilakukannya treatment atau perlakuan. Setelah dilakukan eksperimen pada masing-masing kelas dengan berbagai perlakuan, penelitian ini dilanjutkan untuk menguji perbedaan keberhasilan antar perlakuan tersebut.

Berdasarkan pembahasan yang diuraikan di atas, maka pada dasarnya penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu treatment atau perlakuan pada masing-masing subjek penelitian itu sendiri.

#### **D. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK N 2 Wonosari yang beralamatkan di Jl. KH Agus Salim, Ledoksari, Kepek, Wonosari, Gunungkidul, Yogyakarta. Alasan mengambil SMK N 2 Wonosari sebagai obyek penelitian dikarenakan sudah melalui perizinan pihak sekolah yang bersangkutan, kemudian sekolah tersebut merupakan tempat PPL peneliti. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2016.

#### **E. Populasi dan Sampel**

##### **1. Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI Jurusan Otomotif SMK N 2 Wonosari

tahun ajaran 2015/2016 yang terdiri dari tiga kelas OA,OB dan OC dengan jumlah siswa sebanyak 92 peserta didik.

## 2. Sampel

Sampel adalah sebagian/wakil populasi yang diteliti. Teknik penentuan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik *simple random sampling* (sampel acak sederhana) yakni pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak, tanpa memperhatikan strata yang terdapat dalam populasi. Cara ini dapat dilakukan jika anggota populasi dianggap homogen. Penggunaan teknik sampel tersebut untuk menentukan dua kelas jurusan Otomotif yang akan dijadikan sebagai sampel yaitu satu kelas eksperimen 1 (*Jigsaw*) dan satu kelas eksperimen 2 (STAD) dari jumlah populasi yang ada.

Penentuan dua kelas yang akan dijadikan sampel diambil dengan acak/pengundian dengan pertimbangan bahwa ketiga kelas tersebut mempunyai kualitas dan tingkatan yang sama. Adapun rincian sampelnya didasarkan dari hasil pengundian yaitu kelas OA dan OC. Maka didapatkan peserta didik kelas OC sebagai eksperimen 1 dengan model pembelajaran *Jigsaw* dan kelas OA sebagai eksperimen 2 dengan model pembelajaran STAD.

## F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu sebagai berikut :

### 1. Tahap Perencanaan

Dalam tahap perencanaan ini, terdapat beberapa kegiatan diantaranya sebagai berikut :

- a. Identifikasi masalah dan tujuan penelitian.
- b. Mengumpulkan studi literatur.
- c. Membuat instrument penelitian serta bahan ajar.
- d. Melakukan uji instrumen.
- e. Memperbaiki instrumen penelitian.
- f. Melakukan uji dan analisis instrument penelitian.
- g. Mempersiapkan surat izin penelitian.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan, diantaranya sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan tes awal sebagai pretest terhadap tiga kelompok kelas.
- b. Pelaksanaan treatment atau perlakuan dengan memberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran STAD dan model pembelajaran *Jigsaw* (tim ahli) pada kelas eksperimen.
- c. Pelaksanaan tes skhir sebagai posttest pada ketiga kelompok kelas.

## 3. Tahap Akhir

- a. Mengolah data hasil penelitian.
- b. Menganalisis dan membahas hasil penemuan dalam penelitian.
- c. Menarik kesimpulan.

## G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati yang disebut data. Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian (Sugiyono, 2008 : 102). Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Tes awal sebagai pretest dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberi perlakuan. Tes akhir sebagai posttest dilakukan untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah diberi perlakuan. Peserta didik akan memperoleh skor dari pretest dan posttes. Skor inilah yang dikumpulkan sebagai bahan analisis.

Tes ini digunakan untuk melihat prestasi belajar Mapel Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan. Tes yang akan digunakan yaitu tes objektif dalam bentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban terdiri dari 25 butir soal yang telah diuji terlebih dahulu. Penulis memilih tes objektif ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam perhitungan statistik.

Dalam penelitian ini tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Tes ini diberikan kepada kedua kelompok kelas yaitu kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Tes awal sebagai pretest dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan melalui model pembelajaran STAD dan *Jigsaw* (tim ahli). Sedangkan posttest dilakukan untuk melihat hasil capaian peserta didik setelah mendapatkan perlakuan. Tes awal sebagai pretest pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan berbentuk pilihan ganda pada materi pelajaran Sistem Pengapian Konvensional semester

ganjil kelas XI. Adapun kisi-kisi soal pretest dan posttest dari soal yang telah dibuat terlampir pada lampiran.

Sebelum pretest dan posttest diberikan, soal tes terlebih dahulu diuji cobakan untuk mengetahui item yang valid dan tingkat kesukaran pada tiap butir soal tes pada kelas uji coba. Apabila terdapat butir soal yang tidak valid maka dilakukan perbaikan-perbaikan pada soal tersebut. Apabila soal tes sudah melalui tahap perbaikan dan soal sudah valid maka selanjutnya soal tersebut diberikan pada kelas sampel. Setelah tes tersebut dilakukan maka selanjutnya membandingkan hasil pretest dan posttest untuk kelas masing-masing. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan peningkatan prestasi belajar yang signifikan pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2, sehingga selanjutnya akan terlihat model pembelajaran manakah yang lebih efektif dan dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan.

**Tabel 8.Kisi-kisi Soal Instrumen**

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Intelektual	No. Butir Soal	Jumlah Soal
Memahami Sistem Pengapian Konvensional	Menjelaskan konsep dasar sistem pengapian konvensional	C1	1,2,3	3
	Mengidentifikasi komponen-komponen sistem pengapian konvensional beserta fungsinya	C1 C2	4,6 19,22	4
	Menjelaskan rangkaian dan prinsip kerja sistem pengapian konvensional	C2	5,7,8,9	4
	Menjelaskan cara kerja sistem pengapian beserta komponennya	C2	10,16,17,20	4

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Intelektual	No. Butir Soal	Jumlah Soal
Pemeliharaan Sistem Pengapian Konvensional	Melakukan pengujian rangkaian dan komponen sistem pengapian konvensional untuk mengetahui kerusakan dengan menggunakan alat dan teknik yang benar	C2 C3	11,12,14 15,18,21,	6
	Melakukan identifikasi/mencari kerusakan pada sistem pengapian konvensional dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan	C4	13,16,23,25	4
Jumlah				25

## H. Analisis Instrumen

### 1. Uji Validitas

Validitas adalah sesuatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi. Suatu instrumen dikatakan valid apabila dapat digunakan untuk mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data variabel yang diteliti secara tepat. (Suharsimi Arikunto, 2006: 168).

Validitas instrumen meliputi:

- a. Validitas isi (*content validity*), berkenaan dengan isi dan format instrumen
- b. Validitas konstruk (*construct validity*), berkenaan dengan konstruksi atau struktur dan karakteristik psikologis aspek yang akan diukur dengan instrumen.

Uji validitas isi dan konstruk dilakukan dengan konsultasi dengan para ahli (*Experts Judgement*) yang sesuai dengan bidangnya, agar diperiksa dan dievaluasi secara sistematis sehingga instrumen penelitian

valid dan dapat menjangkau data yang dibutuhkan. Setelah melakukan bimbingan dan konsultasi dengan dosen yang ditunjuk sebagai *judgement expert*, maka instrumen dapat diuji cobakan kepada responden.

Uji coba instrumen dilakukan untuk mendapatkan data yang akan diolah untuk mengetahui valid atau tidaknya instrumen tersebut. Uji validitas butir dilakukan dengan mengkorelasikan hasil data ke dalam korelasi Product Moment. Untuk mengkorelasikan skor setiap item dengan skor totalnya dengan digunakan korelasi *product moment* dari Pearson. Rumus tersebut sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$	= koefisien korelasi X dan Y
N	= jumlah subjek (responden)
$\sum XY$	= produk dari X dan Y
$\sum X$	= jumlah nilai X
$\sum Y$	= jumlah nilai Y
$(\sum X)^2$	= jumlah nilai X yang dikuadratkan
$(\sum Y)^2$	= jumlah nilai Y yang dikuadratkan

Uji validitas butir-butir instrumen untuk menentukan instrumen tersebut sah atau gugur, dengan bantuan program Ms. Excel 2010 akan mengolah 25 butir pertanyaan yang dijawab 30 siswa di luar sampel. Hasil dari penghitungan uji validitas disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 9. Hasil Uji Validitas**

Item Soal	Korelasi Item – Total Korelasi	Keterangan
Soal 1	0,411	Valid
Soal 2	0,580	Valid
Soal 3	0,368	Valid
Soal 4	0,430	Valid
Soal 5	0,526	Valid
Soal 6	0,430	Valid
Soal 7	0,441	Valid
Soal 8	0,421	Valid
Soal 9	0,491	Valid
Soal 10	0,441	Valid
Soal 11	0,540	Valid
Soal 12	0,460	Valid
Soal 13	0,509	Valid
Soal 14	0,520	Valid
Soal 15	0,495	Valid
Soal 16	0,382	Valid
Soal 17	0,500	Valid
Soal 18	0,443	Valid
Soal 19	0,363	Valid
Soal 20	0,417	Valid
Soal 21	0,403	Valid
Soal 22	0,382	Valid
Soal 23	0,443	Valid
Soal 24	0,382	Valid
Soal 25	0,370	Valid

## 2. Uji Reliabilitas

Uji realibilitas instrumen dimaksudkan untuk mengetahui derajat ketetapan (keajegan) suatu alat ukur, maksudnya bahwa alat ukur

dikatakan reliabel apabila berkali-kali digunakan terhadap objek yang sama, akan menghasilkan hasil yang sama. Sebuah tes yang valid biasanya reliabel, namun tidak semua tes yang reliabel itu valid (Suharsimi Arikunto: 2006). Berdasarkan pemahaman tersebut, maka semua butir instrumen soal tes hasil belajar berada pada kategori reliabel.

Adapun teknik mencari reliabilitas untuk soal pilihan ganda menggunakan rumus KR-20 (Kuder Richardson), sebagai berikut.

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right\}$$

Keterangan:

$r_i$  = reliabilitas instrumen

$k$  = jumlah item dalam instrumen

$s_t^2$  = varians total

$p_i$  = proporsi banyaknya subyek yang menjawab benar

$q_i$  = proporsi banyaknya subyek menjawab salah

( $q_i = 1 - p_i$ )

Untuk mengetahui tingkat reliabilitas harga  $r_i$  hitung dikonsultasikan dengan tabel interpretasi korelasi sebagai berikut:

**Tabel 10.**  
**Kategori Reliabilitas Soal**

Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
0,0-0,2	Sangat rendah
0,2-0,4	Rendah
0,4-0,6	Sedang
0,6-0,8	Kuat
0,8-1,0	Sangat Kuat

Tingkat reliabilitas instrumen ditentukan berdasarkan dengan besarnya koefisiensi reliabilitas yang dimiliki. Semakin tinggi koefisiensi reliabilitasnya maka semakin tinggi pula reliabilitas instrumennya.

Untuk perhitungan dalam mencari reliabilitas ini dilakukan dengan bantuan program Ms. Excel 2010. Langkah pertama adalah membuat tabel penolong untuk mencari  $p_i$  dan  $q_i$  (tabel penolong reliabilitas dilampirkan). Dari tabel penolong tersebut kemudian didapatkan:

$$\begin{aligned} \sum x_t &= 583 & \sum p_i q_i &= 4,152 \\ \sum x_t^2 &= 11937 & K &= 25 \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari varians total dengan rumus:

$$s_t^2 = \frac{X^2}{n}$$

(n=jumlah responden)

$$\begin{aligned} x^2 &= \sum x_t^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{n} \\ &= 11937 - \frac{(583)^2}{30} \\ &= 607,37 \\ s_t^2 &= \frac{X^2}{n} = \frac{607,37}{30} = 20,112 \end{aligned}$$

Setelah nilai  $s_t^2$  didapat kemudian dimasukkan kedalam rumus KR-20:

$$\begin{aligned} r_i &= \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right\} \\ &= \frac{25}{25-1} \left\{ \frac{20,112 - 4,152}{20,112} \right\} \end{aligned}$$

$$= 1,0417 \times 0,7936$$

$$= 0,826$$

Dari hasil perhitungan diatas daidapat nilai reliabilitas instrumen hasil belajar sebesar 0,826. Setelah dibandingkan dengan tabel kategori reliabilitas koefisien reliabelnya sangat kuat sehingga dapat disimpulkan instrumen tersebut reliabel.

## I. Validitas Internal dan Eksternal

### 1. Validitas Internal

Validitas internal penelitian adalah suatu pengendalian eksperimen agar hasil yang diperoleh benar-benar berasal dari perlakuan yang dilakukan. Secara garis besar validitas internal pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### a. *History* (Pengendalian sejarah)

Pengendalian sejarah berfungsi agar tidak terjadi peristiwa lain pada saat dilakukan eksperimen seperti yang usianya lebih tua lebih berkuasa. Hal ini diatasi dengan cara pemberian perlakuan yang tidak terlalu lama, faktor usia diabaikan, siswa tidak diberi tahu supaya suasana pembelajaran tampak tidak berbeda dari biasanya sehingga dapat mencegah kejadian di luar perlakuan yang dapat mempengaruhi hasil dari perlakuan.

#### b. *Maturation* (Pengendalian Kematangan)

Pengendalian kematangan dapat dilakukan dengan jalan perlakuan yang dilakukan tidak terlalu lama karena siswa sudah cukup lama belajar sendiri atau matang sendiri. Kalau perlakuan terlalu lama siswa akan

mengalami perubahan kematangan yang berarti, baik secara fisik, maupun mental yang dapat mempengaruhi hasil dari perlakuan.

c. *Testing* (Pengendalian Tes)

Pengendalian test dapat dilakukan dengan cara siswa tidak diberi tahu bahwa akan ada tes lagi setelah tes awal (*pretest*) dan susunan item tes awal tidak sama dengan susunan item tes akhir (*posttest*).

d. *Statistical Regression* (Pengendalian Statistik Regresi)

Pengendalian statistik regresi merupakan kecenderungan responden ke arah nilai rata-rata. Cara yang dilakukan untuk mengendalikan statistik regresi adalah dengan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel serta tidak terlalu lama dilakukan.

e. *Experimental Mortality* (Pengendalian Efek Mortality)

Pengendalian efek mortality dapat dilakukan dengan perlakuan yang tidak terlalu lama agar siswa tetap utuh dan tidak ada yang absen.

f. *Instrumentation Effect* (Pengendalian Efek Instrumen)

Pengendalian efek instrumen ini dapat dilakukan dengan cara mengujicobakan instrumen terlebih dahulu, sehingga instrumen yang digunakan dapat dinyatakan valid dan reliabel.

2. Validitas Eksternal

Validitas eksternal didefinisikan sebagai tingkatan dimana hasil penelitian dapat digeneralisasi ke dalam populasi, latar penelitian dan kondisi-kondisi lainnya yang mirip dan waktu yang berbeda. Ada dua macam validitas eksternal yaitu, validitas populasi (*population validity*) dan validitas ekologis (*ecological validity*). Validitas populasi menyangkut populasi subyek mana yang dapat diharapkan sama dengan subyek

sampel yang digunakan dalam penelitian. Validitas ekologis menyangkut penggeneralisasian kondisi penelitian kepada kondisi lingkungan yang lain.

Ancaman terhadap validitas eksternal dapat memberikan hasil yang signifikan dalam kelompok sampel, tetapi tidak dapat digeneralisasikan untuk populasi yang lebih luas. Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan faktor-faktor tersebut diantaranya yaitu:

a. Interaksi *pretest* perlakuan

Interaksi *pretest* perlakuan muncul apabila subyek merespon atau memberikan reaksi berbeda terhadap perlakuan sebab mereka telah diberikan *pretest*. Efek perlakuan berbeda dari yang diperoleh subjek yang tidak mengikuti *pretest*. Pada penelitian ini, peneliti melakukan *pretest* untuk melihat kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan, dan selama mendapat *treatment*, subjek tidak memberi reaksi berbeda, sehingga interaksi *pretest* perlakuan dapat dikendalikan.

b. Interaksi seleksi *perlakuan*

Interaksi seleksi perlakuan sama dengan seleksi subjek berbeda yang diasosiasikan dengan ketidakvalidan internal dan juga muncul bila subjek tidak dipilih secara acak untuk perlakuan. Efek-efek interaksi di suatu sisi, suatu yang sangat nyata bahwa subjek tidak dipilih secara acak bahwa populasi membatasi kemampuan peneliti untuk menggeneralisasikan karena keberwakilan sampel dipertanyakan. Sementara interaksi seleksi perlakuan merupakan kelemahan tertentu yang diasosiasikan dengan desain yang melibatkan sistem random.

c. Spesifitas variabel

Seperti interaksi seleksi-interaksi, Spesifitas adalah suatu ancaman terhadap yang tidak mengindahkan generalibilitas dari desain eksperimen yang digunakan. Spesifitas variabel mengacu pada fakta bahwa suatu studi yang diberikan dilakukan dengan jenis subjek spesifik, penggunaan instrumen pengukur spesifik, pada waktu yang spesifik, di bawah suatu keadaan yang spesifik.

d. Pengaturan reaktif

Pengaturan reaktif mengacu pada sejumlah faktor yang diasosiasikan dengan cara bagaimana penelitian dilakukan dan perasaan serta sikap subjek dilibatkan.

e. Inferensi perlakuan jamak

Inferensi perlakuan jamak dapat muncul bila subjek yang sama menerima lebih dari satu perlakuan dalam pergantian, subjek mengacu pada efek perlakuan yang menyulitkan untuk menilai keefektifan perlakuan yang lebih belakang. Dengan demikian, perilaku yang baik diperlihatkan oleh subjek pada akhir studi dapat secara baik disebabkan oleh keefektifan modifikasi perilaku sebelumnya dan ada meskipun ada hukuman badan. Jika tidak mungkin memilih satu desain dimana setiap kelompok hanya satu perlakuan, peneliti harus mencoba mengurangi interferensi perlakuan jamak dengan menyediakan waktu yang cukup berlalu diantara perlakuan-perlakuan dan dengan penyelidikan jenis perbedaan yang nyata dan variabel bebas.

f. Kontaminasi dan bias pelaku eksperimen

Kontaminasi dan bias pelaku eksperimen muncul bila keakraban peneliti dan subjek mempengaruhi hasil penelitian. Peneliti dapat dengan tidak sengaja mempengaruhi perilaku subjek atau menjadi subjektif dalam penilaian perilaku subjek. Dalam hal ini, disarankan untuk berada di samping dan tidak secara langsung terlibat dalam pelaksanaan penelitiannya sendiri, jika semua memungkinkan. Selanjutnya peneliti harus menghindari pengkomunikasian hasil yang diharapkan setiap personal yang berhubungan dengan studi.

#### **J. Metode Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Untuk mengumpulkan data penelitian terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan agar data yang diperoleh merupakan data yang valid, sehingga dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya.

Ada beberapa teknik pengumpulan data, diantaranya wawancara (interview), angket (kuesioner), pengamatan (observasi), dan tes. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan tes. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis sebanyak dua kali yaitu pretest dan posttes. Peneliti memilih tes tertulis, karena peneliti menganggap bahwa dengan melakukan tes tertulis, data-data yang diperlukan akan didapatkan dengan valid, serta peneliti beranggapan bahwa dengan tes tertulis maka peneliti dapat mengetahui kemampuan dari setiap peserta didik terhadap soal yang diujikan.

## K. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan statistik inferensial. Statistik inferensial adalah teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi (Sugiyono, 2010:148). Statistik inferensial meliputi statistik parametrik dan nonparametrik. Pemilihan statistik parametrik atau statistik nonparametrik berdasarkan pengujian prasyarat asumsi. Asumsi merupakan kondisi parametrik yang memungkinkan hasil pengolahan data digeneralisir pada populasinya. Bila berdasarkan pengujian asumsi menunjukkan asumsi terpenuhi maka pengolahan data menggunakan statistik parametrik, sedangkan bila tidak terpenuhi maka pengolahan data menggunakan statistik nonparametrik (Purwanto, 2009:140). Pengujian asumsi tersebut meliputi:.

### 1. Deskripsi Data

#### a. Mean (Me)

Mean merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut. Mean ini didapat dengan menjumlahkan data seluruh individu dalam kelompok, kemudian dibagi dengan jumlah individu yang ada pada kelompok tersebut. Rumus untuk mencari *mean* (Sugiyono, 2010: 54) adalah sebagai berikut.

$$Me = \bar{X} = \frac{\sum fiXi}{n}$$

Keterangan:

*Me* = Nilai rata-rata

$\sum fi$  = Jumlah data atau sampel

$fiXi$  = Jumlah perkalian antara  $f_i$  pada interval data dengan tanda kelas ( $X_i$ )

### **b. Median (Md)**

Median adalah salah satu teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai tengah dari kelompok data yang telah disusun urutannya dari yang terkecil sampai yang terbesar, atau sebaliknya dari yang terbesar sampai yang terkecil.

Rumus untuk mencari median (Sugiyono, 2010: 53) adalah sebagai berikut.

$$Md = b + p \frac{\left(\frac{1}{2}n - F\right)}{f}$$

Keterangan:

- Md = Median
- b = Batas bawah dimana median akan terletak
- p = Panjang kelas interval
- n = Banyak data/sampe
- F = Jumlah semua frekuensi sebelum kelas median
- f = Frekuensi kelas median

### **c. Modus (Mo)**

Sugiyono (2010: 52) mengemukakan bahwa modus merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai yang sedang populer (yang sedang menjadi mode) atau nilai yang sering muncul dalam kelompok tersebut. Jadi modus dapat diartikan sebagai nilai yang paling banyak didapatkan oleh siswa.

Rumus untuk mencari modus adalah sebagai berikut.

$$Mo = b + p \left( \frac{b_1}{f_{b_1} - b_2} \right)$$

Keterangan:

- Mo = *Modus*
- b = Batas kelas interval dengan frekuensi terbanyak

- p = Panjang kelas  $M_o$
- $b_1$  = Frekuensi pada kelas  $M_o$  dikurangi frekuensi kelas interval terdekat sebelumnya
- $b_2$  = Frekuensi pada kelas  $M_o$  dikurangi frekuensi kelas interval terdekat berikutnya.

#### d. Varians ( $S^2$ ) dan Standar Deviasi (s)

Salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menjelaskan homogenitas kelompok adalah dengan varians. Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi nilai-nilai individual terhadap rata-rata kelompok.

Akar dari varians disebut standar deviasi atau simpangan baku. Varians dan simpangan baku untuk data sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2010: 58):

$$S^2 = \frac{\sum fi(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum fi(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Keterangan:

- S = Standar deviasi
- $X_i$  = Varian sampel
- $\bar{X}$  = Simpangan baku sampel
- n = Jumlah sampel

## 2. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Dalam uji normalitas ini digunakan rumus chi kuadrat ( $X^2$ ) yaitu:

$$X^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

$\chi^2$  = chi kuadrat

$f_o$  = frekuensi/jumlah data hasil observasi

$f_h$  = jumlah/frekuensi yang diharapkan

$f_o - f_h$  = selisih  $f_o$  dengan  $f_h$

Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan  $(\chi_o^2)$  dengan  $(\chi_t^2)$ .

Pada taraf signifikansi 5%, data dapat dikatakan berdistribusi normal jika

$$(\chi_o^2) < (\chi_t^2).$$

### 3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari varians yang sama atau tidak. Uji yang digunakan dalam uji homogenitas adalah uji F. Data untuk pengujian ini dibagi menjadi dua kelas yakni, kelas eksperimen dan kelas *Jigsaw* sebelum perlakuan dan setelah perlakuan. Bila harga F hitung lebih kecil dari harga F tabel, maka varian data dinyatakan homogen, dan bila harga F hitung lebih besar dari harga F tabel maka varian dinyatakan tidak homogen. Uji yang digunakan dalam uji homogenitas adalah uji F, rumus uji F tersebut ditunjukkan sebagai berikut (Sugiyono, 2005: 136).

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Harga F hasil perhitungan dikonsultasikan dengan harga F tabel pada taraf signifikansi 5%, dengan dk pembilang = banyaknya data yang variansnya lebih besar – 1 dan dk penyebut = banyaknya data yang variansnya lebih kecil – 1. Apabila  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka kedua kelompok data mempunyai varians yang homogen.

#### 4. Uji hipotesis

##### a. Uji Perbedaan rata-rata

Pengujian hipotesis bertujuan mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata hasil belajar pada kelas *Jigsaw* dan kelas STAD. Pengujian menggunakan uji *t independent simple test* dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left[ \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right] \left[ \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right]}}$$

keterangan :

$\bar{X}$  : rata-rata sampel 1

$\bar{Y}$  : rata-rata sampel 2

$S_1^2$  : varians sampel 1

$S_2^2$  : varians sampel 2

$n_1$  : jumlah sampel 1

$n_2$  : jumlah sampel 2

$r$  : korelasi antara dua sampel

$S_1$  : simpangan baku sampel 1

$S_2$  : simpangan baku sampel 2

Dengan kriterian keputusan, apabila  $t$  hitung  $\leq t$  tabel, maka tidak ada perbedaan antara kedua kelas. Apabila  $t$  hitung  $>$  tabel, maka ada perbedaan antara kedua kelas.

##### b. Menentukan Nilai Gain

Dari hasil pretest dan posttest dicari gain masing-masing kelas. Nilai gain ternormalisasi dari masing-masing kelas digunakan untuk melihat prestasi belajar siswa sebelum dan sesudah diterapkan metode. Gain ternormalisasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Max} - \text{Skor Pretest}} \times 100\%$$

Besar gain ternormalisasi dikategorikan untuk menyatakan kriteria hasil belajar dengan kriteria yang diadopsi dari Richard R. Hake (1999) sebagai berikut:

0,71 – 1,00 : tinggi

0,41 – 0,70 : sedang

0,01 – 0,40 : rendah

Setiap skor gain yang diperoleh kemudian dianalisis peningkatannya berdasarkan nilai dain rata-rata dari masing-masing kelas akan diketahui kelas dengan prestasi belajar yang lebih tinggi.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Data

Hasil penelitian yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah semua data yang diperoleh dalam masa penelitian yaitu berupa hasil belajar. Sedangkan deskripsi data penelitian meliputi harga Mean, Median, Modus, Varians, dan Simpangan Baku.

Data ditampilkan dalam tabel distribusi frekuensi. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Menentukan banyak kelas, dengan rumus:

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n$$

Keterangan:

K = Banyak kelas

n = Banyak data

2. Menentukan lebar kelas interval, dengan rumus:

$$C = \frac{X_n - X_i}{K}$$

Keterangan:

C = Lebar kelas

K = Banyak kelas

X<sub>n</sub> = Nilai terbesar

X<sub>i</sub> = Nilai terkecil

Setelah membuat tabel distribusi frekuensi. Kemudian data disajikan dalam bentuk diagram.

#### 1. Hasil Belajar

Hasil belajar dalam penelitian ini berupa hasil belajar *pretest* dan *postes* pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan.

*Pretest* adalah pengambilan nilai kemampuan awal dari siswa pada kelas *Jigsaw* dan kelas STAD. Sedangkan *posttest* adalah kemampuan akhir dari siswa pada kelas *Jigsaw* dan kelas STAD.

**a. Prestasi Belajar *Pretest***

Data prestasi belajar siswa sebelum mendapat perlakuan (*pretest*) dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 11. Prestasi Belajar *Pretest*

Responden	Kelas <i>Jigsaw</i>	Kelas STAD
1	44	36
2	40	44
3	32	56
4	48	56
5	52	48
6	36	48
7	48	40
8	60	48
9	56	40
10	28	28
11	52	48
12	36	36
13	44	44
14	48	40
15	24	44
16	44	72
17	52	60
18	48	48
19	68	60
20	48	28
21	40	48
22	48	36
23	32	32
24	72	48
25	32	48
26	44	60
27	52	28
28	44	36
29	64	48
30	44	48
Jumlah	1380	1356
Mean	46,00	45,20
Median	46	48
Modus	44	48

Responden	Kelas <i>Jigsaw</i>	Kelas STAD
Varian	125,52	109,41
Simpangan Baku	11,20	10,46

Data prestasi belajar siswa sebelum mendapatkan perlakuan (*pretest*) di atas kemudian disajikan dalam tabel distribusi. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Banyaknya kelas adalah sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,3 \log 60$$

$$K = 1 + 5,87$$

$$K = 6,87 \text{ (dibulatkan menjadi 7)}$$

2. Lebar kelasnya adalah sebagai berikut:

$$X_n = 72$$

$$X_i = 24$$

Sehingga:

$$C = \frac{72 - 24}{7}$$

$$7$$

$$C = 6,86 \text{ (dibulatkan menjadi 7)}$$

Berikut ini disajikan tabel distribusi frekuensi data prestasi belajar *pretest* kelas *Jigsaw*.

Tabel 12. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar *Pretest* Kelas *Jigsaw*

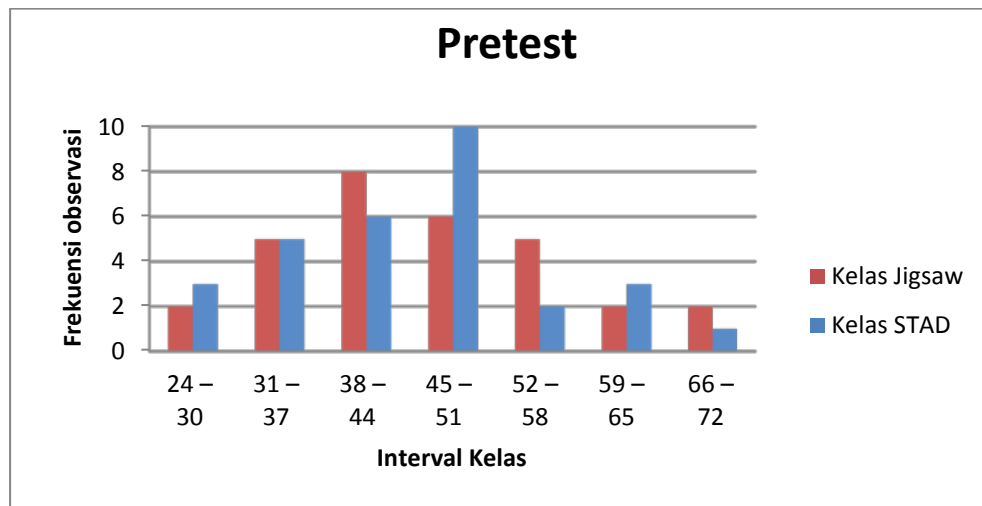
No	Interval Kelas	Frekuensi Observasi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif (%)
1	24 – 30	2	2	6,67
2	31 – 37	5	7	23,34
3	38 – 44	8	15	26,67
4	45 – 51	6	21	20
5	52 – 58	5	26	16,67
6	59 – 65	2	28	6,67
7	66 – 72	2	30	6,67
Jumlah		30		100

Sedangkan distribusi frekuensi data hasil belajar *pretest* kelas eksperimen disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Distribusi Frekuensi Data Hasil Belajar *Pretest* Kelas STAD

No	Interval Kelas	Frekuensi Observasi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif (%)
1	24 – 30	3	3	10
2	31 – 37	5	8	16,67
3	38 – 44	6	14	20
4	45 – 51	10	24	33,37
5	52 – 58	2	26	6,67
6	59 – 65	3	29	10
7	66 – 72	1	30	3,34
Jumlah		20		100

Data di atas dapat digambarkan dalam bentuk *barchart* sebagai berikut.



Gambar 3. Barchart Prestasi Belajar Pretest

#### b. Prestasi Belajar *Posttest*

Data prestasi belajar siswa setelah mendapat perlakuan (*posttest*) dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 14. Prestasi Belajar *Posttest*

Responden	Kelas <i>Jigsaw</i>	Kelas STAD
1	84	84
2	88	76
3	84	80
4	72	72
5	76	72
6	92	88

Responden	Kelas <i>Jigsaw</i>	Kelas STAD
7	76	72
8	84	80
9	76	80
10	84	72
11	88	80
12	80	72
13	84	72
14	76	80
15	84	80
16	80	80
17	84	80
18	84	80
19	84	72
20	76	72
21	76	80
22	72	72
23	84	80
24	80	72
25	80	80
26	84	80
27	76	72
28	80	72
29	92	80
30	76	80
Jumlah	2436	2312
Mean	81,20	77,07
Median	82	80
Modus	84	80
Varian	27,75	20,89
Simpangan Baku	5,27	4,57

Data prestasi belajar siswa setelah mendapatkan perlakuan (*posttest*) di atas kemudian disajikan dalam tabel distribusi. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Banyaknya kelas adalah sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,3 \log 60$$

$$K = 1 + 5,87$$

$$K = 6,87 \text{ (dibulatkan menjadi 7)}$$

2. Lebar kelasnya adalah sebagai berikut:

$$X_n = 92$$

$$X_i = 72$$

Sehingga:

$$C = \frac{92 - 72}{7}$$

$$C = 2,85 \text{ (dibulatkan menjadi 3)}$$

Berikut ini disajikan tabel distribusi frekuensi data prestasi belajar *posttest* kelas *Jigsaw*.

Tabel 15. Distribusi Frekuensi Data Prestasi Belajar *Posttest* Kelas *Jigsaw*

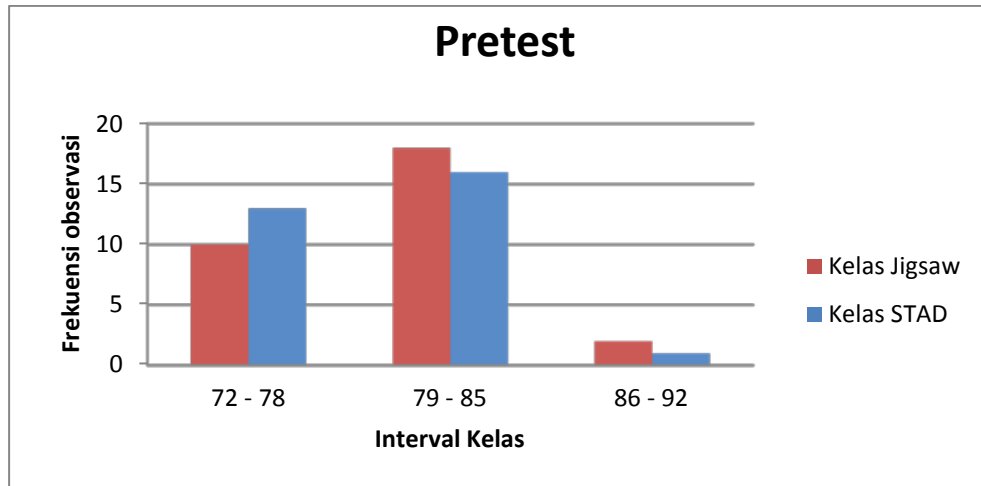
No	Interval Kelas	Frekuensi Observasi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif (%)
1	72 - 78	10	10	33,37
2	79 - 85	18	28	60
3	86 - 92	2	30	6,67
Jumlah		30		100

Sedangkan distribusi frekuensi data hasil belajar *posttest* kelas STAD disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 16. Distribusi Frekuensi Data Hasil Belajar *Posttest* Kelas STAD

No	Interval Kelas	Frekuensi Observasi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif (%)
1	72 - 78	13	13	43,34
2	79 - 85	16	29	53,34
3	86 - 92	1	1	3,34
Jumlah		30		100

Data di atas dapat digambarkan dalam bentuk *barchart* sebagai berikut.



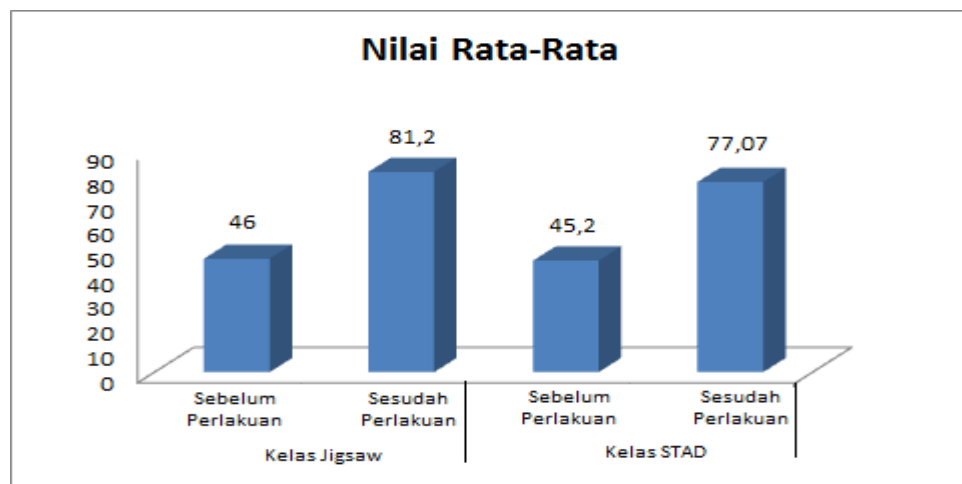
Gambar 4. Barchart Prestasi Belajar Postest

Untuk rata-rata nilai prestasi belajar sebelum dan setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada tabel rata-rata nilai prestasi belajar berikut:

Tabel 17. Rata-rata Prestasi Belajar

Perlakuan	Prestasi Belajar	
	Kelas <i>Jigsaw</i>	Kelas Eksperimen
Sebelum ( <i>pretest</i> )	46,00	45,20
Sesudah ( <i>posttest</i> )	81,20	77,07

Dari tabel di atas dapat dibuat *barchart* sebagai berikut :



Gambar 5. Barchart Rata-rata Prestasi Belajar

Dari gambar barchart rata-rata prestasi belajar siswa *pretest* dan *posttest* diatas bahwa dapat diketahui terdapat perbedaan rata-rata prestasi belajar siswa antara kelas *Jigsaw* dan kelas STAD. Sebelum diberikan

perlakuan (*pretest*) rata-rata prestasi belajar siswa kelas *Jigsaw* sebesar 46,00 sedangkan kelas STAD 42,93. Setelah diberi perlakuan (*posttest*) terjadi rata-rata prestasi belajar siswa pada masing-masing kelas, pada kelas *Jigsaw* menjadi 75,40 dan pada kelas STAD menjadi 74,27.

## B. Analisis Data

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data yang didapatkan memiliki distribusi normal atau tidak. Teknik pengujian normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji Chi Kuadrat ( $X^2$ ). Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan ( $X_h^2$ ) hitung dengan ( $X_t^2$ ) tabel. Pada taraf signifikan 5 % data dapat dikatakan berdistribusi normal jika Chi Kuadrat hitung ( $X_h^2$ ) < Chi Kuadrat tabel ( $X_t^2$ ). Perhitungan untuk mencari Chi Kuadrat hitung ( $X_h^2$ ) menggunakan Software Microsoft Office Excel 2010.

#### a. Uji Normalitas Pretest

Uji Normalitas pada Pretest digunakan untuk mengetahui apakah data pretest dari kelompok dengan metode *Jigsaw* dan kelompok dengan metode STAD berdistribusi normal atau tidak. Perhitungan normalitas data pretest secara lengkap dapat dilihat pada lampiran. Hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu:

Tabel 18. Uji Normalitas Pretest

$\alpha$	Data	Jumlah Sampel	$X_h^2$	$X_t^2$	Keputusan
0,05	Pretest <i>Jigsaw</i>	30 siswa	1,95	12,592	Normal
	Pretest STAD	30 siswa	4,18	12,592	Normal

Nilai chi kuadrat tabel ( $X_t^2$ ) dicari pada tabel chi kuadrat, jumlah sampel sebanyak 30 siswa yang dibagi menjadi 7 kelas interval, maka dk

(derajat kebebasan) yaitu 6. Berdasarkan tabel chi kuadrat dapat diketahui bahwa  $dk = 6$  dan taraf signifikan 5% maka harga chi kuadrat tabel ( $X_t^2$ ) yaitu 12,592.

Berdasarkan hasil perhitungan chi kuadrat hitung ( $X_h^2$ ) , apabila dibandingkan dengan chi kuadrat tabel ( $X_t^2$ ) baik kelas *Jigsaw* maupun STAD hasilnya  $X_h^2 < X_t^2$  sehingga keputusan pengujian data pretest adalah normal.

b. Uji Normalitas Posttest

Uji Normalitas pada Pretest digunakan untuk mengetahui apakah data posttest dari kelompok dengan metode *Jigsaw* dan kelompok dengan metode STAD berdistribusi normal atau tidak. Perhitungan normalitas data pretest secara lengkap dapat dilihat pada lampiran. Hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu:

Tabel 19. Uji Normalitas Posttest

$\alpha$	Data	Jumlah Sampel	$X_h^2$	$X_t^2$	Keputusan
0,05	Posttest <i>Jigsaw</i>	30 siswa	1,99	12,592	Normal
	Posttest STAD	30 siswa	3,26	12,592	Normal

Berdasarkan hasil perhitungan chi kuadrat hitung ( $X_h^2$ ) , apabila dibandingkan dengan chi kuadrat tabel ( $X_t^2$ ) baik kelas *Jigsaw* maupun STAD hasilnya  $X_h^2 < X_t^2$  sehingga keputusan pengujian data posttest adalah normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil memiliki perbedaan varian satu sama lain. uji homogenitas dapat diketahui dengan menggunakan uji F dengan melihat hasil dari signifikansi, apabila F hitung lebih kecil dari F tabel dengan signifikansi 5%,

maka data dinyatakan sama atau tidak terdapat perbedaan antar kelompok varian yang diteliti. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan bantuan program komputer Ms. Excel 2010.

a. Uji Homogenitas Pretest

F-Test Two-Sample for Variances		
	<i>Kelas Jigsaw</i>	<i>Kelas STAD</i>
Mean	46	45,2
Variance	125,5172414	109,4068966
Observati	30	30
df	29	29
F	1,147251639	
P(F<=f) or	0,356973297	
F Critical d	1,860811435	

Dari tabel penghitungan homogenitas di atas dapat dilihat varians terbesar = 125,52 dan varians terkecil = 109,41. Jadi F hitung =  $125,52 : 109,41 = 1,15$ . Harga F hitung tersebut kemudian dibandingkan dengan F tabel yaitu 2,05 (dengan dk pembilang dan penyebut masing-masing 29) kemudian dengan taraf kesalahan 5%. Karena harga F hitung lebih kecil dari F tabel (  $1,15 < 2,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa data prestasi belajar Pretest pada kelas *Jigsaw* dan kelas STAD adalah sama atau homogen.

b. Uji Homogenitas Posttest

F-Test Two-Sample for Variances		
	<i>Kelas Jigsaw</i>	<i>Kelas STAD</i>
Mean	81,2	77,06666667
Variance	27,75172414	20,89195402
Observati	30	30
df	29	29
F	1,32834507	
P(F<=f) or	0,224615375	
F Critical d	1,860811435	

Dari tabel penghitungan homogenitas di atas dapat dilihat varians terbesar = 27,75 dan varians terkecil = 20,89. Jadi F hitung =  $27,75 : 20,89 = 1,33$ . Harga F hitung tersebut kemudian dibandingkan dengan F tabel yaitu 2,05 (dengan dk pembilang dan penyebut masing-masing 29) kemudian dengan taraf kesalahan 5%. Karena harga F hitung lebih kecil dari F tabel ( $1,33 < 2,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa data prestasi belajar Posttest pada kelas *Jigsaw* dan kelas STAD adalah sama atau homogen.

### C. Pengujian Hipotesis

Berdasarkan deskripsi data dan uji persyaratan analisis, telah menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen, maka selanjutnya pengujian hipotesis dapat dilaksanakan. Pengujian hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Uji-t pooled varians (jumlah sampel sama dan varians homogen) dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

$\bar{X}_1$  = Rata-rata kelas *Jigsaw*

$\bar{X}_2$  = Rata-rata kelas STAD

$S_1^2$  = Varian kelas *Jigsaw*

$S_2^2$  = Varian kelas STAD

$n_1$  = Jumlah individu pada sampel 1

$n_2$  = Jumlah individu pada sampel 2

Uji-t digunakan untuk mengujinol ( $H_0$ ), sehingga diketahui  $H_0$  diterima atau ditolak. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian hipotesis penelitian, yaitu : “Ada perbedaan peningkatan prestasi belajar siswa yang signifikan pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan model pembelajaran tipe STAD kelas XI Jurusan Otomotif di SMK N 2 Wonosari”.

Ho :“Tidak Ada perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan metode pembelajaran tipe STAD dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari”.

Ha :” Ada perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan metode pembelajaran tipe STAD dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari”.

Dengan kriteria uji sebagai berikut:

1. Ho ditolak jika t hitung lebih besar dari t tabel
2. Ho diterima jika t hitung lebih kecil dari t tabel

Berdasarkan hasil dari *posttest* kelas *Jigsaw* dan STAD kemudian disajikan pada deskripsi data didapatkan:

Tabel 20. Deskripsi Data Prestasi Belajar *Posttest*

	Kelas <i>Jigsaw</i> (1)	Kelas STAD (2)
Responden (n)	30	30
Jumlah nilai (sum)	2436	2312
Mean (x)	81,20	77,07
Median (Md)	82	80
Modus (Mo)	84	80
Varians ( $S^2$ )	27,75	20,89
Simpangan baku (S)	5,27	4,57

$$\begin{aligned}
t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \\
&= \frac{81,20 - 77,07}{\sqrt{\frac{(30 - 1)27,75 + (30 - 1)20,89}{30 + 30 - 2} \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30}\right)}} \\
&= \frac{4,13}{\sqrt{\frac{(29)27,75 + (29)20,89}{58} (0,067)}} \\
&= \frac{4,13}{\sqrt{\frac{1410,56}{58} (0,067)}} \\
&= \frac{4,13}{\sqrt{1,6294}} \\
&= 3,2354
\end{aligned}$$

Dari hasil penghitungan uji t di atas dapat dilihat bahwa harga t hitung = 3,2354, kemudian harga t hitung dibandingkan t tabel untuk mengetahui apakah  $H_0$  diterima atau ditolak. Harga t tabel sendiri didapatkan  $dk = 58$  yaitu 2,001717 dengan taraf kesalahan 5%. Karena harga t hitung lebih besar dari t tabel ( $t_{hitung} = 3,2354 > t_{tabel} = 2,001717$ ), maka  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Ada perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan metode pembelajaran tipe STAD dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari.

Untuk mengetahui metode yang lebih tinggi hasil belajarnya dengan cara membandingkan nilai gain masing-masing kelas. Berikut hasil perhitungan rata-rata gain dari masing-masing kelas:

Sumber Data	N Gain	Keputusan
Kelas <i>Jigsaw</i>	0,784	Hasil belajar dengan metode <i>Jigsaw</i> lebih tinggi
Kelas STAD	0,668	

Berdasarkan kategori gain yaitu:

0,71 – 1,00 : tinggi

0,41 – 0,70 : sedang

0,01 – 0,40 : rendah

Maka gain pada kelas *Jigsaw* masuk kategori tinggi, sedangkan gain pada kelas STAD masuk dalam kategori sedang

#### D. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di program keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMKN 2 Wonosari, jalan KH Agus Salim Ledoksari, Kepek, Wonosari. Subyek penelitian berjumlah 60 siswa yang terbagi menjadi dua kelompok kelas, yaitu kelas *Jigsaw* (30 siswa) dan kelas STAD (30 siswa).

Sebelum dilakukan pembelajaran siswa-siswa diberikan soal tes (*pretest*) pada mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan pada kedua kelas untuk mengetahui kondisi awal kedua kelas penelitian apakah sama atau setara dalam hal pengetahuan, sekaligus untuk mengetahui normalitas dan homogenitas penyebaran data dari kedua kelas tersebut. Setelah dilakukan pembelajaran pada mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan siswa kembali diberi soal tes (*posttest*) untuk mengetahui kondisi akhir dari siswa pada kedua kelas penelitian setelah

diberi perlakuan yang berbeda. Perlakuan sendiri dibagi menjadi dua yaitu pada kelas eksperimen 1 proses pembelajarannya menggunakan model pembelajaran *Jigsaw* dan pada kelas eksperimen 2 menggunakan model pembelajaran STAD.

Sebelum dilakukan pembelajaran dari hasil *pretest* menunjukkan bahwa prestasi belajar kelas *Jigsaw* memiliki nilai terendah 24 dan nilai tertinggi 72 dengan rata-rata 46,00, sedangkan pada kelas STAD memiliki nilai terendah 24 dan tertinggi 72 dengan rata-rata 45,20. Dari hasil tersebut kemudian data diolah dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat dan uji F dengan bantuan program Ms. Excel 2010 untuk mengetahui persebaran data normal dan homogen atau tidak, data dari hasil *pretest* tersebut. Berdasarkan perhitungan uji normalitas dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat pada kelas *Jigsaw* didapat harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari pada harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi_{h^2} = 1,95 < \chi_{t^2} = 12,592$ ), pada kelas STAD didapat harga Chi Kuadrat hitung juga lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi_{h^2} = 4,18 < \chi_{t^2} = 12,592$ ), maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* tersebut berdistribusi normal. Sedangkan perhitungan homogenitas dengan menggunakan uji F didapat nilai F hitung = 1,15. Karena harga F hitung lebih kecil dari F tabel ( $F_{hitung} = 1,15 < F_{tabel} = 2,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa data prestasi belajar *pretest* pada kelas *Jigsaw* dan STAD adalah sama atau homogen.

Setelah dilakukan proses pembelajaran dari hasil *posttest* menunjukkan bahwa prestasi belajar kelas *Jigsaw* memiliki nilai terendah 72 dan tertinggi 92 dengan rata-rata 81,20, sedangkan pada kelas STAD memiliki nilai terendah 72 dan tertinggi 88 dengan rata-rata 77,07. Dari hasil

tersebut kemudian data diolah dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat dan uji F dengan bantuan program Ms. Excel 2010 untuk mengetahui data normal dan homogen atau tidak. Berdasarkan perhitungan uji normalitas dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat pada kelas *Jigsaw* didapat harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi_{h^2} = 1,99 < \chi_{t^2} = 12,592$ ), pada kelas STAD didapat harga Chi Kuadrat hitung juga lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi_{h^2} = 3,26 < \chi_{t^2} = 12,592$ ), maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Sedangkan perhitungan homogenitas menggunakan uji F didapatkan nilai F hitung = 1,33. Karena F hitung lebih kecil dari F tabel ( $F_{hitung} = 1,33 < F_{tabel} = 2,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa data prestasi belajar *posttest* pada kelas *Jigsaw* dan kelas STAD adalah sama atau homogen.

Dari hasil pengujian hipotesis dapat dilihat bahwa t hitung = 3,2354 lebih besar dari t tabel (dengan taraf kesalahan 5%) = 2,001717. Karena t hitung lebih besar dari t tabel ( $t_{hitung} = 3,2354 > t_{tabel} = 2,001717$ ) sehingga dapat diartikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan metode pembelajaran tipe STAD dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari.

Untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar, dapat dilihat dari nilai gain dari masing-masing kelas yaitu kelas *Jigsaw* 0,784 masuk dalam kategori tinggi dan kelas STAD 0,668 masuk dalam kategori sedang, sehingga kelas yang menggunakan metode *Jigsaw* mempunyai peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan

metode STAD. Berdasarkan asumsi, peningkatan prestasi belajar yang lebih tinggi merupakan metode yang lebih sesuai untuk mata pelajaran kelistrikan kendaraan ringan pada kelas XI Jurusan Otomotif SMK N 2 Wonosari

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan metode pembelajaran tipe STAD dalam meningkatkan prestasi belajar siswa kelas XI Jurusan Otomotif pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan semester gasal di SMK N 2 Wonosari, hal tersebut ditunjukkan dari hasil rata-rata prestasi belajar posttest kelas *Jigsaw* sebesar 81,20 dan kelas STAD sebesar 77,07 dari uji hipotesis didapatkan  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $t_{hitung} = 3,2354 > t_{tabel} = 2,001717$ ). Hasil peningkatan prestasi belajar, dapat dilihat dari nilai Gain dari masing-masing kelas yaitu kelas *Jigsaw* 0,784 masuk dalam kategori tinggi dan kelas STAD 0,668 masuk dalam kategori sedang, sehingga kelas yang menggunakan metode *Jigsaw* mempunyai peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan metode STAD.

### B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kelas yang menggunakan model pembelajaran *Jigsaw* memiliki rata-rata prestasi belajar lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menggunakan model pembelajaran STAD. Oleh karena itu, guru dapat menerapkan model pembelajaran *Jigsaw* sebagai salah satu pengembangan metode pembelajaran pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas XI Jurusan Otomotif SMK N 2 Wonosari.

### C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan penelitian terkait dengan jumlah variabel yang diteliti, faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa tidak hanya pada faktor penggunaan model pembelajaran tetapi masih banyak faktor yang lain yang mempengaruhi yang tidak dapat dikontrol dalam penelitian ini.

### D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan dan keterbatasan penelitian diatas maka ada beberapa saran yang dapat disampaikan yaitu:

#### 1. Saran untuk guru

Guru dalam melaksanakan proses pembelajaran hendaknya menggunakan strategi atau model pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik siswa, seperti yang telah peneliti lakukan maka disarankan kepada guru untuk menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*, sehingga dapat membantu siswa dalam meningkatkan keinginan untuk terus belajar sehingga mampu meningkatkan prestasi belajar siswa.

#### 2. Saran untuk peneliti lain

Penelitian ini mengungkap prestasi belajar dengan melibatkan dua variabel yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dan model pembelajaran kooperatif tipe STAD (faktor eksternal). Oleh karena itu dimungkinkan untuk mengadakan penelitian yang mengungkap faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi prestasi belajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Suprijono. 2014. *Cooperative Learning: Teori Dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anita Lie. 2002. *Cooperative Learning, Mempraktikkan Cooperative Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. Jakarta: Grasindo.
- Daryanto. 1997. *Kamus Bahasa Indonesia Lengkap*. Surabaya: Appolo.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *Undang-Undang Nomor 20, Tentang Sistem Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2004. *Kurikulum SMK Edisi 2004 Bagian I: Landasan, Program dan Pengembangan*. Jakarta: Depdiknas Ditjen Dikdasmen Dikmenjur.
- Istanto Wahyu Djatmiko, dkk. 2013. *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY.
- Miftahul Huda. 2011. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mulyasa, E. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik Dan Implementasi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Muhammad Nur. 2005. *Pembelajaran Kooperatif*. Jawa Timur: Depdiknas.
- Muhibbin Syah. 2008. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Munawaroh. 2010. *Perbedaan Prestasi Belajar Siswa Mata Pelajaran IPS Dengan Model Pembelajaran Jigsaw dan Model Pembelajaran STAD*. Jurnal Pendidikan. Vol. 11 Nomer 1, Maret 2010.
- Nasution, S. 1996. *Ketercapaian Prestasi Belajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nugroho Nurhadi Setyo. 2012. *Pengaruh Metode Pembelajaran Jigsaw Terhadap Hasil Belajar Menggunakan Mesin Operasi Dasar (MMOD) Di SMK N 2 Wonosari*. S1 thesis, UNY.
- Nur Asma. 2006. *Model Pembelajaran Kooperatif*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Nuri Hadayani. 2014. *Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode Jigsaw Dengan Metode Everyone Is Teacher Here (ETH) Pada Pelajaran Teknik Elektronika Di SMK Negeri 2 Yogyakarta*. UNY: Tidak Diterbitkan.
- Partana, Crys F. 2008. *Kajian Efektifitas Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dan STAD Pada Mata Pelajaran IPA Aspek Kimia Di SMP 2 Mlati Sleman*. Cakrawala Pendidikan, Juni 2008.

- Rika Melia S. 2010. *Perbandingan Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dengan STAD Terhadap Hasil Belajar Belajar*. UNILA: Tidak diterbitkan
- Rusman. 2011. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Slavin, Robert E. 2005. *Cooperative Learning Teori, Riset dan Praktik*. Bandung: Nusa Media. Penerjemah Narrulita Yusron.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sulistyanigrum Ervina M. 2010. *Perbandingan Model Kooperatif Tipe Jigsaw Dan STAD Pada Pokok Bahasan Trigonometri SMA kelas X Semester II Di Madiun Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- UNESCO. 2000. *Human Development Index. Education For Sustainable Development (ED/UNP/ESD)*. [www.unesco.org/education/desd](http://www.unesco.org/education/desd).
- Usman, Moh Uzer & Lilis. 1993. *Upaya Optimalisasi Kegiatan Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosadaya.
- Winkel, W. S. 2004. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media Abadi.

## Lampiran 1. Surat Perijinan



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

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No: QSC 00592

Nomor : 3067/H34/PL/2015

22 Desember 2015

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Gunungkidul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Gunungkidul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Gunungkidul
- 6 . Kepala SMK N 2 Wonosari

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dan Tipe STAD Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas XI Jurusan Otomotif SMK Negeri 2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Tri Yudono	11504241023	Pend. Teknik Otomotif - S1	SMK N 2 Wonosari

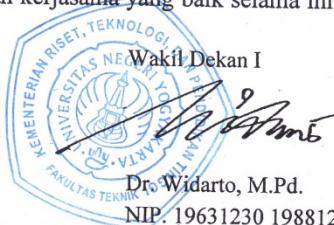
Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Noto Widodo, M.Pd

NIP : 19511101 197503 1 004

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

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



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :  
Ketua Jurusan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**SEKRETARIAT DAERAH**  
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/VI/460/12/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **3067/H34/PL/2015**  
Tanggal : **22 DESEMBER 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **TRI YUDONO** NIP/NIM : **11504241023**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF - S1, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW DAN TIPE STAD TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS XI JURUSAN OTOMOTIF SMK NEGERI 2 W**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **28 DESEMBER 2015 s/d 28 MARET 2016**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal **28 DESEMBER 2015**  
A.n Sekretaris Daerah  
Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan

Dia: Puji Astuti, MSi  
NIP. 195904251985032006

**Tembusan :**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI GUNUNGKIDUL C.Q KPPTSP GUNUNGKIDUL
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN





PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA  
**SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Jalan Kyai Haji Agus Salim, Ledoksari, Wonosari, Gunungkidul, 55813  
Telepon (0274) 391019, 392454 Facsimile 392454  
[Http://www.smkn2wonosari.sch.id](http://www.smkn2wonosari.sch.id) E-mail : stmnegerigk@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN**

No. : 421/0093

Kepala SMK Negeri 2 Wonosari menerangkan bahwa :

N a m a : **TRI YUDONO**  
No. Mhs. : 11504241023  
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Otomotif  
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta  
Judul : Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe  
Jigsaw Dan Tipe STAD Terhadap Prestasi Belajar  
Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan  
Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas XI Jurusan  
Otomotif SMK Negeri 2 Wonosari Tahun Pelajaran  
2015-2016

Telah melaksanakan penelitian di SMK Negeri 2 Wonosari pada tanggal  
4 Januari – 4 Februari 2016.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana  
mestinya.



Wonosari, 5 Februari 2016

Kepala Sekolah,

SMKN 2  
WONOSARI

Drs. RACHMAD BASUKI, SH, M.T  
NIP. 19620904 198804 1 001

Lampiran 2. Silabus

**SILABUS MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN MESIN KENDARAAN RINGAN**

**BIDANG STUDI KEAHLIAN :** TEKNOLOGI DAN REKAYASA  
**PROGRAM STUDI KEAHLIAN :** TEKNIK OTOMOTIF  
**KOMPETENSI KEAHLIAN :** TEKNIK KENDARAAN RINGAN

**MATA PELAJARAN :** PKKR 2 DAN PKKR 6  
**KELAS :** XI

**Kompetensi Inti**

- KI-1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, cinta 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
- KI-3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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
- KI-4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1. Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya. 1.2. Pengembangan dan penggunaan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia</p>					
<p>2.1. Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeliharaan mesin kendaraan ringan</p> <p>2.2. Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memelihara mesin kendaraan ringan</p> <p>2.3. Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam melaksanakan pemeliharaan mesin kendaraan ringan sesuai dengan SOP</p> <p>2.4. Menunjukkan sikap cermat dan peduli terhadap keselamatan kerja pada saat memelihara mesin kendaraan ringan</p> <p>2.5. Menunjukkan sikap peduli terhadap</p>					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeliharaan mesin kendaraan ringan</p> <p>2.1 Memahami sistem Pengapian Konvensional</p> <p>2.2 Pemeliharaan sistem Pengapian Konvensional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendahuluan Sistem Pengapian</li> <li>• Cara kerja dan data-data sistem pengapian</li> <li>• Kontak Pemutus dan Sudut Dwell</li> <li>• Kondensator</li> <li>• Koil dan tahanan ballast</li> <li>• Busi</li> <li>• Saat pengapian</li> <li>• Advans sentrifugal</li> <li>• Advans vakum</li> <li>• Menguji rangkaian primer pada sistem pengapian konvensional</li> <li>• Menguji dan mengganti kontak pemutus dan kondensator</li> <li>• Melepas dan memasang distributor pada mobil</li> <li>• Mengukur dan menggambar kurva advans pengapian pada</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b> Tayangan / gambar tentang sistem Pengapian Konvensional</p> <p><b>Menanya</b> Mengajukan pertanyaan mengenai tayangan / gambar atau teks pembelajaran tentang sistem Pengapian Konvensional</p> <p><b>Mengeksplorasi</b> Membuat gambar rangkaian sistem Pengapian Konvensional</p> <p><b>Mengasosiasi</b> Mengelompokkan rangkaian / sistem kelistrikan, pengaman, dan kelengkapan tambahan yang berfungsi malam hari dan siang hari, menganalisis gangguan pada sistem kelistrikan, pengaman dan kelengkapan tambahan.</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b> Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar rangkaian sistem Pengapian Konvensional.</p>	<p><b>Observasi</b> Ceklis pengamatan pada saat presentasi dan praktik berkelompok,</p> <p><b>Portfolio</b> Laporan tertulis</p> <p><b>Tes</b> Tes tertulis uraian dan / atau pilihan ganda</p>	..... JP	3.2. Memahami sistem Pengapian Konvensional 4.1. Pemeliharaan sistem Pengapian Konvensional

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>motor atau tes bench</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membongkar dan memasang kembali distributor konvensional</li> <li>• Menyambung tashanan depan sistem pengapian dari berbagai macam rangkaian</li> <li>• Menguji &amp; mengganti sistem pemberi sinyal induksi dan hall</li> <li>• Menyetel dan menguji sistem pengapian magnet</li> <li>• Pemeriksaan sistem pengapian baterai konvensional dan osiloskop</li> <li>• Pemeriksaan sistem pengapian elektronik dengan osiloskop</li> <li>• Merangkai sistem pengapian</li> </ul>				
<p>6.1 Memahami Pengapian elektronik</p> <p>6.2 Memelihara Sistem Pengapian elektronik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masalah pada sistem pengapian konvensional</li> <li>• Pengapian elektronik dengan kontak pemutus</li> <li>• Macam-macam pengirim signal (pick up)</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b> Tayangan/gambar/wallchart/Vidio tentang Sistem Pengapian elektronik</p> <p><b>Menanya</b> Mengajukan pertanyaan menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang Sistem Pengapian elektronik</p>	<p><b>Observasi</b> Ceklis pengamatan pada saat presentasi dan praktik berkelompok,</p> <p><b>Portfolio</b></p>	<p>..... JP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidio/ rekaman / teks</li> <li>• Buku paket</li> <li>• Bahan bacaan yang relevan tentang Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/ Sistem Pengapian</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengapian elektronik kontak dengan pemutus</li> <li>• Fungsi-fungsi tambahan pada kontrol unit elektronik</li> <li>• Masalah pada sistem advans konvensional</li> <li>• Pengapian computer</li> <li>• Menguji &amp; mengganti sistem pemberi sinyal induksi dan hall</li> <li>• Menyetel dan menguji sistem pengapian magnet</li> <li>• Pemeriksaan sistem pengapian baterai konvensional dan osiloskop</li> <li>• Pemeriksaan sistem pengapian elektronik dengan osiloskop</li> <li>• Merangkai sistem pengapian elektronik</li> </ul>	<p><b>Mengeksplorasi</b> Membuat gambar rangkaian dan merangkai pada rak rangkaian Sistem Pengapian elektronik TCI-K, TCI-I, TCI-Hall dan pengapian komputer</p> <p><b>Mengasosiasi</b> Mengelompokkan Sistem Pengapian elektronik TCI-K, TCI-I, TCI-Hall dan pengapian komputer</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b> Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar dan rangkaian Sistem Pengapian elektronik TCI-K, TCI-I, TCI-Hall dan pengapian komputer</p>	<p>Laporan tertulis</p> <p><b>Tes</b> Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda</p>		<p>elektronik dan kelenjapan tambahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gambar (Wall Chart)</li> <li>• Objek langsung (Kendaraan) yang sudah menggunakan Sistem Pengapian Elektronik</li> <li>• Buku yang berhubungan dengan Sistem Pengapian elektronik</li> <li>• Trainer Sistem Pengapian elektronik</li> <li>• Majalah yang berhubungan Sistem Pengapian Elektronik</li> </ul>	

## Lampiran 3. RPP

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN “Kelas Eksperimen Jigsaw”

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Wonosari
Paket Keahlian	: Teknik Kendaraan Ringan
Mata Pelajaran	: Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Tahun Pelajaran	: 2014/2015
Kelas/Semester	: XI/Gasal
Materi Pokok	: Persyaratan, Prinsip Dasar, Komponen, Sudut Dwell dan Sistem Pengajuan Pengapian
Alokasi Waktu	: 6 X 45 menit
Pertemuan ke-	: 1

#### A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, dan procedural 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 kongkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan Yang Maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya.
- 1.2 Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia.

- 2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami kerusakan ringan pada sistem pengapian.
  - 2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami sistem pengapian konvensional..
  - 2.3 Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP
  - 2.4 Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan sistem pengapian.
- 3.1 Memahami dan memelihara sistem pengapian.

Indikator : a. Memahami persyaratan, prinsip dasar, komponen, cara kerja, sudut dwell dan sistem pengajuan pengapian.

### **C. Tujuan Pembelajaran**

Melalui diskusi, mengamati dan membaca referensi:

1. Siswa dapat pro-aktif dalam mempelajari persyaratan, prinsip dasar, komponen, cara kerja, sudut dwell dan sistem pengajuan pengapian.
2. Siswa dapat memahami persyaratan, prinsip dasar, komponen cara kerja, sudut dwell dan sistem pengajuan pengapian.
3. Siswa dapat melakukan pemeriksaan sistem pengapian.

### **D. Materi Ajar**

1. Persyaratan dan Prinsip Dasar Sistem Pengapian, Komponen – Komponen Sistem Pengapian.
2. Kontak Pemutus, Kondensator, Koil dan Busi.
3. Cara Kerja Sistem Pengapian, Sudut Dwell.
4. Sistem Pengajuan Pengapian (Sentrifugal & Vakum Advancer).

### **E. Metode Pembelajaran**

Pendekatan : Ilmiah (Scientific).

Strategi : Kooperatif learning.

Model : Diskusi

Metode : Kooperatif Jigsaw.

### **F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran**

1. Media : LKS (Modul) sistem pengapian.
2. Alat / Bahan : Training Obyek Sistem Pengapian.
3. Sumber Belajar : a. Modul Otomotif “Sistem Pengapian”

b. Toyota.1995.New step 1 Toyota Training Manual. PT Toyota Astra Sistem:Jakarta

## G. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Kegiatan Awal

Kegiatan Guru	Waktu
a. Guru meminta ketua kelas untuk menyiapkan dan memimpin doa sebelum memulai pelajaran	5 menit
b. Guru memeriksa kehadiran siswa	5 menit
c. Guru melakukan Pre test.	20 menit
<b>Apersepsi</b>	
-	
<b>Motivasi</b>	
a. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	5 menit
b. Guru menyampaikan pentingnya mempelajari sistem pengapian	20 menit

### 2. Kegiatan Inti

Kegiatan Guru dan siswa	Waktu
<b>Tahap I :</b>	
a. Guru membagi siswa dalam 7 kelompok terdiri atas 4-5 siswa yang heterogen dari kemampuan dan jenis kelamin. Kelompok ini disebut kelompok awal.	10 menit
b. Setiap kelompok asal diberi literatur yang berisi beberapa pokok pembahasan yang sebanyak jumlah anggota kelompok asal.	10 menit
c. Setiap siswa dalam kelompok asal memilih pokok pembahasan yang menjadi tugasnya.	10 menit
<b>Tahap II :</b>	
a. Setiap siswa dikelompok asal (7 kelompok) yang akan membahas materi yang sama berkumpul dikelompok ahli (4 kelompok).	15 menit
b. Didalam kelompok ahli, siswa berdiskusi materi yang diberi oleh guru. Jadi, setiap kelompok ahli mendiskusikan materi yang berbeda.	<b>Masing-masing:</b>
➤ <b>Kelompok 1 : Persyaratan dan prinsip dasar pengapian, komponen-komponen sistem pengapian</b>	<b>30 menit</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Kelompok 2 : Kontak pemutus, Kondensator, coil, dan busi, Sudut dwell</b></li> <li>➤ <b>Kelompok 3 : Cara kerja sistem pengapian</b></li> <li>➤ <b>Kelompok 4 : Sistem pengajuan pengapian</b></li> </ul>	<p><b>30 menit</b></p> <p><b>30 menit</b></p> <p><b>30 menit</b></p>
<p>c. Guru bertugas sebagai motivator, fasilitator dan nara sumber.</p> <p><b>Tahap III :</b></p>	
<p>a. Setelah berdiskusi dikelompok <b>ahli</b>, masing-masing siswa kembali kekelompok <b>asal</b> untuk menyampaikan hasil diskusinya kepada teman dikelompok asal.</p>	<p>5 menit</p>
<p>b. Dikelompok asal siswa saling membelajarkan, sehingga seluruh anggota kelompok asal dapat mengerti dan paham dari keseluruhan materi.</p>	<p>80 menit</p>

### 3. Kegiatan Akhir

<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Waktu</b>
a. Guru membuat kesimpulan materi yang telah dipelajari	5 menit
b. Guru mengadakan tes (posttest) tentang materi yang telah dipelajari untuk mengetahui pemahaman siswa	
c. Siswa mengerjakan soal tes	20 menit
d. Guru mempersilahkan ketua kelas memimpin doa untuk menutup pelajaran.	5 menit

### H. Penilaian Proses Dan Hasil Belajar

1. Teknik : Tes tertulis
2. Instrumen : Tes Pilihan Ganda

## I. Lampiran

### SISTEM PENGAPIAN

Sistem pengapian merupakan sistem yang berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi yang kuat dan tepat untuk memulai pembakaran campuran udara bahan bakar di ruang bakar pada motor bensin. Percikan api yang terjadi pada busi harus terjadi pada saat yang tepat (pada akhir langkah kompresi) untuk menjamin pembakaran yang sempurna sehingga mesin bekerja dengan halus dan ekonomis.

#### Materi-materi pada kelompok ahli :

##### 1. (Kelompok 1)

###### A. SYARAT-SYARAT SISTEM PENGAPIAN

Untuk menghasilkan operasi engine yang efektif ada tiga elemen yang sangat penting yaitu:

- Tekanan kompresi yang tinggi
- Saat pengapian yang tepat dan bunga api yang kuat.
- Campuran bahan bakar dengan udara yang baik.

Sistem pengapian pada automobile berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai menjadi 10 KV atau lebih dengan mempergunakan ignition coil dan membagi – bagian tersebut ke masing – masing busi melalui distributor dan kabel tegangan tinggi, oleh karena itu syarat-syarat berikut harus dipenuhi:

###### a. Bunga api yang kuat

Pada saat campuran bahan bakar dengan udara dikompresikan di dalam silinder, sangat sulit bagi bunga api untuk melewati udara (ini disebabkan udara mempunyai tahanan listrik dan tahanan ini naik pada saat udara dikompresikan). Dengan alasan ini, maka tegangan yang diberikan pada busi harus cukup tinggi untuk dapat membangkitkan bunga api yang kuat, diantara elektroda busi.

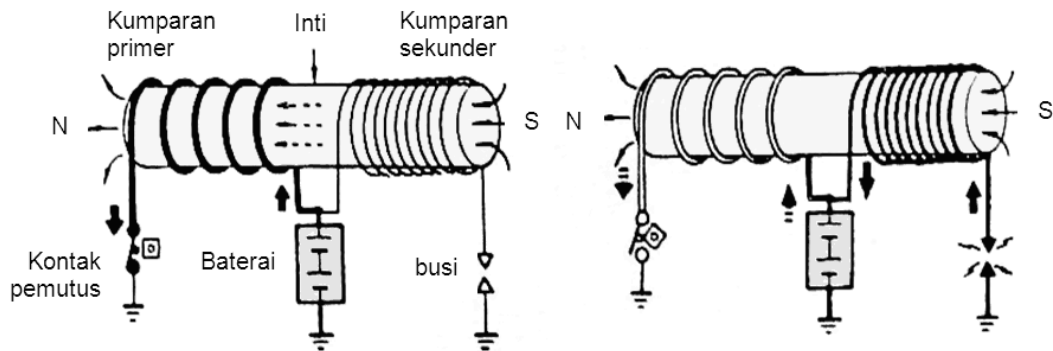
###### b. Saat pengapian yang tepat

Untuk memperoleh pembakaran campuran bahan bakar dengan udara yang paling efektif, harus dilengkapi beberapa peralatan tambahan yang dapat merubah-ubah saat pengapian sesuai dengan rpm dan beban mesin (perubahan sudut poros engkol dimana masing-masing busi menyala).

c. Ketahanan yang cukup

Apabila sistem pengapian tidak bekerja, maka mesin akan mati. Oleh karena itu sistem pengapian harus mempunyai ketahanan yang cukup untuk menahan getaran dan panas yang dibangkitkan oleh mesin, demikian juga tegangan tinggi yang dibangkitkan oleh sistem pengapian itu sendiri.

## B. DASAR SISTEM PENGAPIAN



Prinsip Dasar Pembangkitan Tegangan Pada Koil

Pembangkitan tegangan tinggi pada sistem pengapian terjadi di koil. Apabila kontak pemutus (*breaker point*) dalam keadaan tertutup, maka arus dari baterai akan mengalir ke kumparan primer, ke kontak pemutus, kemudian ke massa. Aliran arus pada kumparan ini akan menyebabkan terjadinya medan magnet di sekeliling kumparan. Pada keadaan ini, energi listrik yang mengalir diubah menjadi energi dalam bentuk medan magnet. Apabila secara tiba-tiba kontak pemutus terbuka, maka dengan cepat arus pada kumparan primer terputus.

Terputusnya aliran arus ini menyebabkan medan magnet di sekitar kumparan hilang dengan cepat. Perubahan garis gaya magnet dengan cepat di sekitar kumparan menyebabkan terjadinya tegangan pada kumparan tersebut. Jadi, energi dalam bentuk medan magnet tersebut dikembalikan ke kumparan dalam bentuk energi listrik.

Pada kedua kumparan akan terjadi tegangan induksi. Pada kumparan primer disebut dengan induksi diri (*self induction*) dan pada kumparan sekunder disebut induksi mutual (*mutual induction*). Apabila pada ujung kumparan sekunder terdapat celah di antara elektroda positif dan negatif akan terjadi loncatan bunga api. Pembakaran pada motor bensin diawali dengan pecikan bunga api pada busi (titik 1) sekitar  $10^\circ$  menjelang titik mati atas (TMA) pada akhir langkah kompresi.

Pembakaran dimulai pada titik 2 dengan mulai terjadinya perambatan api dan pembakaran maksimum terjadi di sekitar  $10^\circ$  setelah TMA. Proses pembakaran di dalam ruang bakar membutuhkan waktu yang relatif konstan baik pada putaran lambat maupun tinggi. Dari mulai dipercikan api (titik 1) sampai terjadi pembakaran dengan tekanan maksimum (titik 3) membutuhkan waktu sekitar 0,003 detik. Pada putaran tinggi, diperlukan waktu yang sama untuk pembakaran yaitu 0,003 detik. Karena pada putaran tinggi poros engkol berputar lebih cepat, maka untuk memenuhi waktu 0,003 detik saat pengapian harus dimajukan untuk memenuhi waktu pembakaran sehingga tekanan maksimum pembakaran tetap berada sekitar  $10^\circ$  setelah titik mati atas baik pada putaran rendah maupun tinggi. Pemajuan saat pengapian ini dilaksanakan oleh sentrifugal advance dan vakum advance (pada sistem pengapian konvensional).

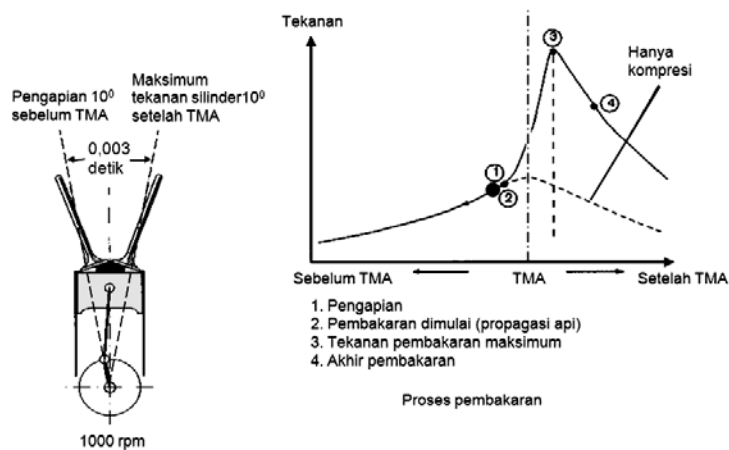
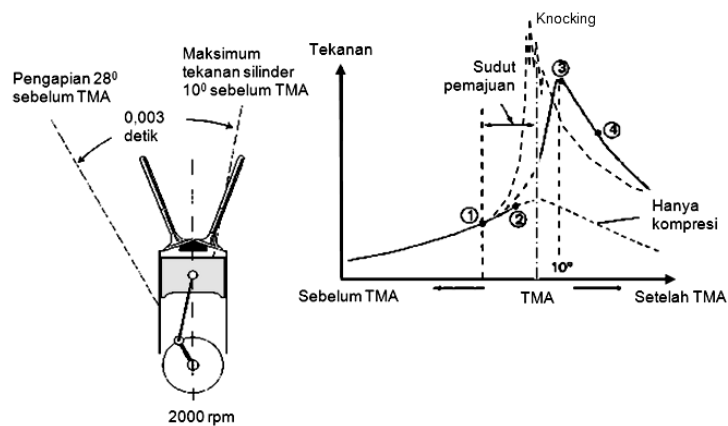


Diagram pembakaran pada motor bensin

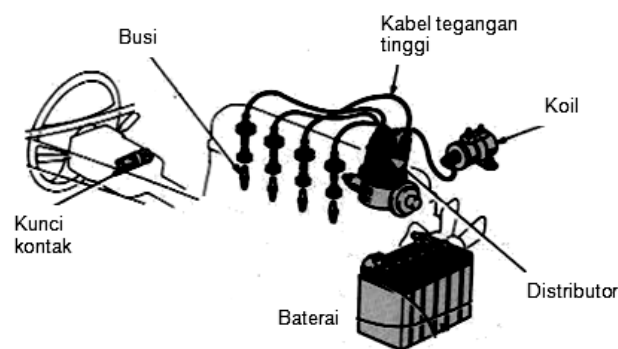


Pemajuan saat pengapian

Selang waktu di antara busi memercikan api (titik 1) dan dimulainya pembakaran (titik 2) disebut dengan kelambatan pengapian (*ignition delay*). Apabila *ignition delay* pada motor bensin terlalu singkat (karena nilai oktan bahan bakar terlalu rendah), maka akan mengakibatkan terjadinya *knocking* atau ketukan. Hal ini terjadi karena kecepatan atau laju pembakaran tidak sesuai dengan gerakan piston.

### C. KOMPONEN – KOMPONEN SISTEM PENGAPIAN

Secara umum komponen sistem pengapian terdiri dari baterai, kunci kontak, koil, distributor, kabel tegangan tinggi dan busi. Di dalam distributor terdapat beberapa komponen pendukung lainnya yaitu kontak pemutus (atau pulse generator pada sistem pengapian elektronik), kondensator, cam, vakum dan sentrifugal advancer.



Sistem Pengapian

#### a. Baterai

Baterai pada sistem pengapian berfungsi sebagai sumber arus untuk rangkaian primer koil sehingga dapat terbentuk medan magnet. Setelah mesin hidup, kebutuhan arus listrik pada sistem pengapian disuplai oleh sistem pengisian.

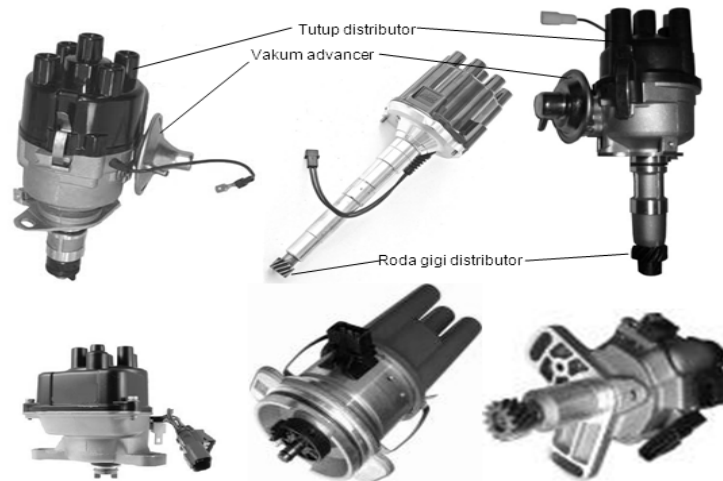
#### b. Kunci kontak

Kunci kontak pada sistem pengapian berfungsi untuk memutus atau menghubungkan arus dari baterai ke sistem pengapian. Dengan fungsi tersebut, kunci kontak juga berfungsi untuk mematikan mesin, karena dengan tidak aktifnya sistem pengapian maka mesin tidak akan hidup karena tidak ada yang memulai pembakaran pada ruang bakar (motor bensin).

c. Koil pengapian

Koil pengapian berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai 12 V menjadi tegangan tinggi lebih dari 10.000 V. Untuk sistem pengapian yang modern, tegangan tinggi yang dihasilkan bisa mencapai 30.000 sampai 40.000 V.

d. Distributor



Distributor pada sistem pengapian berfungsi untuk mendistribusikan atau membagi-bagikan tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil ke tiap-tiap busi sesuai dengan urutan penyalaan (firing order).

Pada distributor dengan sistem pengapian model konvensional, terdapat beberapa komponen lain misalnya kontak pemutus (platina), cam, vakum advancer, sentrifugal advancer, rotor, dan kondensator.

Pada distributor dengan sistem pengapian elektronik, di dalam distributor tidak ada lagi kontak pemutus. Sebagai penggantinya adalah komponen penghasil pulsa (pulse generator) yang terdiri dari rotor, pick up coil, dan magnet permanen untuk pengapian sistem induktif.

Pada sistem pengapian dengan pembangkit pulsa model Hall effect, terdapat bilah rotor, magnet, dan IC Hall. Pada sistem pengapian dengan pembangkit pulsa model cahaya terdapat lampu infra merah, sensor cahaya (foto transistor), dan bilah rotor. Secara khusus model-model tersebut dibahas pada sistem pengapian elektronik.

Distributor terdiri dari beberapa bagian utama berkaitan dengan kerja sistem yang ada pada distributor tersebut.

Bagian-bagian tersebut meliputi :

- 1) Bagian pemutus arus primer koil yaitu kontak pemutus (breaker point) pada sistem pengapian konvensional atau pembangkit pulsa dan transistor di dalam igniter pada sistem pengapian elektronik,
- 2) Bagian pendistribusian tegangan tinggi yaitu rotor dan tutup distributor,
- 3) Bagian pemajuan saat pengapian (ignition timing advancer), dan
- 4) Bagian kondensator.

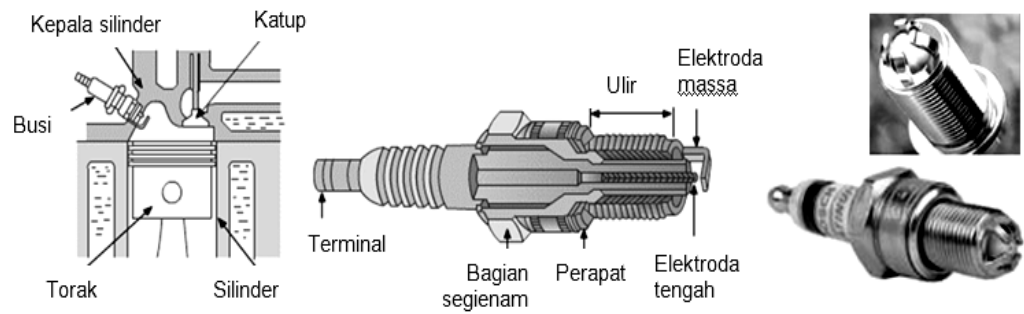
e. Kabel tegangan tinggi



Kabel tegangan tinggi adalah kabel yang berfungsi untuk mengalirkan tegangan tinggi dari koil ke tutup distributor dan dari distributor ke tiap-tiap busi.

Sama seperti central conductor yang dibungkus oleh karet, permukaannya ditutup oleh bahan yang terbuat dari plastik. Kabel untuk penghantar tengah dibuat dari rangkaian kawat tembaga atau karbon yang dicampur fiber agar mempunyai tahanan yang tetap konstan dan disebut dengan kabel TVRS (Television Radio Suppression). Kabel ini mempunyai kurang lebih 10 buah tahanan yang dipasang ke semua kabel untuk mencegah terjadinya noise akibat frekwensi tinggi pada sirkuit pengapian.

f. Busi

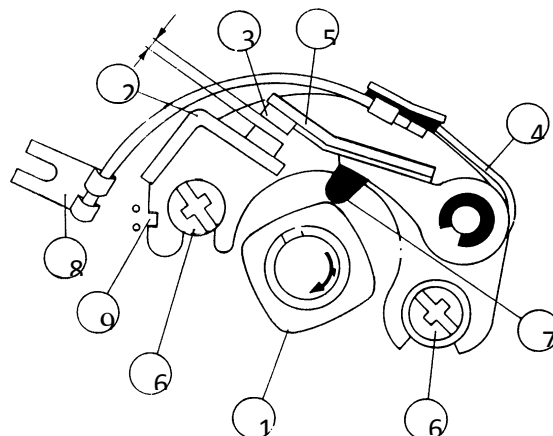


Busi dipasang di tiap ruang pembakaran pada kepala silinder untuk membakar campuran udara bahan bakar di dalam silinder dengan cara memercikan bunga api diantara elektroda positif (tengah) dan elektroda negatif. Percikan api ini berasal dari tegangan tinggi yang dihasilkan oleh kumparan sekunder koil.

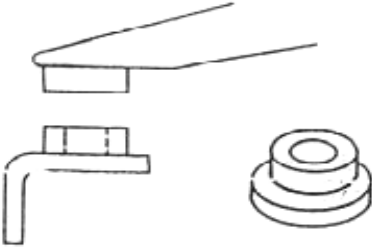
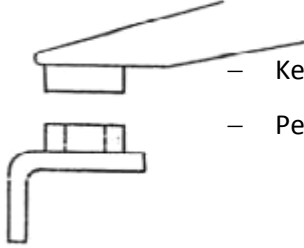
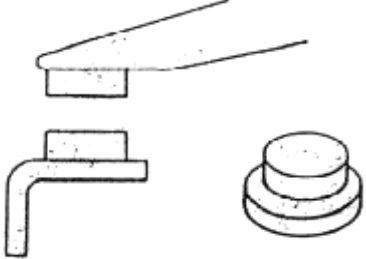
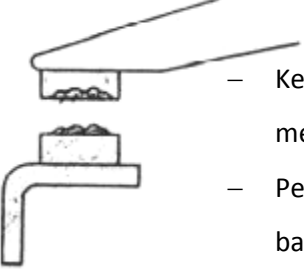
2. (Kelompok 2)

A. KONTAK PEMUTUS

Bagian pemutus arus berfungsi memutus dan mengalirkan arus yang melewati kumparan primer koil sehingga pada koil akan muncul dan hilang medan magnet dengan cepat untuk memicu tegangan induksi pada kumparan sekunder koil. Pada sistem pengapian konvensional, mekanisme pemutus arus terdiri dari dua komponen utama, yaitu kontak pemutus dan cam yang berfungsi untuk mendorong kontak pemutus agar terbuka. Saat kontak pemutus terbuka, arus primer koil terputus.



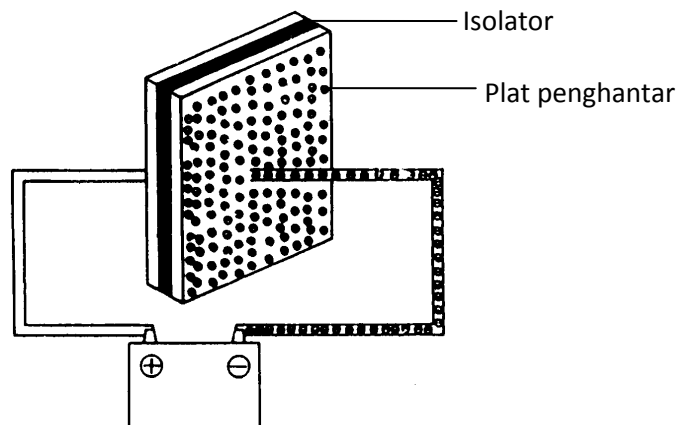


Bentuk-bentuk kontak pemutus	Keausan yang terjadi
 <p data-bbox="336 533 572 566">Kontak berlubang</p>	 <ul data-bbox="1029 320 1380 409" style="list-style-type: none"> <li>- Keausan permukaan rata</li> <li>- Pemindahan panas baik</li> </ul>
 <p data-bbox="384 943 552 976">Kontak pejal</p>	 <ul data-bbox="1029 696 1401 887" style="list-style-type: none"> <li>- Keausan permukaan tidak merata</li> <li>- Pemindahan panas kurang baik</li> </ul>

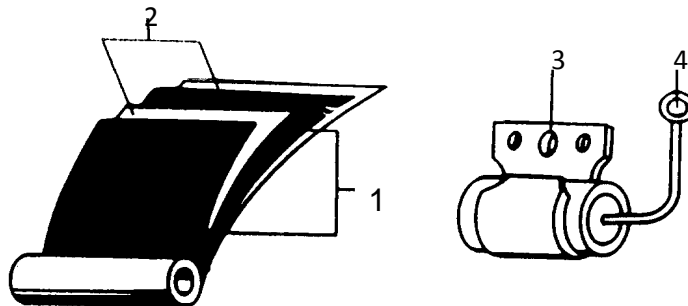
### B. KONDENSATOR

Kondensator adalah bagian pada sistem pengapian yang berfungsi untuk menyerap tegangan induksi diri yang dihasilkan pada kumparan primer koil sehingga pada kontak pemutus tidak terjadi loncatan bunga api. Dengan meminimalkan loncatan bunga api pada kontak pemutus, maka proses pemutusan arus primer koil bisa lebih cepat yang berpengaruh kepada besarnya api yang dihasilkan pada busi. Kondensator dipasang secara paralel dengan kontak pemutus.

Kondensator terdiri dari dua plat penghantar yang terpisah oleh foli isolator, waktu kedua plat bersinggungan dengan tegangan listrik, *plat negatif akan terisi elektron-elektron*



Jika sumber tegangan dilepas, elektron-elektron masih tetap tersimpan pada plat kondensator. Pada sistem pengapian konvensional pada mobil umumnya menggunakan kondensator model gulung



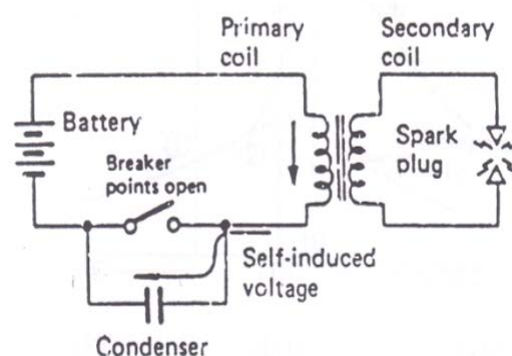
**Bagian-bagian :**

1. Dua foli aluminium
2. Dua foli isolator
3. Rumah sambungan massa
4. Kabel sambungan positif

**Data :**

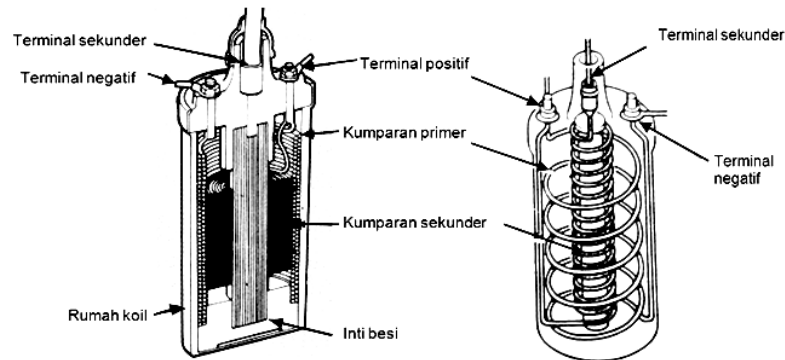
Kapasitas 0,1 – 0,3  $\mu\text{f}$   
kemampuan isolator  $\approx 500$

Prinsip kerja dari kondensator yaitu pada saat pemutusan arus primer yang tiba-tiba menyebabkan bangkitnya tegangan tinggi sekitar 500 V pada kumparan primer karena self-induction, sehingga pada saat breaker point terbuka, arus tetap mengalir dalam bentuk bunga api listrik pada celah titik kontak dan pemutusan arus primer tidak terjadi seketika.



Untuk membatasi terjadinya busur (arcing) pada titik kontak, self-induction EMF pada kumparan primer yang terjadi pada saat titik kontak membuka, disimpan pada kondensator untuk mempercepat pemutusan arus primer.

### C. KOIL DAN TAHANAN BALLAST



Koil pengapian berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai 12 V menjadi tegangan tinggi lebih dari 10.000 V. Untuk sistem pengapian yang modern, tegangan tinggi yang dihasilkan bisa mencapai 30.000 sampai 40.000 V. Di dalam koil terdapat dua buah kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder.

a) Kumparan primer :

- Menciptakan medan magnet
- Penampang kawatnya besar
- Jumlah gulungan sedikit ( $\pm 400$  gulungan)

b) Kumparan sekunder :

- Merubah induksi menjadi tegangan tinggi
- Penampang kawat kecil
- Jumlah gulungan banyak ( $\pm 30000$  gulungan)

Kumparan primer koil menghubungkan terminal positif dan terminal negative koil dan kumparan sekunder menghubungkan terminal positif dengan terminal sekunder atau terminal tegangan tinggi. Jumlah kumparan primer sekitar 100 sampai 200 lilit dengan diameter kawat 0,5 sampai 1 mm dan jumlah kumparan sekunder sekitar 15000 sampai 30.000 lilit dengan diameter kawat 0,05 sampai 0,1 mm. Koil dapat menaikkan tegangan baterai menjadi tegangan tinggi karena jumlah lilitan pada kumparan sekunder koil jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kumparan primernya.

Koil pengapian biasanya dilengkapi dengan resistor yang dihubungkan seri dengan kumparan primer koil. Ada dua macam koil yang dilengkapi dengan resistor, yaitu koil dengan resistor yang terpasang di luar (external resistor) dan koil dengan resistor di dalam (internal resistor).

Koil dengan resistor di luar mempunyai tiga terminal, yaitu terminal positif, terminal negatif, dan terminal tegangan tinggi (terminal sekunder). Koil dengan resistor di dalam mempunyai empat terminal, yaitu terminal B, terminal positif, terminal negatif dan terminal tegangan tinggi.

Besarnya resistansi pada rangkaian primer koil adalah 3 ohm, terdiri dari 1,5 ohm nilai resistansi resistor luar dan 1,5 ohm dari kumparan primernya. Jika tegangan baterai 12 V, maka arus maksimum yang dapat mengalir ke kumparan primer koil adalah  $I = V/R = 12/3 = 4$  A. Jika tidak dipasang resistor pada koil, maka jumlah kumparan primer koil harus lebih banyak untuk memenuhi tahanan 3 ohm. Jumlah kumparan yang banyak akan menyebabkan tegangan induksi diri yang lebih tinggi atau dapat menyebabkan terjadinya gaya lawan elektromotif yang lebih besar yang arahnya melawan aliran arus dari baterai ke koil sehingga dapat menyebabkan pencapaian arus maksimum pada koil makin lambat.

Pada sistem pengapian konvensional yang memakai kontak pemutus, arus primer tidak boleh lebih dari 4 amper, untuk mencegah :

- Keausan yang cepat pada kontak pemutus
- Kelebihan panas yang bisa menyebabkan koil meledak (saat motor mati kunci kontak ON).

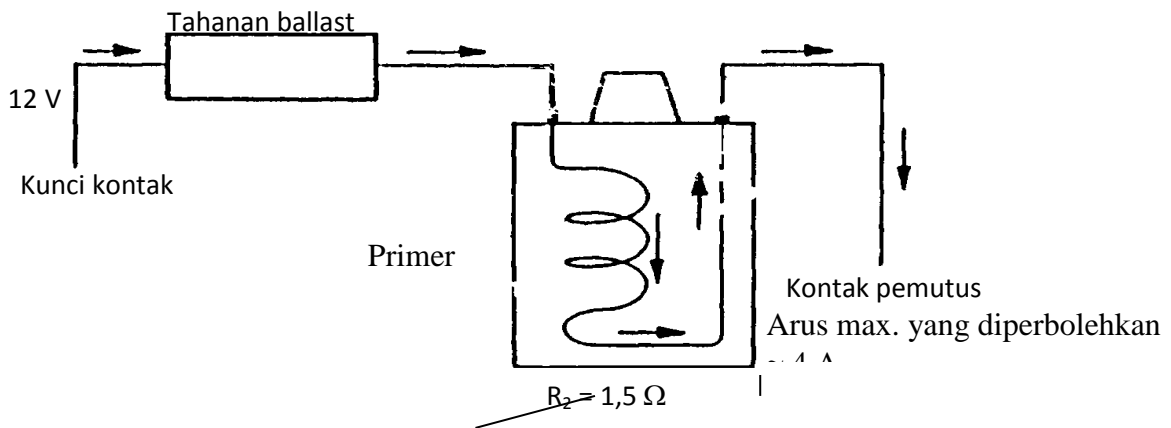
Dari persyaratan ini dapat dicari tahanan minimum pada sirkuit primer

$$R_{min} = \frac{U}{I_{maks}} = \frac{12}{4} = 3\Omega$$

Jadi jika tahanan sirkuit primer koil  $< 3 \Omega$ , maka koil harus dirangkai dengan tahanan ballast sebagai (**Catatan** : Untuk pengapian elektronis tahanan primer koil dapat kurang dari 3 ohm).

Kegunaan tahanan ballast pada sistem pengapian yaitu :

- Pembatas arus primer, contohnya sebagai berikut :



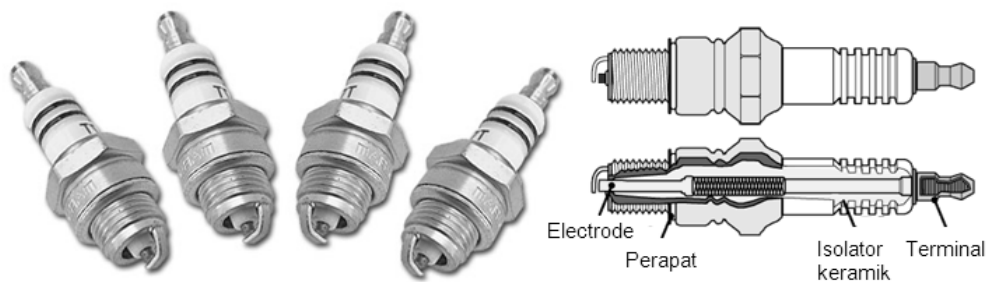
U	=	12V		$R = \frac{U}{I} maks = \frac{12}{4} = 3 \Omega$
I	=	4 A		
R <sub>2</sub>	=	1,5 Ohm	→	R <sub>1</sub> dan R <sub>2</sub> seri maka " R = R <sub>1</sub> + R <sub>2</sub>
R <sub>1</sub>	=	.....Ohm ?		R <sub>1</sub> = R - R <sub>2</sub> = 3 - 1,5 = 1,5 Ω

- Kompensasi panas

Pada koil yang dialiri arus, timbul panas akibat daya listrik. Dengan menempatkan tahanan ballast diluar koil, dapat memindahkan sebagian panas diluar koil, untuk mencegah kerusakan koil

Kuat arus yang mengalir pada koil I = 4 A	
Tahanan primer ( R <sub>2</sub> ) = 1,5 Ω	
Tahanan ballast ( R <sub>1</sub> ) = 1,5 Ω	
Daya panas pada koil	Daya panas pada tahanan ballast
$P. koil = I^2 \cdot R^2 = 4^2 \cdot 1,5$	$P.ballast = I^2 R^1 = 4^2 \cdot 1,5$
= 24 watt	= 24 watt

## D. BUSI



Busi terdiri dari tiga komponen utama yaitu elektroda, insulator dan shell.

### a. Elektroda

Elektroda terdiri dari central elektroda (elektroda tengah) dan ground elektroda (elektroda masa). Karena tegangan tinggi yang diinduksikan pada kumparan sekunder koil disalurkan ke elektroda tengah busi, maka percikan api akan terjadi pada celah busi. Celah busi umumnya berkisar 0.7~1.1 mm. Bahan untuk membuat elektroda harus kuat, tahan panas dan tahan karat sehingga materialnya terbuat dari nickel atau paduan platinum. Dalam hal tertentu, karena pertimbangan radiasi panas, elektroda tengah bisa terbuat dari tembaga.

Diameter elektroda tengah umumnya adalah 2,5 mm. Untuk mencegah terjadinya percikan api yang kecil dan untuk meningkatkan unjuk kerja pengapian, beberapa elektroda tengah mempunyai diameter kurang dari 1 mm atau pada elektroda massanya berbentuk alur U.

#### 1) Elektroda Tengah

Elektroda tengah terdiri dari komponen – komponen sebagai berikut :

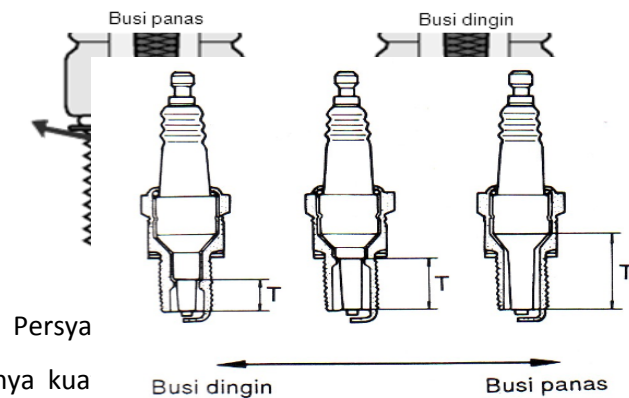
- a) Sumbu pusat (center shaft) : mengalirkan arus dan meradiasikan panas yang ditimbulkan oleh elektroda.
- b) Seal glass (kaca) : membuat kerapatan (menghindari kebocoran udara), antara center shaft dengan insulator keramik dan mengikat center shaft dengan elektroda tengah.
- c) Resistor : Mengurangi suara pengapian untuk mengurangi gangguan frekwensi radio.
- d) Copperrcore (inti tembaga) : merambatkan panas dari elektroda dan ujung insulator agar cepat radiasi / dingin.
- e) Elektroda tengah : membangkitkan loncatan bunga api ke masa (elektroda masa)

#### 2) Elektroda masa

Elektroda masa dibuat sama dengan elektroda tengah. Alur U (U groove), alur V (V groove) dan bentuk khusus lain dibuat untuk memudahkan loncatan api agar menaikkan kemampuan pengapian.

b. Insulator Keramik

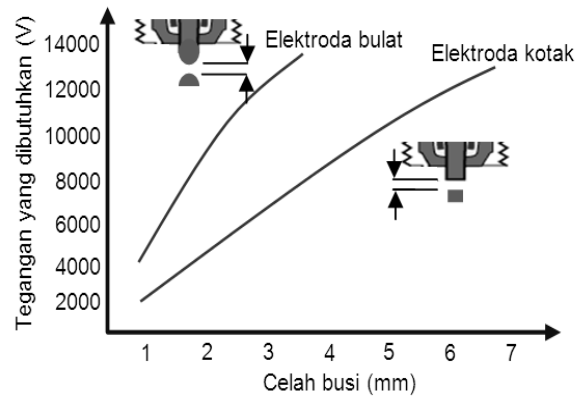
Insulator berfungsi untuk menghindari terjadinya kebocoran tegangan pada elektroda tengah atau inti busi, sehingga bagian ini mempunyai peranan yang penting dalam menentukan unjuk kerja pengapian. Karena itu, insulator mempunyai daya isolasi yang cukup baik terhadap listrik, tahan panas, kuat dan stabil. Insulator ini terbuat dari keramik yang mempunyai daya sekat yang baik serta mempunyai penyangga untuk mencegah terjadinya loncatan api dari tegangan tinggi. Shell adalah komponen logam yang mengelilingi insulator dan sekerup untuk bisa dipasang pada kepala silinder. Elektroda massa disolder pada bagian ujung ulir busi. Sesuai dengan diameter sekrupnya, terdapat 4 macam ulir 10 mm, 12 mm, 14 mm dan 18 mm. Panjang (jangkauan) ulir ditentukan oleh diameternya. Untuk panjang sekrup 14 mm, terdapat 3 jenis panjang ulir, yaitu 9,5 mm, 12,7mm dan 19 mm. Celah antara insulator dan inti kawat atau shell diberi perapat khusus yaitu glass seal.



Persya bus tahan terhadap panas, konstruksinya kuat dan tahan kompresi sehingga tidak terjadi kebocoran, mempunyai self-cleaning temperature, harus mempunyai sifat sebagai insulasi listrik yang baik. Jika temperatur elektroda busi kurang dari 450°C, maka akan terbentuk karbon akibat pembakaran yang kurang sempurna dan akan menempel pada permukaan keramik (porselin) sehingga akan menurunkan tahanan isolasinya terhadap bodi busi. Hal ini sangat merugikan karena tegangan tinggi dapat melewati karbon tersebut yang dapat menyebabkan misfiring karena tidak ada percikan api pada busi. Jika temperatur 450°C atau lebih, maka karbon pada hidung isolator akan terbakar sehingga hidung busi menjadi bersih.

Besarnya celah busi akan berpengaruh terhadap besarnya tegangan yang diperlukan untuk menghasilkan percikan api. Jika celah busi bertambah besar maka tegangan yang diperlukan untuk meloncatkan api juga akan bertambah besar. Hal ini

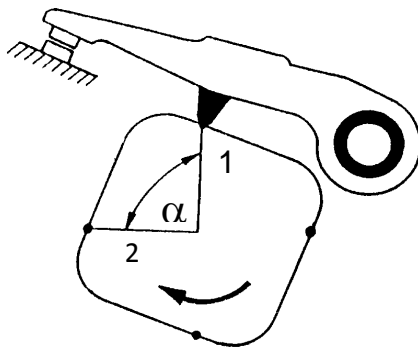
disebabkan oleh makin besarnya energi yang diperlukan untuk meloncatkan api pada celah yang besar. Energi yang lebih besar berarti tegangan yang diberikan harus lebih tinggi. Grafik di bawah menggambarkan hubungan antara tegangan yang dibutuhkan dengan celah busi.



### E. SUDUT DWELL / Sudut Pengapian

**Sudut pengapian adalah :**

Sudut putar kam distributor dari saat kontak pemutus mulai membuka (1) sampai kontak pemutus mulai membuka pada tonjolan kam berikutnya (2)

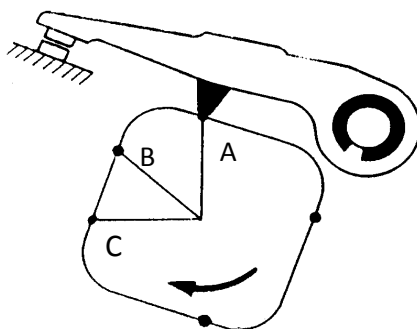


Contoh : sudut pengapian  $\frac{360}{Z}$

Z = jumlah silinder

Untuk motor 4 silinder

$$\frac{360}{4} = 90^\circ$$



**Sudut putar kam distributor :**

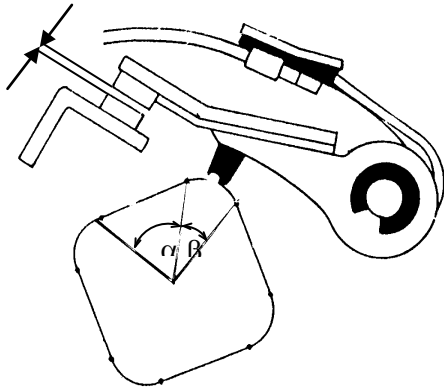
A - B = Sudut buka Kp

B - C = Sudut tutup Kp

Sudut dwell adalah Sudut tutup kontak pemutus

**Kesimpulan** : sudut dwell adalah sudut putar kam distributor pada saat kontak pemutus *menutup* ( B ) sampai kontak pemutus mulai *membuka* ( C ) pada tonjolan kam berikutnya.

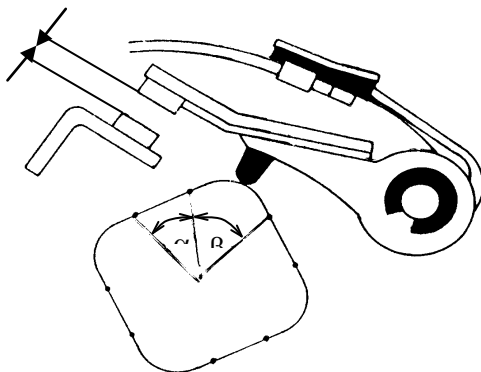
**Hubungan sudut dwell dengan celah kontak pemutus**



Celah kontak pemutus kecil

- Sudut buka kecil (  $\beta$  )
- sudut Dwell besar (  $\alpha$  )

*Sudut dwell besar → celah kontak pemutus kecil*



Celah kontak pemutus besar

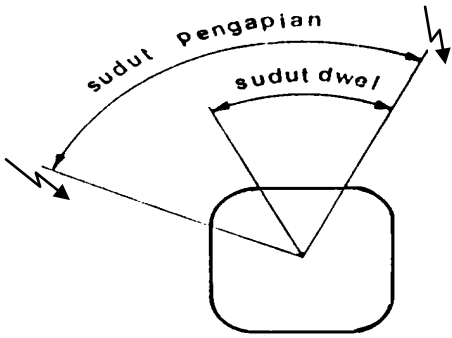
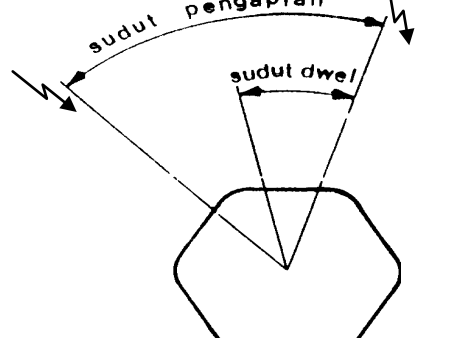
- Sudut buka besar (  $\beta$  )
- Sudut Dwell kecil (  $\alpha$  )

*Sudut Dwell kecil → celah kontak pemutus besar*

Sudut pengapian	$= \frac{360^\circ}{z}$
-----------------	-------------------------

Sudut dwell $\approx 60\%$ x sudut pengapian
$\approx 60\% \times \frac{360^\circ}{z}$

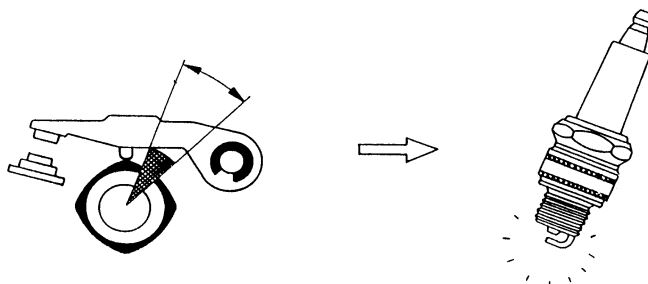
Contoh : Menghitung sudut dwel motor 4 silinder dan 6 silinder

	<p>Motor 4 silinder</p> <p>Sudut pengapian = <math>\frac{360^0}{z} = \frac{360^0}{4} = 90^0</math> P.K</p> <p>Sudut dwel = <math>60\% \times 90^0 = 54^0</math></p> <p>toleransi <math>\pm 2^0</math></p> <p>Besar sudut dwel = <math>54 \pm 2^0</math></p>
	<p>Motor 6 silinder</p> <p>Sudut pengapian = <math>\frac{360}{z} = \frac{360}{6} = 60^0</math> P.K</p> <p>Sudut dwel = <math>60\% \times 60^0 = 36^0</math></p> <p>toleransi <math>\pm 2^0</math></p> <p>Besar sudut dwel = <math>36^0 \pm 2^0</math></p>

### Besar sudut Dwell dan kemampuan pengapian

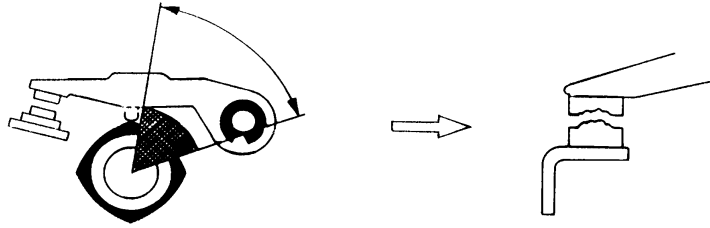
Kemampuan pengapian ditentukan oleh kuat arus primer. Untuk mencapai arus primer maksimum, diperlukan waktu pemutusan kontak pemutus yang cukup.

- Sudut dwell kecil



Waktu penutupan kontak pemutus pendek

- Arus primer tidak mencapai maksimum
- Kemampuan pengapian kurang.

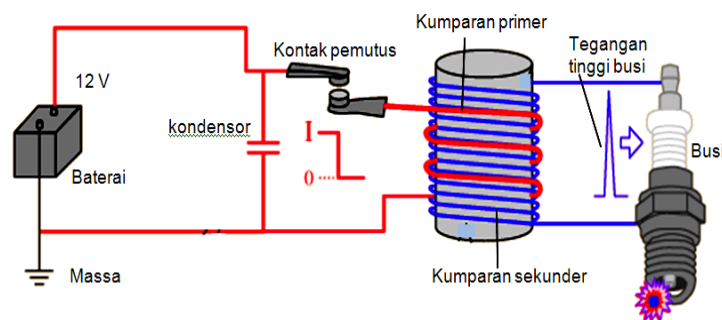


Kemampuan pengapian baik, tetapi waktu mengalir arus terlalu lama maka kontak pemutus menjadi panas dan kontak pemutus cepat aus.

### 3. (Kelompok 3)

#### A. CARA KERJA SISTEM PENGAPIAN

Secara sederhana sistem pengapian konvensional dapat digambarkan dengan skema di bawah ini.

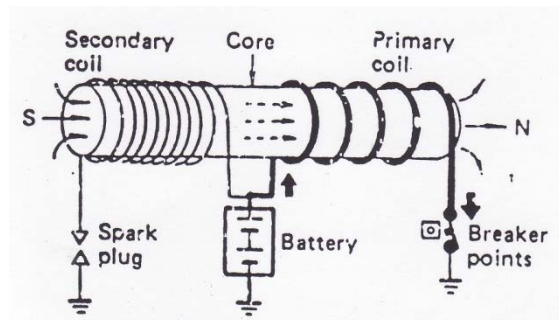


Baterai memberikan arus yang besar (sekitar 4 A) pada kumparan primer yang mempunyai tahanan kecil. Kontak pemutus yang dibuka oleh cam dengan cepat memutus aliran arus primer ( $I$ ) sehingga arusnya menjadi nol. Perubahan medan magnet yang sangat cepat pada kumparan primer saat kontak pemutus terbuka menghasilkan tegangan induksi. Jumlah kumparan sekunder yang jauh lebih banyak dibandingkan kumparan primer bekerja seperti transformator penaik tegangan yang dapat meningkatkan tegangan menjadi sangat tinggi pada kumparan sekunder. Kondensator dapat meredam percikan api di antara kontak pemutus saat kontak pemutus terbuka.

Cara kerja sistem pengapian konvensional terjadi pada saat breaker point tertutup dan pada saat breaker point terbuka yang dijelaskan sebagai berikut :

### 1) Breaker Point Tertutup

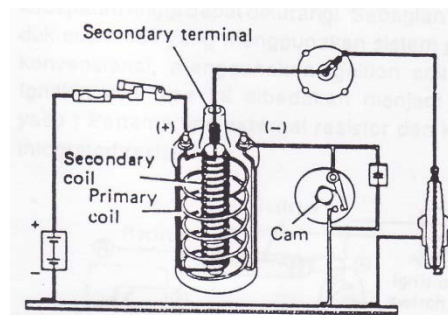
Pada saat breaker point tertutup maka arus dari baterai mengalir melalui terminal positif kumparan primer (primary coil), terminal negatif dan breker point, selanjutnya ke masa. Akibatnya, garis-garis gaya magnet akan terbentuk disekeliling kumparan.



Garis-garis Gaya Magnet Saat Breaker Point Tertutup

### 2) Breaker Point Terbuka

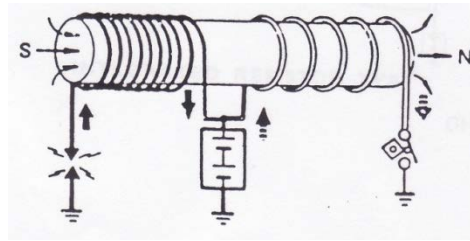
Bila poros engkol memutar cam shaft sehingga distributor cam membuka breaker point, menyebabkan arus yang mengalir melalui kumparan primer tiba-tiba terputus.



Breaker Point Terbuka

Sebagai akibatnya, garis-garis gaya magnet yang telah terbentuk pada kumparan primer mulai berkurang. Karena self-induction pada kumparan primer dan mutual induction pada kumparan sekunder, maka EMF (Electro

Motiv Force) akan terbentuk pada tiap kumparan, mencegah pengurangan garis gaya magnet yang ada.

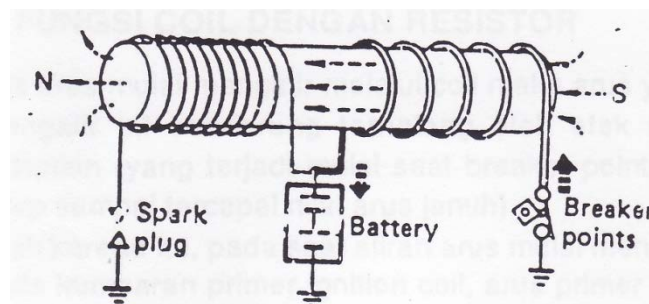


Garis-garis Gaya Magnet Saat Breaker Point Terbuka

Self-induction EMF mencapai sekitar 500 V, sedangkan mutual-induction EMF mencapai sekitar 30 kV, dan mampu membentuk loncatan bunga api pada busi

Perubahan garis gaya magnet akan meningkat apabila pemutusan arus semakin singkat, dan mengakibatkan bangkitnya tegangan yang sangat tinggi per satuan waktu.

Bila breaker point mulai tertutup kembali, maka arus mulai mengalir pada kumparan primer dan magnetic flux pada kumparan primer mulai bertambah. Karena terjadi self-induction pada kumparan primer, maka counter EMF akan mencegah penambahan aliran arus secara tiba-tiba dalam kumparan primer.



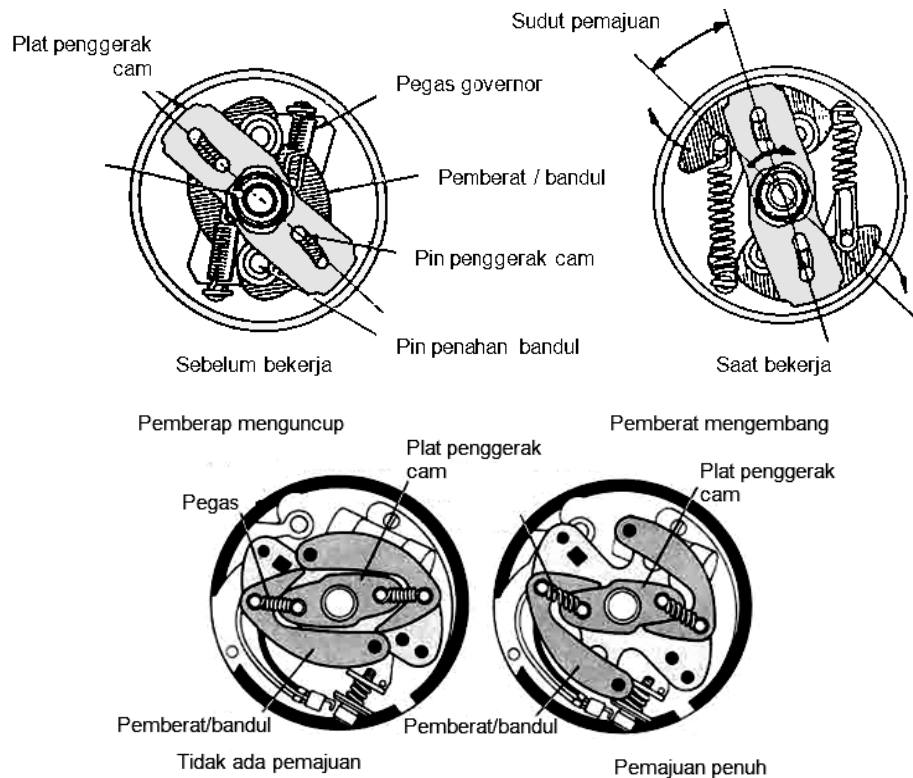
Garis-garis Gaya Magnet Saat Breaker Point Tertutup

Sebagai akibatnya, arus tidak bertambah dengan tiba-tiba dan hanya mutual induction EMF yang dapat diabaikan terjadi pada kumparan sekunder.

#### 4. (Kelompok 4)

##### A. PEMAJUAN WAKTU PENGAPIAN

##### A. ADVANS SENTRIFUGAL



Sentrifugal advanc mengubah saat pengapian berdasarkan putaran mesin. Sentrifugal advancer terdiri dari sepasang pemberat atau bandul (governor weight) yang terpasang pada poros distributor yang berputar. Pemberat ini pada satu sisinya terpasang pada poros distributor bagian bawah dan sisi lainnya terpasang pada plat yang terhubung dengan poros distributor bagian atas yang terdapat cam untuk mendorong kontak pemutus agar dapat membuka dan menutup. Pemberat tersebut ditahan oleh sepasang pegas sehingga dalam kondisi tidak bekerja pemberat tersebut menguncup atau berada pada posisi tertarik ke dalam.

Pada saat poros berputar lebih cepat, pemberat tersebut akan terlempar keluar oleh gaya sentrifugal yang melawan tarikan pegas. Makin cepat poros berputar, makin jauh pemberat tersebut terdorong keluar. Saat pemberat terlempar keluar itu, pin pada penggerak mengubah posisi poros atas dan bawah. Poros bagian atas akan melangkah lebih awal disbanding dengan posos bagian bawah yang menyebabkan cam dapat membuka kontak pemutus lebih awal sehingga saat pengapian maju saat putaran makin tinggi.

Jadi sentrifugal advancer memajukan saat pengapian berdasarkan putaran mesin dengan mengubah posisi cam sehingga dapat bergerak lebih cepat (searah

putaran rotor atau poros distributor) dibanding poros distributor yang menyebabkan kontak pemutus terbuka lebih awal.

Contoh hitunglah saat pengapian yang sesuai dalam <sup>0</sup>p.e. untuk putaran : 1000, 2000, 4000, 6000 rpm. Persyaratan saat pengapian harus tetap 0,8 ms sebelum TMA.

<p>a) <math>n = 1000 \text{ rpm}</math>  Waktu ( t ) untuk 1 putaran</p> $t = 1/n \cdot 60 \cdot 10^3 \text{ ms}$ $= 1/1000 \cdot 60 \cdot 10^3 = 60 \text{ ms}$ <p>Sudut putar p.e. dalam 1 ms</p> $= 360/60 = 6^{\circ} \text{ pe}$ <p>Saat pengapian = 0,8 ms</p> <p>Jadi <math>T = 0,8 \cdot 6 = \approx 5^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}</math></p>	
--	--

**Analog :**

$n = 2000 \text{ rpm} \longrightarrow$  Saat pengapian  $\approx 10^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}$

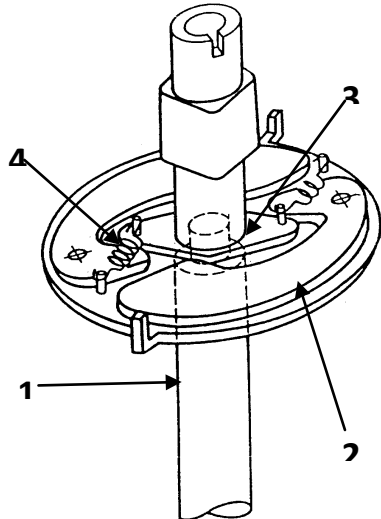
$n = 4000 \text{ rpm} \longrightarrow$  Saat pengapian  $\approx 20^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}$

$n = 6000 \text{ rpm} \longrightarrow$  Saat pengapian  $\approx 30^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}$

**Kesimpulan**

Semakin cepat putaran motor, saat pengapian semakin maju ( semakin awal ).

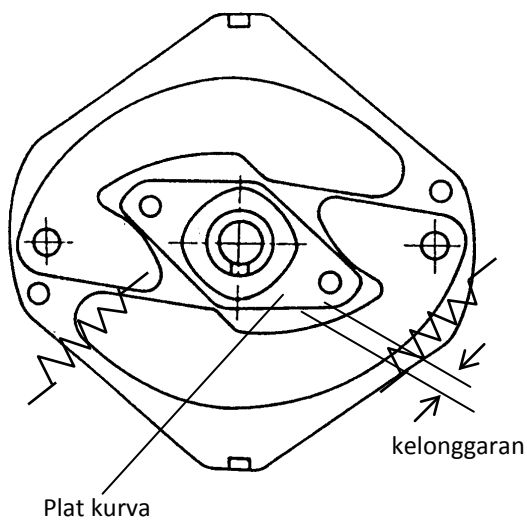
Komponen – komponen sentrifugal advancer yaitu :



1. Poros distributor dengan plat pembawa pemberat sentrifugal
2. Pemberat ( bobot ) sentrifugal
3. Poros governor dengan plat berkurva
4. Pegas pengembali

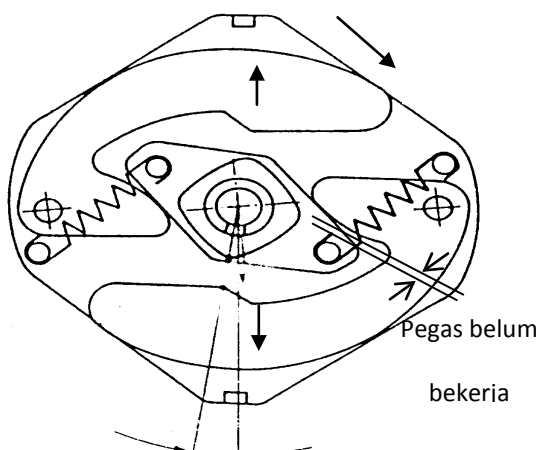
### Prinsip kerja

Semakin cepat putaran motor, semakin *mengembang* bobot-bobot sentrifugal. Akibatnya poros governor ( kam ) diputar *lebih maju* dari kedudukan semula → kontak pemutus dibuka *lebih awal* ( *saat pengapian lebih maju* )



### Putaran idle ( stasioner )

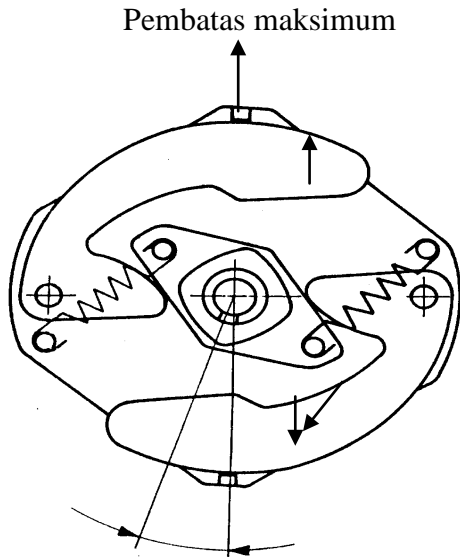
- *pemberat sentrifugal belum mengembang*
- *plat kurva belum ditekan*
- *advans belum bekerja*
- *salah satu pegas pengembali masih longgar*



### Putaran rendah s / d menengah

- *Pemberat sentrifugal mulai mengembang*
- *Plat kurva mulai ditekan*
- *Advans sentrifugal mulai bekerja*

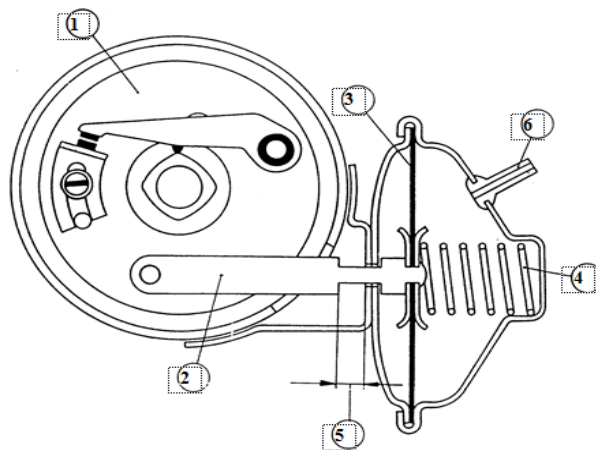
- Hanya satu pegas pengembali yang bekerja



### Putaran tinggi

- Pemberat sentrifugal mengembang sampai pembatas maksimum
- Plat kurva ditekan
- Advans bekerja maksimum
- Kedua pegas pengembali bekerja

Pada beban rendah atau menengah, kecepatan bakar menjadi rendah karena tolakan rendah, temperatur rendah, campuran kurus. Oleh karena itu waktu pembakaran menjadi lebih lama, Agar mendapatkan tekanan pembakaran maksimum tetap dekat sesudah TMA, saat pengapian harus dimajukan. Untuk memajukan saat pengapian berdasarkan beban motor digunakan advans vakum.

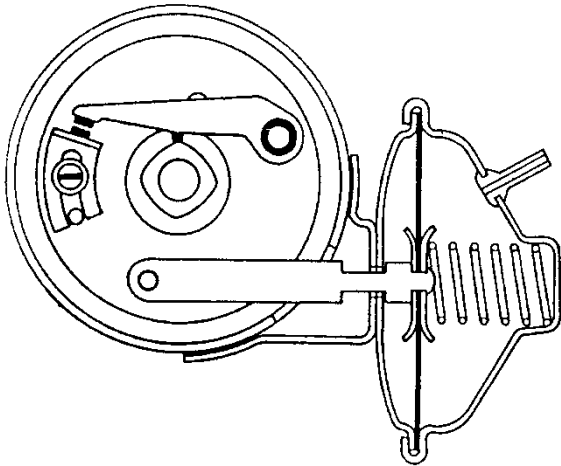


Bagian:

1. Plat dudukan kontak pemutus yang bergerak radial.
2. Batang penarik
3. Diafragma

4. Pegas
5. Langkah maksimum
6. Sambungan slang vakum

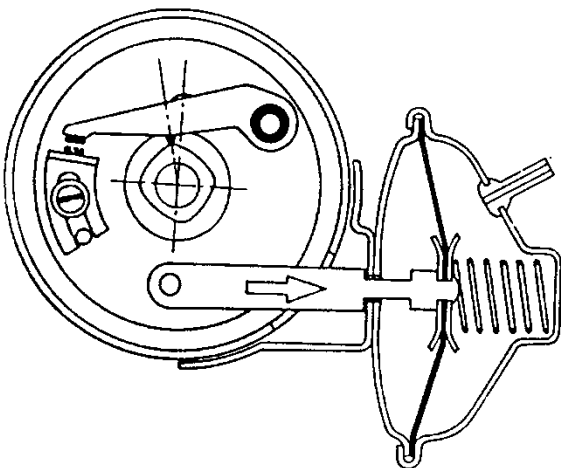
#### Cara Kerja Advans Vakum



#### Advans vakum tidak bekerja

(Pada saat idle dan beban penuh)

- a. Vakum rendah membran tidak tertarik.
- b. Plat dudukan kontak pemutus masih tetap pada kedudukan semula.
- c. Saat pengapian tetap.

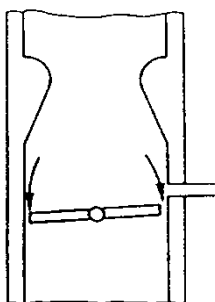


#### Advans vakum bekerja

(Pada beban rendah dan menengah)

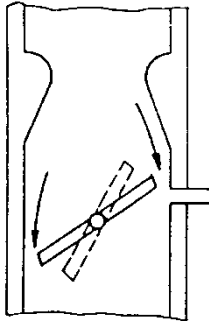
- a. Vakum tinggi, membran tertarik.
- b. Plat dudukan kontak pemutus diputar maju berlawanan arah dengan putaran kam governor.
- c. Saat pengapian semakin dimajukan

#### Macam – Macam Kondisi Vakum Pada Sambungan Advans Vakum



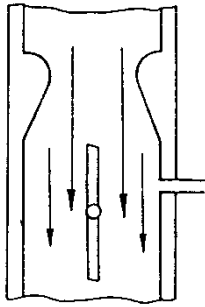
#### Idle

- a. Vakum yang benar terjadi di bawah katup gas.
- b. Vakum belum mencapai daerah sambungan advans, maka advans vakum belum bekerja.



### Beban rendah & menengah

Vakum yang besar mencapai daerah sambungan advans, maka advans vakum bekerja.



### Beban penuh

Vakum pada daerah sambungan advans kecil, maka advans vakum tidak bekerja.

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### “Kelas Eksperimen STAD”

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Wonosari
Paket Keahlian	: Teknik Kendaraan Ringan
Mata Pelajaran	: Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Tahun Pelajaran	: 2014/2015
Kelas/Semester	: XI/Gasal
Materi Pokok	: Persyaratan, Prinsip Dasar, Komponen, Sudut Dwell dan Sistem Pengajuan Pengapian
Alokasi Waktu	: 6 X 45 menit
Pertemuan ke-	: 1

#### A. Kompetensi Inti

5. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
6. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

7. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, dan procedural 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.
8. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah kongkret 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 Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugerah Tuhan Yang Maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya.
- 1.2 Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia.
- 2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami kerusakan ringan pada sistem pengapian.
- 2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami sistem pengapian konvensional..
- 2.3 Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP
- 2.4 Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan sistem pengapian.
- 3.1 Memahami dan memelihara sistem pengapian.

Indikator : a. Memahami persyaratan, prinsip dasar, komponen cara kerja, sudut dwell dan sistem pengajuan pengapian.

#### **C. Tujuan Pembelajaran**

Melalui diskusi, mengamati dan membaca referensi:

4. Siswa dapat pro-aktif dalam mempelajari persyaratan, prinsip dasar, komponen cara kerja, sudut dwell dan sistem pengajuan pengapian.
5. Siswa dapat memahami persyaratan, prinsip dasar, komponen cara kerja, sudut dwell dan sistem pengajuan pengapian.
6. Siswa dapat melakukan pemeriksaan sistem pengapian.

#### **D. Materi Ajar**

5. Persyaratan dan Prinsip Dasar Sistem Pengapian, Komponen – Komponen Sistem Pengapian.
6. Kontak Pemutus, Kondensator, Koil dan Busi.

7. Cara Kerja Sistem Pengapian, Sudut Dwell.
8. Sistem Pengajuan Pengapian (Sentrifugal & Vakum Advancer).

**E. Metode Pembelajaran**

- Pendekatan : Ilmiah (Scientific).  
 Strategi : Cooperatif learning.  
 Model : Diskusi.  
 Metode : Kooperatif STAD.

**F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran**

4. Media : LKS (Modul) sistem pengapian.
5. Alat / Bahan : Training Obyek Sistem Pengapian.
6. Sumber Belajar : a. Modul Otomotif "Sistem Pengapian"  
 b. Toyota.1995.New step 1 Toyota Training Manual. PT Toyota Astra Sistem:Jakarta

**G. Kegiatan Pembelajaran**

**Pertemuan Pertama**

**4. Kegiatan Awal**

<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Waktu</b>
d. Guru meminta ketua kelas untuk menyiapkan dan memimpin doa sebelum memulai pelajaran	5 menit
e. Guru memeriksa kehadiran siswa	5 menit
f. Guru melakukan Pre test.	20 menit
<b>Apersepsi</b>	
a. Guru mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari	10 menit
<b>Motivasi</b>	
c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
d. Guru menyampaikan pengalaman pribadi yang berhubungan dengan sistem pengapian	5 menit
e. Guru menyampaikan pentingnya mempelajari sistem pengapian	10 menit

**5. Kegiatan Inti**

<b>Kegiatan Guru dan siswa</b>	<b>Waktu</b>
<b>Tahap I :</b>	
d. Guru menjelaskan materi tentang sistem pengapian konvensional.	

e. Guru memberikan contoh soal.	10 menit
f. Guru memberikan pertanyaan pada siswa tentang pemahaman materi dan contoh soal.	10 menit 10 menit
<b>Tahap II :</b>	
d. Guru membentuk 7 kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa.	
e. Guru membagikan soal/materi diskusi pada setiap kelompok.	5 menit
f. Siswa mengerjakan dan mendiskusikan materi yang telah diberikan.	5 menit
➤ <b>Soal 1 : Persyaratan dan Prinsip Dasar Sistem Pengapian, Komponen – Komponen Sistem Pengapian.</b>	<b>60 menit</b>
➤ <b>Soal 2 : Kontak Pemutus, Kondensator, Koil dan Busi.</b>	
➤ <b>Soal 3 : Cara Kerja Sistem Pengapian, Sudut Dwell</b>	
➤ <b>Soal 4 : Sistem Pengajuan Pengapian (Sentrifugal &amp; Vakum Advancer).</b>	
g. Guru meminta perwakilan dari kelompok untuk mengerjakan didepan dan mengoreksinya secara langsung.	30 menit
h. Guru memberikan 2-3 soal/kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu dan menyuruh 2-3 siswa untuk mempresentasikan jawabanya didepan kelas.	10 menit
i. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok dan individu yang mengerjakan dengan benar.	10 menit
<b>Tahap III :</b>	
c. Guru memberikan waktu siswa untuk mencatat.	
d. Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan tentang materi yang telah disampaikan.	10 menit 20 menit

## 6. Kegiatan Akhir

Kegiatan Guru	Waktu
e. Guru memberi penguatan dan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.	30 menit
f. Guru mempersilahkan ketua kelas memimpin doa untuk menutup pelajaran.	

## H. Penilaian Proses Dan Hasil Belajar

3. Teknik : Tes tertulis
4. Instrumen : Tes Pilihan Ganda

## I. Lampiran

### SISTEM PENGAPIAN

Sistem pengapian merupakan sistem yang berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi yang kuat dan tepat untuk memulai pembakaran campuran udara bahan bakar di ruang bakar pada motor bensin. Percikan api yang terjadi pada busi harus terjadi pada saat yang tepat (pada akhir langkah kompresi) untuk menjamin pembakaran yang sempurna sehingga mesin bekerja dengan halus dan ekonomis.

#### Materi-materi pada kelompok ahli :

##### 1. (Materi 1)

###### A. SYARAT-SYARAT SISTEM PENGAPIAN

Untuk menghasilkan operasi engine yang efektif ada tiga elemen yang sangat penting yaitu:

- Tekanan kompresi yang tinggi
- Saat pengapian yang tepat dan bunga api yang kuat.
- Campuran bahan bakar dengan udara yang baik.

Sistem pengapian pada automobile berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai menjadi 10 KV atau lebih dengan mempergunakan ignition coil dan membagi – bagikan tersebut ke masing – masing busi melalui distributor dan kabel tegangan tinggi, oleh karena itu syarat-syarat berikut harus dipenuhi:

##### a. Bunga api yang kuat

Pada saat campuran bahan bakar dengan udara dikompresikan di dalam silinder, sangat sulit bagi bunga api untuk melewati udara (ini disebabkan udara mempunyai tahanan listrik dan tahanan ini naik pada saat udara dikompresikan). Dengan alasan ini, maka tegangan yang diberikan pada busi harus cukup tinggi untuk dapat membangkitkan bunga api yang kuat, diantara elektroda busi.

##### b. Saat pengapian yang tepat

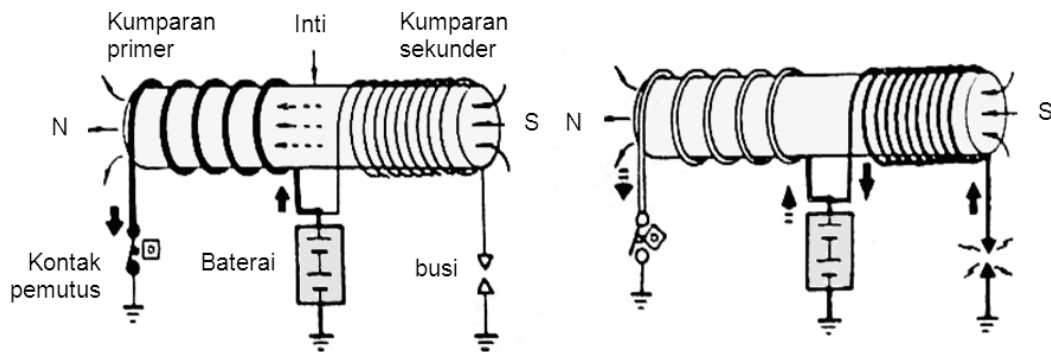
Untuk memperoleh pembakaran campuran bahan bakar dengan udara yang paling efektif, harus dilengkapi beberapa peralatan tambahan yang dapat

merubah-ubah saat pengapian sesuai dengan rpm dan beban mesin (perubahan sudut poros engkol dimana masing-masing busi menyala).

c. Ketahanan yang cukup

Apabila sistem pengapian tidak bekerja, maka mesin akan mati. Oleh karena itu sistem pengapian harus mempunyai ketahanan yang cukup untuk menahan getaran dan panas yang dibangkitkan oleh mesin, demikian juga tegangan tinggi yang dibangkitkan oleh sistem pengapian itu sendiri.

## B. DASAR SISTEM PENGAPIAN



Prinsip Dasar Pembangkitan Tegangan Pada Koil

Pembangkitan tegangan tinggi pada sistem pengapian terjadi di koil. Apabila kontak pemutus (*breaker point*) dalam keadaan tertutup, maka arus dari baterai akan mengalir ke kumparan primer, ke kontak pemutus, kemudian ke massa. Aliran arus pada kumparan ini akan menyebabkan terjadinya medan magnet di sekeliling kumparan. Pada keadaan ini, energi listrik yang mengalir diubah menjadi energi dalam bentuk medan magnet. Apabila secara tiba-tiba kontak pemutus terbuka, maka dengan cepat arus pada kumparan primer terputus.

Terputusnya aliran arus ini menyebabkan medan magnet di sekitar kumparan hilang dengan cepat. Perubahan garis gaya magnet dengan cepat di sekitar kumparan menyebabkan terjadinya tegangan pada kumparan tersebut. Jadi, energi dalam bentuk medan magnet tersebut dikembalikan ke kumparan dalam bentuk energi listrik.

Pada kedua kumparan akan terjadi tegangan induksi. Pada kumparan primer disebut dengan induksi diri (*self induction*) dan pada kumparan sekunder disebut induksi mutual (*mutual induction*). Apabila pada ujung kumparan sekunder terdapat celah di antara elektroda positif dan negatif akan terjadi loncatan bunga api.

Pembakaran pada motor bensin diawali dengan pecikan bunga api pada busi (titik 1) sekitar  $10^\circ$  menjelang titik mati atas (TMA) pada akhir langkah kompresi.

Pembakaran dimulai pada titik 2 dengan mulai terjadinya perambatan api dan pembakaran maksimum terjadi di sekitar  $10^\circ$  setelah TMA. Proses pembakaran di dalam ruang bakar membutuhkan waktu yang relatif konstan baik pada putaran lambat maupun tinggi. Dari mulai dipercikan api (titik 1) sampai terjadi pembakaran dengan tekanan maksimum (titik 3) membutuhkan waktu sekitar 0,003 detik. Pada putaran tinggi, diperlukan waktu yang sama untuk pembakaran yaitu 0,003 detik. Karena pada putaran tinggi poros engkol berputar lebih cepat, maka untuk memenuhi waktu 0,003 detik saat pengapian harus dimajukan untuk memenuhi waktu pembakaran sehingga tekanan maksimum pembakaran tetap berada sekitar  $100^\circ$  setelah titik mati atas baik pada putaran rendah maupun tinggi. Pemajuan saat pengapian ini dilaksanakan oleh sentrifugal advance dan vakum advance (pada sistem pengapian konvensional).

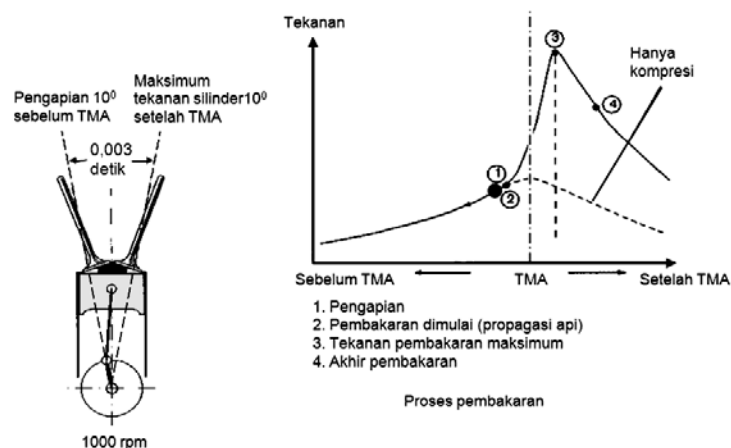
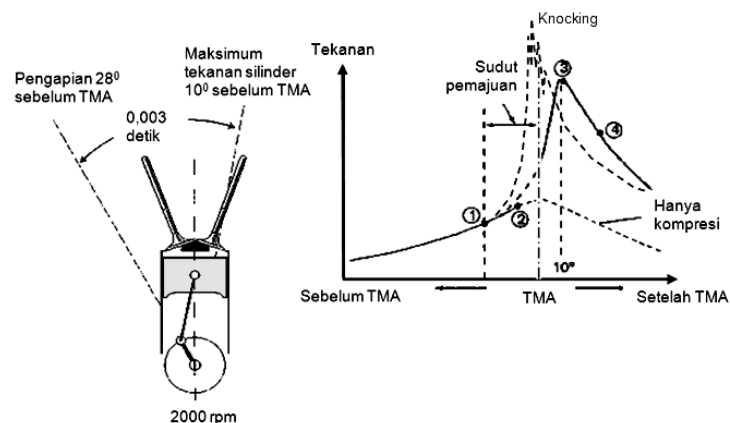


Diagram pembakaran pada motor bensin

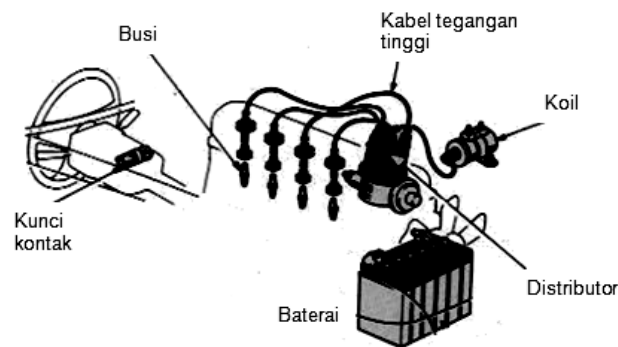


## Pemajuan saat pengapian

Selang waktu di antara busi memercikan api (titik 1) dan dimulainya pembakaran (titik 2) disebut dengan kelambatan pengapian (*ignition delay*). Apabila *ignition delay* pada motor bensin terlalu singkat (karena nilai oktan bahan bakar terlalu rendah), maka akan mengakibatkan terjadinya *knocking* atau ketukan. Hal ini terjadi karena kecepatan atau laju pembakaran tidak sesuai dengan gerakan piston.

### C. KOMPONEN – KOMPONEN SISTEM PENGAPIAN

Secara umum komponen sistem pengapian terdiri dari baterai, kunci kontak, koil, distributor, kabel tegangan tinggi dan busi. Di dalam distributor terdapat beberapa komponen pendukung lainnya yaitu kontak pemutus (atau pulse generator pada sistem pengapian elektronik), kondensor, cam, vakum dan sentrifugal advancer.



Sistem Pengapian

#### a. Baterai

Baterai pada sistem pengapian berfungsi sebagai sumber arus untuk rangkaian primer koil sehingga dapat terbentuk medan magnet. Setelah mesin hidup, kebutuhan arus listrik pada sistem pengapian disuplai oleh sistem pengisian.

#### b. Kunci kontak

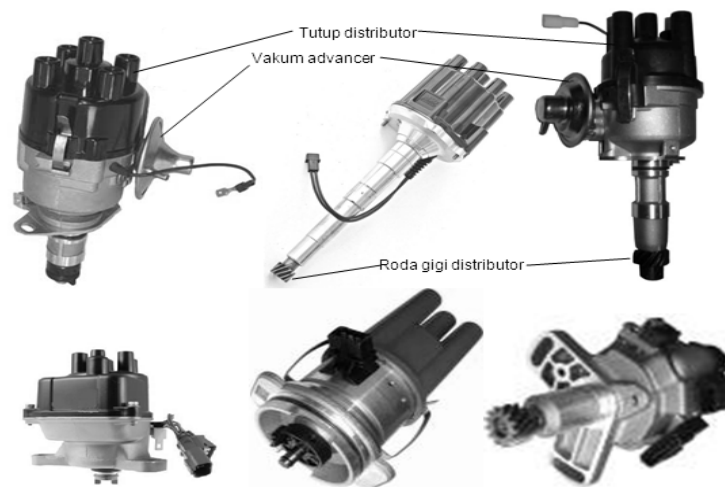
Kunci kontak pada sistem pengapian berfungsi untuk memutus atau menghubungkan arus dari baterai ke sistem pengapian. Dengan fungsi tersebut, kunci kontak juga berfungsi untuk mematikan mesin, karena dengan

tidak aktifnya sistem pengapian maka mesin tidak akan hidup karena tidak ada yang memulai pembakaran pada ruang bakar (motor bensin).

c. Koil pengapian

Koil pengapian berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai 12 V menjadi tegangan tinggi lebih dari 10.000 V. Untuk sistem pengapian yang modern, tegangan tinggi yang dihasilkan bisa mencapai 30.000 sampai 40.000 V.

d. Distributor



Distributor pada sistem pengapian berfungsi untuk mendistribusikan atau membagi-bagikan tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil ke tiap-tiap busi sesuai dengan urutan penyalaan (firing order).

Pada distributor dengan sistem pengapian model konvensional, terdapat beberapa komponen lain misalnya kontak pemutus (platina), cam, vakum advancer, sentrifugal advancer, rotor, dan kondensator.

Pada distributor dengan sistem pengapian elektronik, di dalam distributor tidak ada lagi kontak pemutus. Sebagai penggantinya adalah komponen penghasil pulsa (pulse generator) yang terdiri dari rotor, pick up coil, dan magnet permanen untuk pengapian sistem induktif.

Pada sistem pengapian dengan pembangkit pulsa model Hall effect, terdapat bilah rotor, magnet, dan IC Hall. Pada sistem pengapian dengan pembangkit pulsa model cahaya terdapat lampu infra merah, sensor cahaya (foto

transistor), dan bilah rotor. Secara khusus model-model tersebut dibahas pada sistem pengapian elektronik.

Distributor terdiri dari beberapa bagian utama berkaitan dengan kerja sistem yang ada pada distributor tersebut.

Bagian-bagian tersebut meliputi :

- 1) Bagian pemutus arus primer koil yaitu kontak pemutus (breaker point) pada sistem pengapian konvensional atau pembangkit pulsa dan transistor di dalam igniter pada sistem pengapian elektronik,
- 2) Bagian pendistribusian tegangan tinggi yaitu rotor dan tutup distributor,
- 3) Bagian pemajuan saat pengapian (ignition timing advancer), dan
- 4) Bagian kondensator.

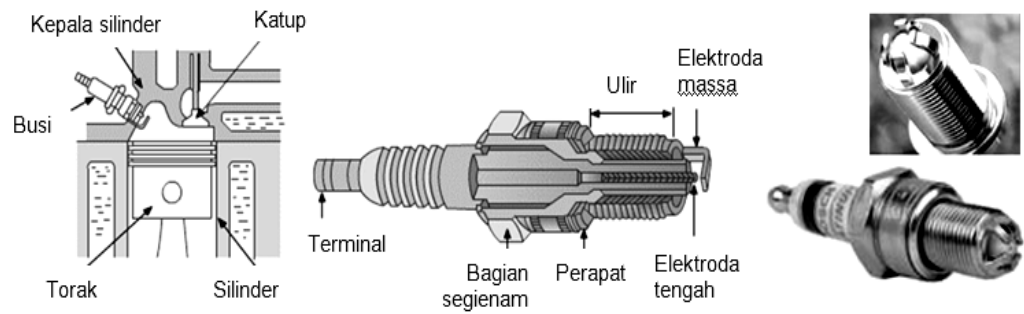
e. Kabel tegangan tinggi



Kabel tegangan tinggi adalah kabel yang berfungsi untuk mengalirkan tegangan tinggi dari koil ke tutup distributor dan dari distributor ke tiap-tiap busi.

Sama seperti central conductor yang dibungkus oleh karet, permukaannya ditutup oleh bahan yang terbuat dari plastik. Kabel untuk penghantar tengah dibuat dari rangkaian kawat tembaga atau karbon yang dicampur fiber agar mempunyai tahanan yang tetap konstan dan disebut dengan kabel TVRS (Television Radio Suppression). Kabel ini mempunyai kurang lebih 10 buah tahanan yang dipasang ke semua kabel untuk mencegah terjadinya noise akibat frekwensi tinggi pada sirkuit pengapian.

f. Busi

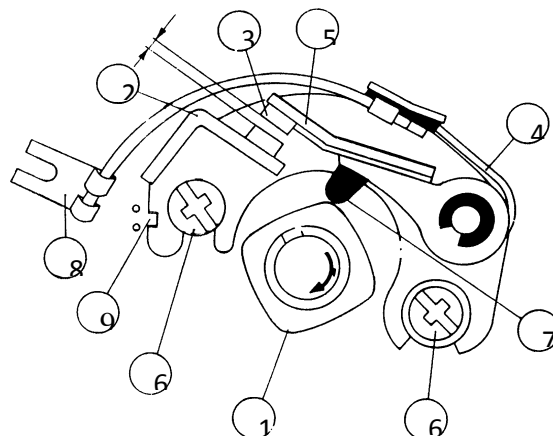


Busi dipasang di tiap ruang pembakaran pada kepala silinder untuk membakar campuran udara bahan bakar di dalam silinder dengan cara memercikan bunga api diantara elektroda positif (tengah) dan elektroda negatif. Percikan api ini berasal dari tegangan tinggi yang dihasilkan oleh kumparan sekunder koil.

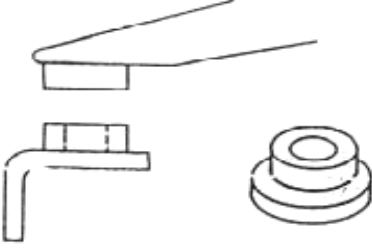
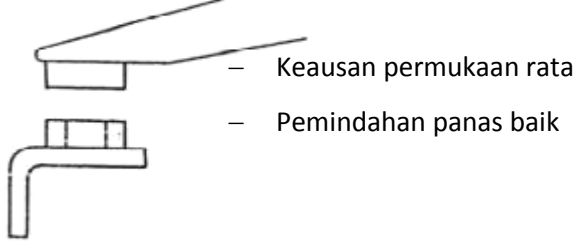
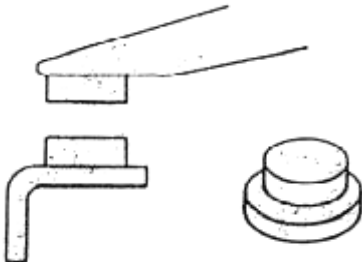
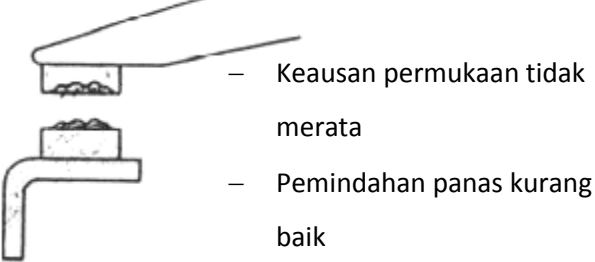
2. (Materi 2)

A. KONTAK PEMUTUS

Bagian pemutus arus berfungsi memutus dan mengalirkan arus yang melewati kumparan primer koil sehingga pada koil akan muncul dan hilang medan magnet dengan cepat untuk memicu tegangan induksi pada kumparan sekunder koil. Pada sistem pengapian konvensional, mekanisme pemutus arus terdiri dari dua komponen utama, yaitu kontak pemutus dan cam yang berfungsi untuk mendorong kontak pemutus agar terbuka. Saat kontak pemutus terbuka, arus primer koil terputus.



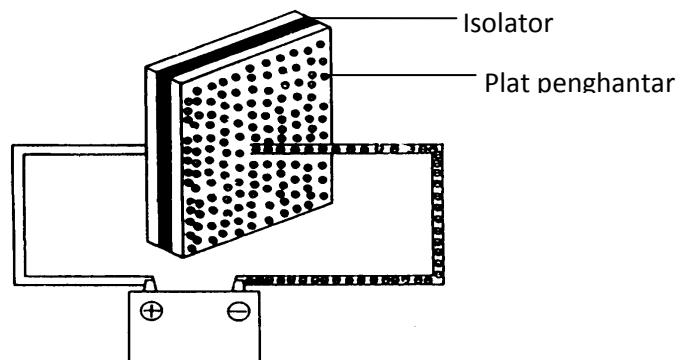


Bentuk-bentuk kontak pemutus	Keausan yang terjadi
 <p data-bbox="336 584 572 618">Kontak berlubang</p>	 <ul data-bbox="1027 344 1382 432" style="list-style-type: none"> <li>- Keausan permukaan rata</li> <li>- Pemindahan panas baik</li> </ul>
 <p data-bbox="384 1010 552 1043">Kontak pejal</p>	 <ul data-bbox="1027 741 1401 931" style="list-style-type: none"> <li>- Keausan permukaan tidak merata</li> <li>- Pemindahan panas kurang baik</li> </ul>

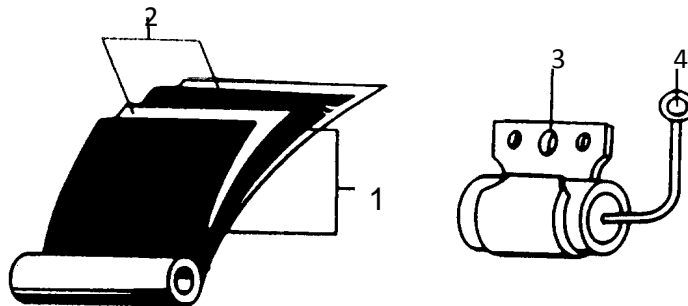
### B. KONDENSATOR

Kondensator adalah bagian pada sistem pengapian yang berfungsi untuk menyerap tegangan induksi diri yang dihasilkan pada kumparan primer koil sehingga pada kontak pemutus tidak terjadi loncatan bunga api. Dengan meminimalkan loncatan bunga api pada kontak pemutus, maka proses pemutusan arus primer koil bisa lebih cepat yang berpengaruh kepada besarnya api yang dihasilkan pada busi. Kondensator dipasang secara paralel dengan kontak pemutus.

Kondensator terdiri dari dua plat penghantar yang terpisah oleh foli isolator, waktu kedua plat bersinggungan dengan tegangan listrik, *plat negatif akan terisi elektron-elektron*



Jika sumber tegangan dilepas, elektron-elektron masih tetap tersimpan pada plat kondensator. Pada sistem pengapian konvensional pada mobil umumnya menggunakan kondensator model gulung



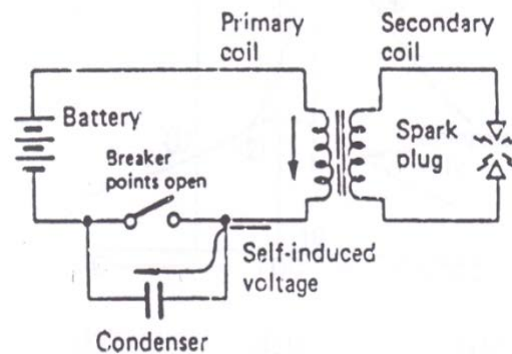
**Bagian-bagian :**

1. Dua foli aluminium
2. Dua foli isolator
3. Rumah sambungan massa
4. Kabel sambungan positif

**Data :**

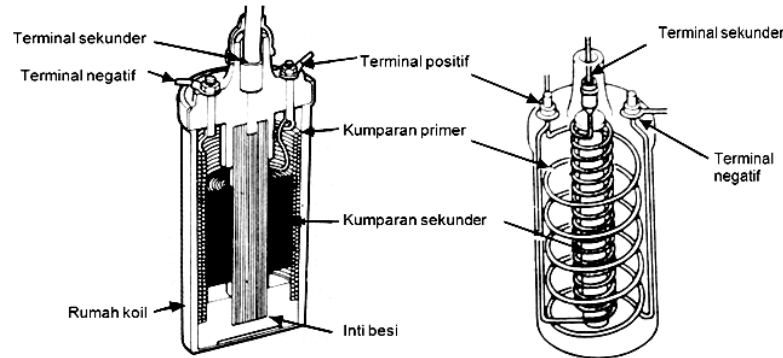
Kapasitas 0,1 – 0,3  $\mu\text{f}$   
kemampuan isolator  $\approx$  500

Prinsip kerja dari kondensator yaitu pada saat pemutusan arus primer yang tiba-tiba menyebabkan bangkitnya tegangan tinggi sekitar 500 V pada kumparan primer karena self-induction, sehingga pada saat breaker point terbuka, arus tetap mengalir dalam bentuk bunga api listrik pada celah titik kontak dan pemutusan arus primer tidak terjadi seketika.



Untuk membatasi terjadinya busur (arcing) pada titik kontak, self-induction EMF pada kumparan primer yang terjadi pada saat titik kontak membuka, disimpan pada kondensator untuk mempercepat pemutusan arus primer.

### C. KOIL DAN TAHANAN BALLAST



Koil pengapian berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai 12 V menjadi tegangan tinggi lebih dari 10.000 V. Untuk sistem pengapian yang modern, tegangan tinggi yang dihasilkan bisa mencapai 30.000 sampai 40.000 V. Di dalam koil terdapat dua buah kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder.

a) Kumparan primer :

- Menciptakan medan magnet
- Penampang kawatnya besar
- Jumlah gulungan sedikit ( $\pm 400$  gulungan)

b) Kumparan sekunder :

- Merubah induksi menjadi tegangan tinggi
- Penampang kawat kecil
- Jumlah gulungan banyak ( $\pm 30000$  gulungan)

Kumparan primer koil menghubungkan terminal positif dan terminal negative koil dan kumparan sekunder menghubungkan terminal positif dengan terminal sekunder atau terminal tegangan tinggi. Jumlah kumparan primer sekitar 100 sampai 200 lilit dengan diameter kawat 0,5 sampai 1 mm dan jumlah kumparan sekunder sekitar 15000 sampai 30.000 lilit dengan diameter kawat 0,05 sampai 0,1 mm. Koil dapat menaikkan tegangan baterai menjadi tegangan tinggi karena jumlah lilitan pada kumparan sekunder koil jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kumparan primernya.

Koil pengapian biasanya dilengkapi dengan resistor yang dihubungkan seri dengan kumparan primer koil. Ada dua macam koil yang dilengkapi dengan resistor, yaitu koil dengan resistor yang terpasang di luar (external resistor) dan koil dengan resistor di dalam (internal resistor).

Koil dengan resistor di luar mempunyai tiga terminal, yaitu terminal positif, terminal negatif, dan terminal tegangan tinggi (terminal sekunder). Koil dengan resistor di dalam mempunyai empat terminal, yaitu terminal B, terminal positif, terminal negatif dan terminal tegangan tinggi.

Besarnya resistansi pada rangkaian primer koil adalah 3 ohm, terdiri dari 1,5 ohm nilai resistansi resistor luar dan 1,5 ohm dari kumparan primernya. Jika tegangan baterai 12 V, maka arus maksimum yang dapat mengalir ke kumparan primer koil adalah  $I = V/R = 12/3 = 4$  A. Jika tidak dipasang resistor pada koil, maka jumlah kumparan primer koil harus lebih banyak untuk memenuhi tahanan 3 ohm. Jumlah kumparan yang banyak akan menyebabkan tegangan induksi diri yang lebih tinggi atau dapat menyebabkan terjadinya gaya lawan elektromotif yang lebih besar yang arahnya melawan aliran arus dari baterai ke koil sehingga dapat menyebabkan pencapaian arus maksimum pada koil makin lambat.

Pada sistem pengapian konvensional yang memakai kontak pemutus, arus primer tidak boleh lebih dari 4 amper, untuk mencegah :

- Keausan yang cepat pada kontak pemutus
- Kelebihan panas yang bisa menyebabkan koil meledak (saat motor mati kunci kontak ON).

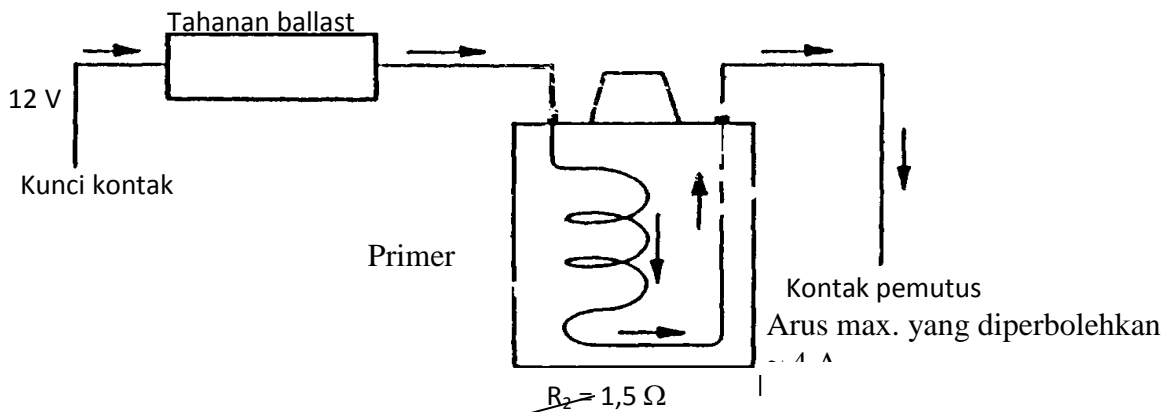
Dari persyaratan ini dapat dicari tahanan minimum pada sirkuit primer

$$R_{min} = \frac{U}{I_{maks}} = \frac{12}{4} = 3\Omega$$

Jadi jika tahanan sirkuit primer koil  $< 3 \Omega$ , maka koil harus dirangkai dengan tahanan ballast sebagai (**Catatan** : Untuk pengapian elektronis tahanan primer koil dapat kurang dari 3 ohm).

Kegunaan tahanan ballast pada sistem pengapian yaitu :

- Pembatas arus primer, contohnya sebagai berikut :



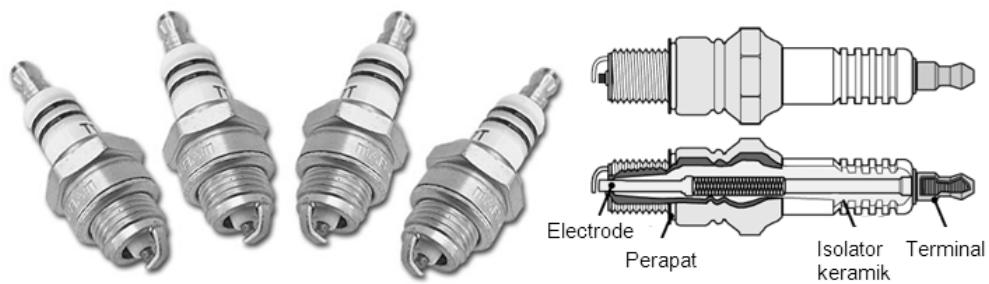
U	=	12V		$R = \frac{U}{I} maks = \frac{12}{4} = 3 \Omega$
I	=	4 A		
$R_2$	=	1,5 Ohm		$R_1 \text{ dan } R_2 \text{ seri maka " } R = R_1 + R_2$
$R_1$	=	.....Ohm ?		$R_1 = R - R_2 = 3 - 1,5 = 1,5 \Omega$

- Kompensasi panas

Pada koil yang dialiri arus, timbul panas akibat daya listrik. Dengan menempatkan tahanan ballast diluar koil, dapat memindahkan sebagian panas diluar koil, untuk mencegah kerusakan koil

Kuat arus yang mengalir pada koil $I = 4 \text{ A}$	
Tahanan primer ( $R_2$ ) = $1,5 \Omega$	
Tahanan ballast ( $R_1$ ) = $1,5 \Omega$	
Daya panas pada koil	Daya panas pada tahanan ballast
$P. \text{ koil} = I^2 \cdot R^2 = 4^2 \cdot 1,5$	$P. \text{ ballast} = I^2 R^1 = 4^2 \cdot 1,5$
$= 24 \text{ watt}$	$= 24 \text{ watt}$

## D. BUSI



Busi terdiri dari tiga komponen utama yaitu elektroda, insulator dan shell.

### a. Elektroda

Elektroda terdiri dari central elektroda (elektroda tengah) dan ground elektroda (elektroda masa). Karena tegangan tinggi yang diinduksikan pada kumparan sekunder koil disalurkan ke elektroda tengah busi, maka percikan api akan terjadi pada celah busi. Celah busi umumnya berkisar 0.7~1.1 mm. Bahan untuk membuat elektroda harus kuat, tahan panas dan tahan karat sehingga materialnya terbuat dari nickel atau paduan platinum. Dalam hal tertentu, karena pertimbangan radiasi panas, elektroda tengah bisa terbuat dari tembaga.

Diameter elektroda tengah umumnya adalah 2,5 mm. Untuk mencegah terjadinya percikan api yang kecil dan untuk meningkatkan unjuk kerja pengapian, beberapa elektroda tengah mempunyai diameter kurang dari 1 mm atau pada elektroda massanya berbentuk alur U.

### 1) Elektroda Tengah

Elektroda tengah terdiri dari komponen – komponen sebagai berikut :

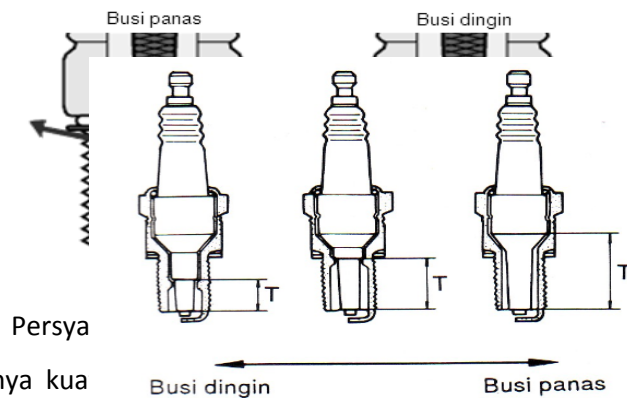
- a) Sumbu pusat (center shaft) : mengalirkan arus dan meradiasikan panas yang ditimbulkan oleh elektroda.
- b) Seal glass (kaca) : membuat kerapatan (menghindari kebocoran udara), antara center shaft dengan insulator keramik dan mengikat center shaft dengan elektroda tengah.
- c) Resistor : Mengurangi suara pengapian untuk mengurangi gangguan frekwensi radio.
- d) Copperrcore (inti tembaga) : merambatkan panas dari elektroda dan ujung insulator agar cepat radiasi / dingin.
- e) Elektroda tengah : membangkitkan loncatan bunga api ke masa (elektroda masa)

### 2) Elektroda masa

Elektroda masa dibuat sama dengan elektroda tengah. Alur U (U groove), alur V (V groove) dan bentuk khusus lain dibuat untuk memudahkan loncatan api agar menaikkan kemampuan pengapian.

b. Insulator Keramik

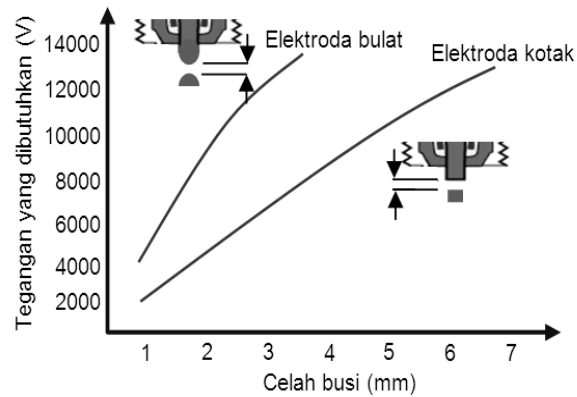
Insulator berfungsi untuk menghindari terjadinya kebocoran tegangan pada elektroda tengah atau inti busi, sehingga bagian ini mempunyai peranan yang penting dalam menentukan unjuk kerja pengapian. Karena itu, insulator mempunyai daya isolasi yang cukup baik terhadap listrik, tahan panas, kuat dan stabil. Insulator ini terbuat dari keramik yang mempunyai daya sekat yang baik serta mempunyai penyangga untuk mencegah terjadinya loncatan api dari tegangan tinggi. Shell adalah komponen logam yang mengelilingi insulator dan sekerup untuk bisa dipasang pada kepala silinder. Elektroda massa disolder pada bagian ujung ulir busi. Sesuai dengan diameter sekrupnya, terdapat 4 macam ulir 10 mm, 12 mm, 14 mm dan 18 mm. Panjang (jangkauan) ulir ditentukan oleh diameternya. Untuk panjang sekrup 14 mm, terdapat 3 jenis panjang ulir, yaitu 9,5 mm, 12,7mm dan 19 mm. Celah antara insulator dan inti kawat atau shell diberi perapat khusus yaitu glass seal.



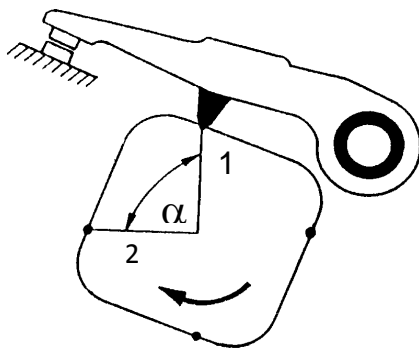
Persya us tahan terhadap panas, konstruksinya kuat dan tahan terhadap panas, mempunyai self-cleaning temperature, harus mempunyai sifat sebagai insulasi listrik yang baik. Jika temperatur elektroda busi kurang dari 450°C, maka akan terbentuk karbon akibat pembakaran yang kurang sempurna dan akan menempel pada permukaan keramik (porselin) sehingga akan menurunkan tahanan isolasinya terhadap bodi busi. Hal ini sangat merugikan karena tegangan tinggi dapat melewati karbon tersebut yang dapat menyebabkan misfiring karena tidak ada percikan api pada busi. Jika temperatur 450°C atau lebih, maka karbon pada hidung isolator akan terbakar sehingga hidung busi menjadi bersih.

Besarnya celah busi akan berpengaruh terhadap besarnya tegangan yang diperlukan untuk menghasilkan percikan api. Jika celah busi bertambah besar maka tegangan yang diperlukan untuk meloncatkan api juga akan bertambah besar. Hal ini

disebabkan oleh makin besarnya energi yang diperlukan untuk meloncatkan api pada celah yang besar. Energi yang lebih besar berarti tegangan yang diberikan harus lebih tinggi. Grafik di bawah menggambarkan hubungan antara tegangan yang dibutuhkan dengan celah busi.



### E. SUDUT DWELL / Sudut Pengapian



**Sudut pengapian adalah :**

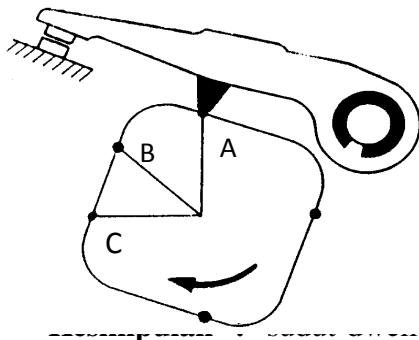
*Sudut putar kam distributor dari saat kontak pemutus mulai membuka (1) sampai kontak pemutus mulai membuka pada tonjolan kam berikutnya (2)*

Contoh : sudut pengapian  $\frac{360}{Z}$

Z = jumlah silinder

Untuk motor 4 silinder

$$\alpha = \frac{360}{4} = 90^\circ \text{ P.K}$$



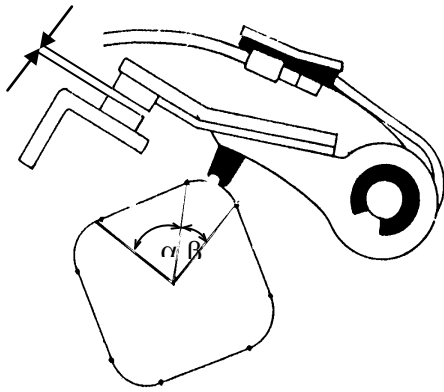
**Sudut putar kam distributor :**

*A – B = Sudut buka Kp*

*B – C = Sudut tutup Kp*

*Sudut dwell adalah Sudut tutup kontak pemutus . adalah sudut putar kam distributor pada saat kontak pemutus **menutup** ( B ) sampai kontak pemutus mulai **membuka** ( C ) pada tonjolan kam berikutnya.*

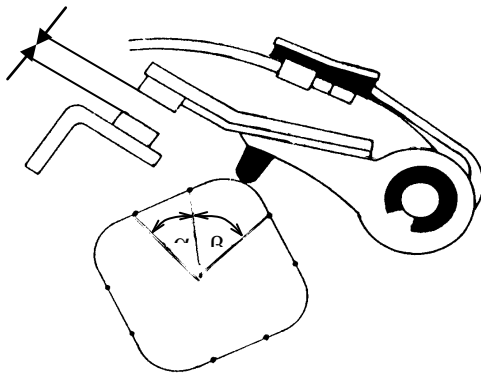
### Hubungan sudut dwell dengan celah kontak pemutus



Celah kontak pemutus kecil

- Sudut buka kecil ( $\beta$ )
- sudut Dwell besar ( $\alpha$ )

*Sudut dwell besar → celah kontak pemutus kecil*



Celah kontak pemutus besar

- Sudut buka besar ( $\beta$ )
- Sudut Dwell kecil ( $\alpha$ )

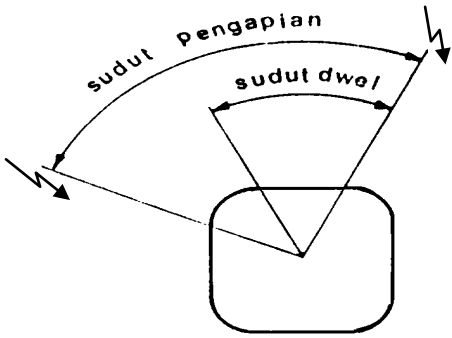
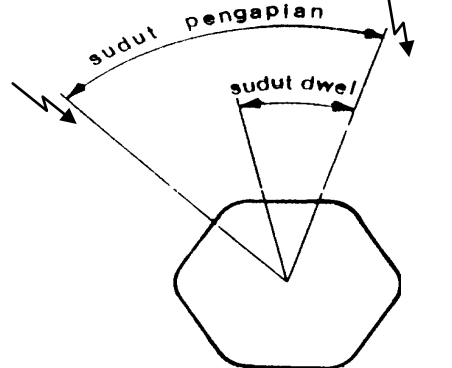
*Sudut Dwell kecil → celah kontak pemutus besar*

$$\text{Sudut pengapian} = \frac{360^\circ}{z}$$

Sudut dwell  $\approx$  60% x sudut pengapian

$$\approx 60\% \times \frac{360^\circ}{z}$$

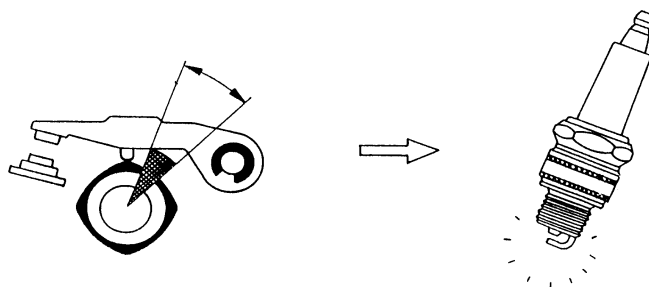
Contoh : Menghitung sudut dwel motor 4 silinder dan 6 silinder

	<p>Motor 4 silinder</p> <p>Sudut pengapian = <math>\frac{360^0}{z} = \frac{360^0}{4} = 90^0</math> P.K</p> <p>Sudut dwel = <math>60\% \times 90^0 = 54^0</math></p> <p>toleransi <math>\pm 2^0</math></p> <p>Besar sudut dwel = <math>54 \pm 2^0</math></p>
	<p>Motor 6 silinder</p> <p>Sudut pengapian = <math>\frac{360}{z} = \frac{360}{6} = 60^0</math> P.K</p> <p>Sudut dwel = <math>60\% \times 60^0 = 36^0</math></p> <p>toleransi <math>\pm 2^0</math></p> <p>Besar sudut dwel = <math>36^0 \pm 2^0</math></p>

### Besar sudut Dwell dan kemampuan pengapian

Kemampuan pengapian ditentukan oleh kuat arus primer. Untuk mencapai arus primer maksimum, diperlukan waktu pemutusan kontak pemutus yang cukup.

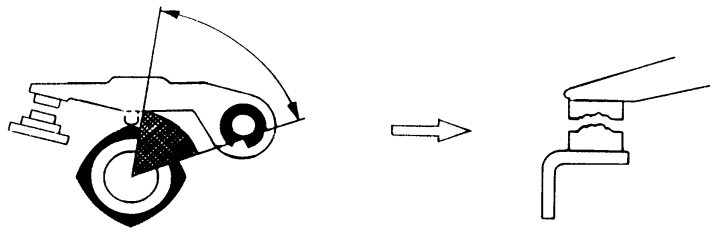
- Sudut dwel kecil



Waktu penutupan kontak pemutus pendek

- Arus primer tidak mencapai maksimum
- Kemampuan pengapian kurang.

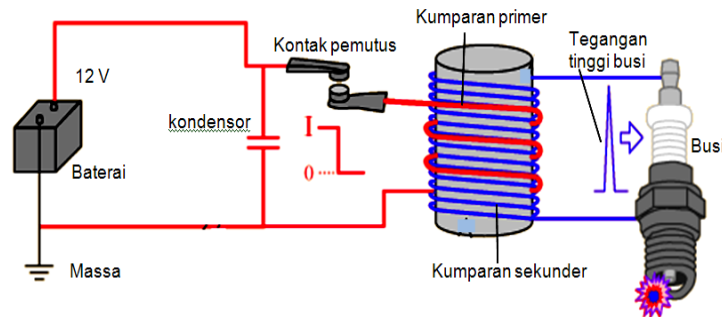
- Sudut dwel besar



Kemampuan pengapian baik, tetapi waktu mengalir arus terlalu lama maka kontak pemutus menjadi panas dan kontak pemutus cepat aus.

## A. CARA KERJA SISTEM PENGAPIAN

Secara sederhana sistem pengapian konvensional dapat digambarkan dengan skema di bawah ini.

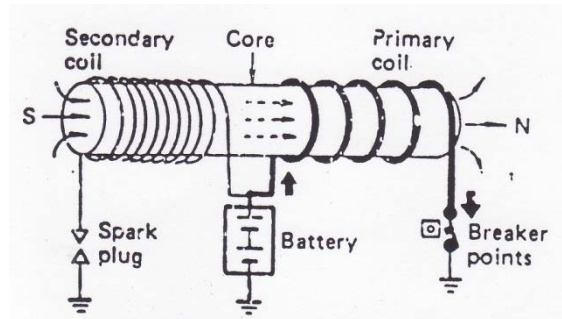


Baterai memberikan arus yang besar (sekitar 4 A) pada kumparan primer yang mempunyai tahanan kecil. Kontak pemutus yang dibuka oleh cam dengan cepat memutus aliran arus primer ( $I$ ) sehingga arusnya menjadi nol. Perubahan medan magnet yang sangat cepat pada kumparan primer saat kontak pemutus terbuka menghasilkan tegangan induksi. Jumlah kumparan sekunder yang jauh lebih banyak dibandingkan kumparan primer bekerja seperti transformator penaik tegangan yang dapat meningkatkan tegangan menjadi sangat tinggi pada kumparan sekunder. Kondensator dapat meredam percikan api di antara kontak pemutus saat kontak pemutus terbuka.

Cara kerja sistem pengapian konvensional terjadi pada saat breaker point tertutup dan pada saat breaker point terbuka yang dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Breaker Point Tertutup

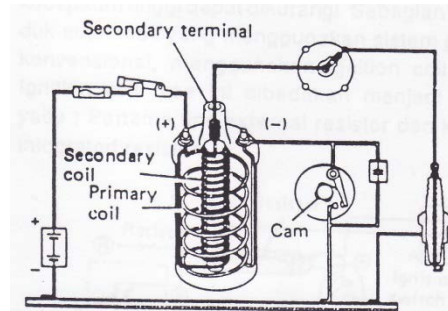
Pada saat breaker point tertutup maka arus dari baterai mengalir melalui terminal positif kumparan primer (primary coil), terminal negatif dan breker point, selanjutnya ke masa. Akibatnya, garis-garis gaya magnet akan terbentuk disekeliling kumparan.



Garis-garis Gaya Magnet Saat Breaker Point Tertutup

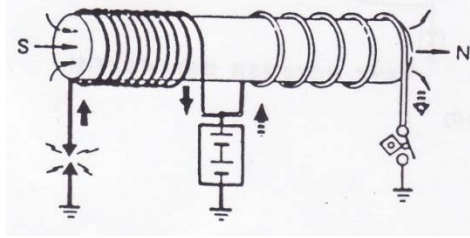
## 2) Breaker Point Terbuka

Bila poros engkol memutar cam shaft sehingga distributor cam membuka breaker point, menyebabkan arus yang mengalir melalui kumparan primer tiba-tiba terputus.



Breaker Point Terbuka

Sebagai akibatnya, garis-garis gaya magnet yang telah terbentuk pada kumparan primer mulai berkurang. Karena self-induction pada kumparan primer dan mutual induction pada kumparan sekunder, maka EMF (Electro Motiv Force) akan terbentuk pada tiap kumparan, mencegah pengurangan garis gaya magnet yang ada.

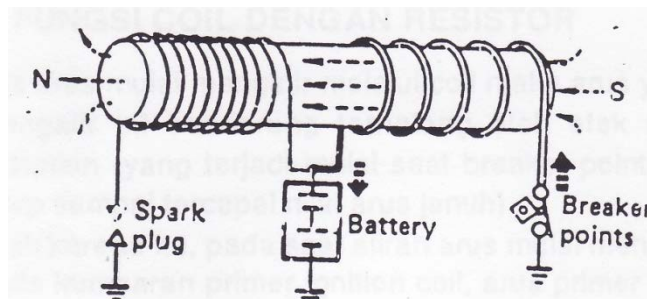


Garis-garis Gaya Magnet Saat Breaker Point Terbuka

Self-induction EMF mencapai sekitar 500 V, sedangkan mutual-induction EMF mencapai sekitar 30 kV, dan mampu membentuk loncatan bunga api pada busi

Perubahan garis gaya magnet akan meningkat apabila pemutusan arus semakin singkat, dan mengakibatkan bangkitnya tegangan yang sangat tinggi per satuan waktu.

Bila breaker point mulai tertutup kembali, maka arus mulai mengalir pada kumparan primer dan magnetic flux pada kumparan primer mulai bertambah. Karena terjadi self-induction pada kumparan primer, maka counter EMF akan mencegah penambahan aliran arus secara tiba-tiba dalam kumparan primer.



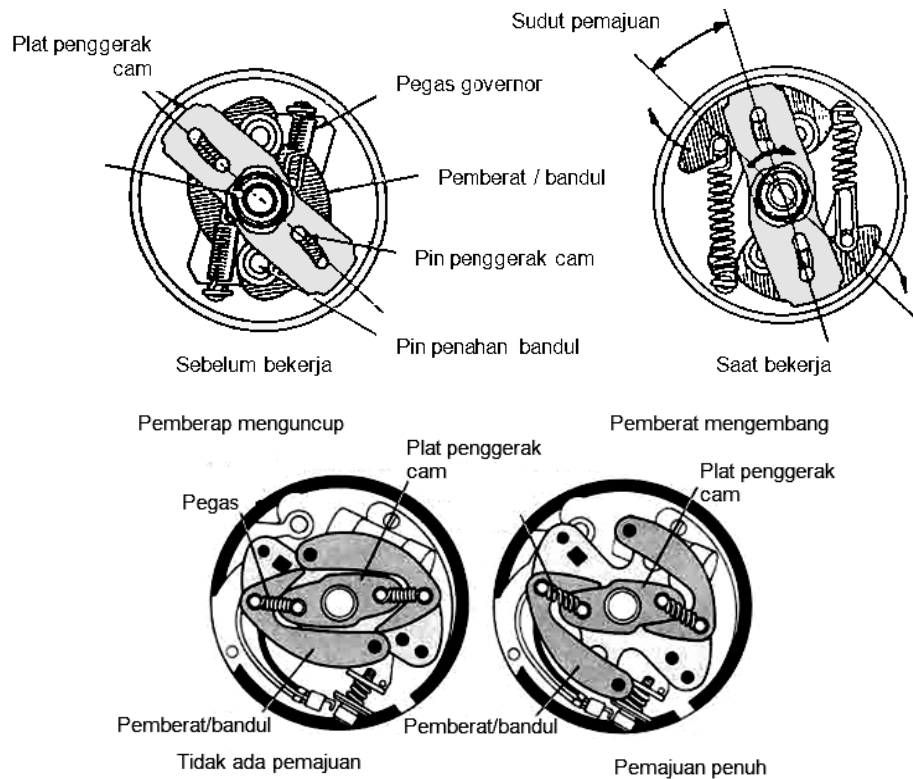
Garis-garis Gaya Magnet Saat Breaker Point Tertutup

Sebagai akibatnya, arus tidak bertambah dengan tiba-tiba dan hanya mutual induction EMF yang dapat diabaikan terjadi pada kumparan sekunder.

#### 4. (Materi 4)

##### a. PEMAJUAN WAKTU PENGAPIAN

##### A. ADVANS SENTRIFUGAL

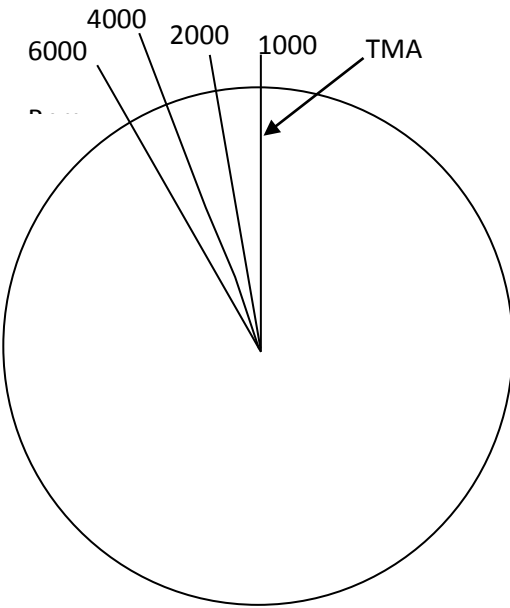


Sentrifugal advanc mengubah saat pengapian berdasarkan putaran mesin. Sentrifugal advancer terdiri dari sepasang pemberat atau bandul (governor weight) yang terpasang pada poros distributor yang berputar. Pemberat ini pada satu sisinya terpasang pada poros distributor bagian bawah dan sisi lainnya terpasang pada plat yang terhubung dengan poros distributor bagian atas yang terdapat cam untuk mendorong kontak pemutus agar dapat membuka dan menutup. Pemberat tersebut ditahan oleh sepasang pegas sehingga dalam kondisi tidak bekerja pemberat tersebut menguncup atau berada pada posisi tertarik ke dalam.

Pada saat poros berputar lebih cepat, pemberat tersebut akan terlempar keluar oleh gaya sentrifugal yang melawan tarikan pegas. Makin cepat poros berputar, makin jauh pemberat tersebut terdorong keluar. Saat pemberat terlempar keluar itu, pin pada penggerak mengubah posisi poros atas dan bawah. Poros bagian atas akan melangkah lebih awal disbanding dengan posos bagian bawah yang menyebabkan cam dapat membuka kontak pemutus lebih awal sehingga saat pengapian maju saat putaran makin tinggi.

Jadi sentrifugal advancer memajukan saat pengapian berdasarkan putaran mesin dengan mengubah posisi cam sehingga dapat bergerak lebih cepat (searah putaran rotor atau poros distributor) dibanding poros distributor yang menyebabkan kontak pemutus terbuka lebih awal.

Contoh hitunglah saat pengapian yang sesuai dalam  $^{\circ}$ p.e. untuk putaran : 1000, 2000, 4000, 6000 rpm. Persyaratan saat pengapian harus tetap 0,8 ms sebelum TMA.

<p>a) <math>n = 1000</math> rpm</p> <p>Waktu ( t ) untuk 1 putaran</p> $t = 1/n \cdot 60 \cdot 10^3 \text{ ms}$ $= 1/1000 \cdot 60 \cdot 10^3 = 60 \text{ ms}$ <p>Sudut putar p.e. dalam 1 ms</p> $= 360/60 = 6^{\circ} \text{ pe}$ <p>Saat pengapian = 0,8 ms</p> <p>Jadi <math>T = 0,8 \cdot 6 = \approx 5^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}</math></p>	
--	---

**Analog :**

$n = 2000$  rpm  $\longrightarrow$  Saat pengapian  $\approx 10^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}$

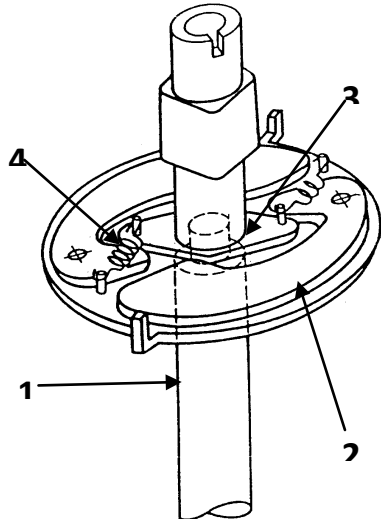
$n = 4000$  rpm  $\longrightarrow$  Saat pengapian  $\approx 20^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}$

$n = 6000$  rpm  $\longrightarrow$  Saat pengapian  $\approx 30^{\circ} \text{ pe sebelum TMA}$

**Kesimpulan**

Semakin cepat putaran motor, saat pengapian semakin maju ( semakin awal ).

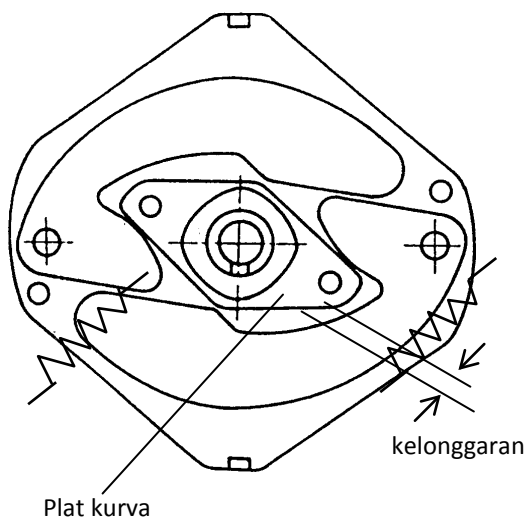
Komponen – komponen sentrifugal advancer yaitu :



1. Poros distributor dengan plat pembawa pemberat sentrifugal
2. Pemberat ( bobot ) sentrifugal
3. Poros governor dengan plat berkurva
4. Pegas pengembali

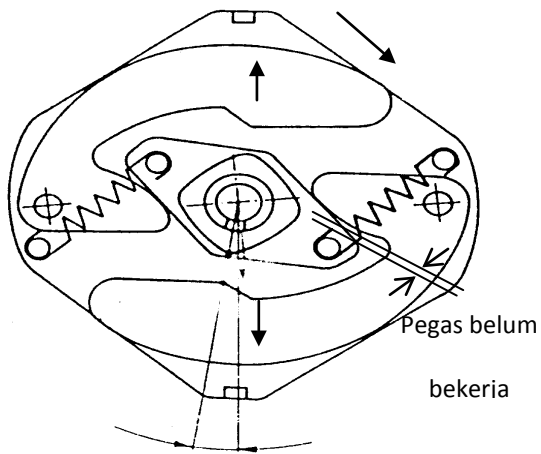
### Prinsip kerja

Semakin cepat putaran motor, semakin *mengembang* bobot-bobot sentrifugal. Akibatnya poros governor ( kam ) diputar *lebih maju* dari kedudukan semula → kontak pemutus dibuka *lebih awal* ( *saat pengapian lebih maju* )



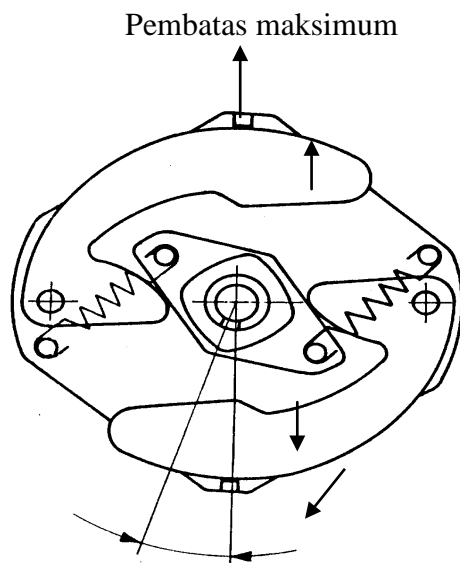
### Putaran idle ( stasioner )

- *pemberat sentrifugal belum mengembang*
- *plat kurva belum ditekan*
- *advans belum bekerja*
- *salah satu pegas pengembali masih longgar*



### Putaran rendah s / d menengah

- *Pemberat sentrifugal mulai mengembang*
- *Plat kurva mulai ditekan*
- *Advans sentrifugal mulai bekerja*
- *Hanya satu pegas pengembali yang bekerja*

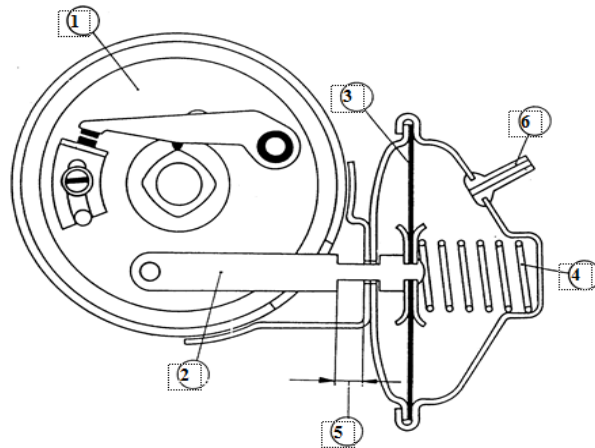


### Putaran tinggi

- *Pemberat sentrifugal mengembang sampai pembatas maksimum*
- *Plat kurva ditekan*
- *Advans bekerja maksimum*
- *Kedua pegas pengembali bekerja*

## B. ADVANS VAKUM

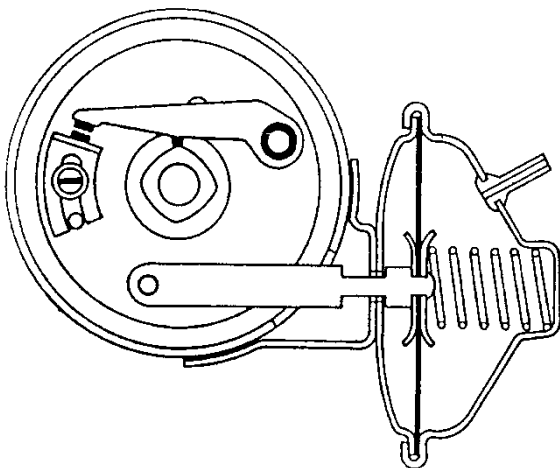
Pada beban rendah atau menengah, kecepatan bakar menjadi rendah karena tolakan rendah, temperatur rendah, campuran kurus. Oleh karena itu waktu pembakaran menjadi lebih lama, Agar mendapatkan tekanan pembakaran maksimum tetap dekat sesudah TMA, saat pengapian harus dimajukan. Untuk memajukan saat pengapian berdasarkan beban motor digunakan advans vakum.



Bagian:

1. Plat dudukan kontak pemutus yang bergerak radial.
2. Batang penarik
3. Diafragma
4. Pegas
5. Langkah maksimum
6. Sambungan slang vakum

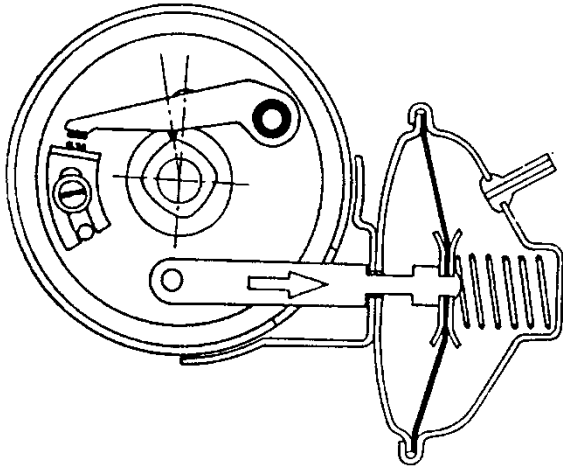
Cara Kerja Advans Vakum



#### Advans vakum tidak bekerja

(Pada saat idle dan beban penuh)

- a. Vakum rendah membran tidak tertarik.
- b. Plat dudukan kontak pemutus masih tetap pada kedudukan semula.
- c. Saat pengapian tetap.

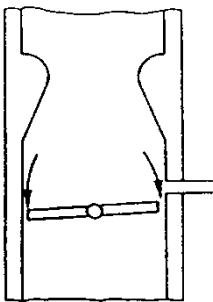


### Advans vakum bekerja

(Pada beban rendah dan menengah)

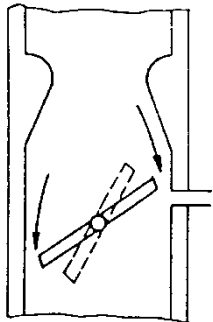
- a. Vakum tinggi, membran tertarik.
- b. Plat dudukan kontak pemutus diputar maju berlawanan arah dengan putaran kam governor.
- c. Saat pengapian semakin dimajukan

### Macam – Macam Kondisi Vakum Pada Sambungan Advans Vakum



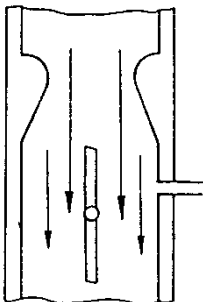
#### Idle

- a. Vakum yang benar terjadi di bawah katup gas.
- b. Vakum belum mencapai daerah sambungan advans, maka advans vakum belum bekerja.



#### Beban rendah & menengah

Vakum yang besar mencapai daerah sambungan advans, maka advans vakum bekerja.



#### Beban penuh

Vakum pada daerah sambungan advans kecil, maka advans vakum tidak bekerja.

## Lampiran 4. Instrumen Penelitian

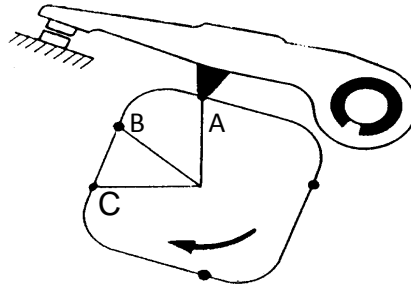
Berilah tanda (x) silang pada jawaban yang paling tepat pada jawaban A, B, C, D, atau E !  
(Tiap satu soal bernilai satu point)

1. Dalam sebuah kendaraan (mobil) terdapat beberapa sistem seperti dibawah ini,system yang berfungsi untuk memercikan bunga api pada busi adalah...
  - A. Sistem pengapian
  - B. Sistem pengisian
  - C. Sistem pemindah tenaga
  - D. Sistem penerangan
  - E. Sistem starter
2. Berikut merupakan urutan kerja sistem pengapian yang benar adalah...
  - A. Bateray – kunci kontak – fuse – resistor – coil – distributor – busi
  - B. Bateray – fuse – kunci kontak – coil – distributor – busi
  - C. Bateray – fuse – resistor – coil – distributor – busi
  - D. Bateray – kunci kontak – coil – distributor – busi
  - E. Bateray – kunci kontak – resistor – coill – distributor – busi
3. Dibawah ini adalah komponen – komponen system pengapian,kecuali...
  - A. Baterai
  - B. Lampu
  - C. Distributor
  - D. Kondensor
  - E. Busi
4. Coil dalam system pengapian berfungsi untuk...
  - A. Menaikan tegangan dari baterai
  - B. Menurunkan tegangan dari baterai
  - C. Menstabilkan tegangan dari baterai
  - D. Mengecilkan tegangan dari baterai
  - E. Mengalirkan tegangan dari baterai
5. Didalam coil pengapian terdapat berapa rangkaian:
  - A. Satu rangkaian
  - B. Dua rangkaian
  - C. Tiga rangkaian
  - D. Empat rangkaian
  - E. Lima rangkaian
6. Nama rangkaian didalam coil pengapian adalah
  - A. Primer
  - B. Sekunder
  - C. Resistor
  - D. Sekunder dan resistor
  - E. Primer dan sekunder
7. Sudut dwell adalah besarnya sudut putaran hubungan distributor saat kontak point dalam kondisi adalah...

- A. Membuka sebagian
- B. Menutup sebagian
- C. Membuka dan menutup
- D. Membuka
- E. Menutup

8. Sudut dwell ditunjukkan pada gambar dibawah ini, yaitu :

- A. A – B
- B. B – C
- C. A – C
- D. A – A
- E. B – B



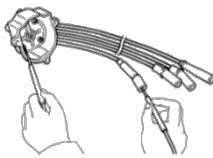
9. Akibat yang ditimbulkan apabila sudut dwell terlalu besar adalah...

- A. Saat pengapian tidak tepat.
- B. Coil menjadi panas.
- C. Percikan api pada platina menjadi berkurang.
- D. Induksi sekunder jadi besar.
- E. Percikan platina terlalu besar.

10. Pada umumnya *vacuum advancer* pada kendaraan bekerja pada saat .....

- A. beban rendah
- B. beban menengah
- C. beban tinggi
- D. beban penuh
- E. percepatan

11. Pada prosedur pemeriksaan gambar di bawah, maka harga standart pengukurannya adalah .....



- A. < 25 K $\Omega$
- B. 25 K $\Omega$
- C. > 25 K $\Omega$
- D. 13,7 K $\Omega$  – 18,5 K $\Omega$
- E. 10,7 K $\Omega$  – 14,5 K $\Omega$

12. Di bawah ini merupakan faktor yang mempengaruhi jika keadaan busi elektrodanya terbakar, pada permukaan isolator menempel partikel-partikel yang mengkilat, isolator berwarna putih atau kuning, kecuali .....

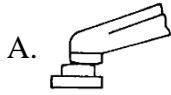
- A. campuran bahan bakar terlalu kurus
- B. campuran bahan bakar terlalu kaya
- C. kualitas bensin terlalu rendah
- D. saat pengapian terlalu awal
- E. jenis busi terlalu panas

13. Efek dari penyetulan celah busi yang terlalu lebar, kecuali .....

- A. kebutuhan tegangan untuk meloncatkan bunga api lebih tinggi

- B. motor hidup tersendat-sendat pada beban penuh
- C. isolator-isolator bagian tegangan tinggi cepat rusak
- D. motor agak sulit dihidupkan
- E. bunga api lemah

14. Kontak poin pada platina yang tepat ditunjukkan pada gambar.....



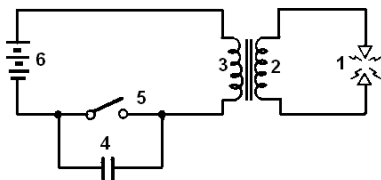
15. Untuk mengetahui sudut lamanya platina menutup digunakan alat...

- A. Tachometer
- B. Timing light
- C. Compression tester
- D. Break point
- E. Dwell tester

16. Berikut ini merupakan pengaruh dari sudut dwell yang terlalu kecil, kecuali .....

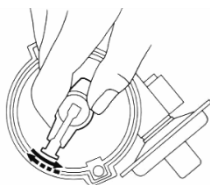
- A. Celah platina lebar
- B. Arus yang mengalir ke primer koil terlalu singkat
- C. Platina cepat panas
- D. Kemagnetan tidak tercapai maksimum
- E. Tegangan induksi kumparan sekunder kurang

17. Pada gambar di bawah, komponen yang berfungsi untuk menyerap loncatan bunga api yang terjadi antara *breaker point* pada saat membuka dengan tujuan menaikkan tegangan koil sekunder ditunjukkan pada nomor .....



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

18. Prosedur pemeriksaan gambar di bawah merupakan prosedur untuk pemeriksaan .....

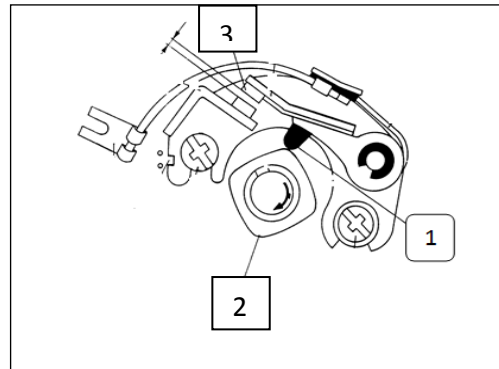


- A. *governor advancer*
- B. *vacuum advancer*
- C. *rotor coil*
- D. *distributor*
- E. *rotor coil*

C. *contact breaker*

19. Perhatikan gambar di samping, yang ditunjukkan oleh nomor 1 adalah....

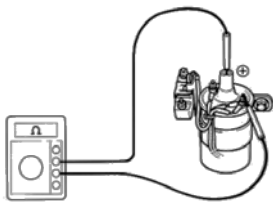
- A. Tumit ebonit
- B. Kontak tetap ( wolfram )
- C. Lengan kontak pemutus
- D. Kontak lepas ( wolfram )
- E. Alur penyétel



20. Pada motor 4 tak 4 silinder dengan FO 1 – 3 – 4 – 2 , bila silinder No. 1 sedang melakukan langkah *combustion* maka silinder lainnya sedang melakukan apa.....

- A. silinder 2 kompresi, silinder 3 buang, silinder 4 hisap
- B. silinder 2 buang , silinder 3 kompresi, silinder 4 hisap
- C. silinder 2 hisap, silinder 3 buang, silinder 4 kompresi
- D. silinder 2 kompresi , silinder 3 hisap, silinder 4 buang
- E. silinder 2 buang, silinder 3 kompresi, silinder 4 hisap

21. Hasil dari pengukuran tahanan koil dengan internal resistor di bawah adalah .....

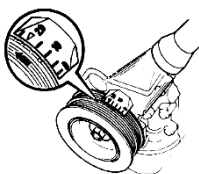


- A. 1,3  $\Omega$  – 1,6  $\Omega$
- B. 1,5  $\Omega$  – 1,9  $\Omega$
- C. 10,7  $\Omega$  – 14,5  $\Omega$
- D. 10,7 K $\Omega$  – 14,5 K $\Omega$
- E. 13,7 K $\Omega$  – 18,5 K $\Omega$

22. Untuk memutuskan dan menghubungkan aliran listrik dari baterai ke koil dalam system pengapian adalah .....

- A. *fuse engine*
- B. *contact point*
- C. *ignition switch*
- D. *breaker point*
- E. *high tension cord*

23. Pada umumnya hasil pemeriksaan dari gambar di bawah mencapai .....



- A.  $< 20^0$  sebelum TMA
- B.  $> 20^0$  sesudah TMA
- C.  $5^0 - 10^0$  sebelum TMA
- D.  $5^0 - 10^0$  sesudah TMA
- E. Tepat  $0^0$

24. Besarnya sudut dwell dapat dicari dengan rumus:

- A.  $100\% \times 360/n$  (n = jumlah silinder)

B.  $75\% \times 180/n$  ( $n = \text{jumlah silinder}$ )

C.  $60\% \times 180/n$  ( $n = \text{jumlah silinder}$ )

D.  $60\% \times 360/n$  ( $n = \text{jumlah silinder}$ )

E.  $50\% \times 360/n$  ( $n = \text{jumlah silinder}$ )

25. Jika campuran bahan bakar kaya dan tekanan kompresi tinggi maka sewaktu disulut akan:

A. Merambat kesegala arah

B. Terbakar sebagian

C. Tidak terbakar

D. Cepat terbakar

E. Susah terbakar

## KUNCI JAWABAN

1. A	11. A	21. E
2. B	12. B	22. C
3. B	13. E	23. C
4. A	14. D	24. E
5. B	15. C	25. D
6. E	16. C	
7. E	17. D	
8. B	18. A	
9. B	19. A	
10.A	20. E	



		No Butir Soal																												Jumlah																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
No Absen		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Prof. Dr. Herminanto Sofyan, M.pd  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif  
Di Fakultas Teknik UNY

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

Nama : Tri Yudono  
NIM : 11504241023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe  
*Jigsaw* Dan Tipe *Stad* Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran  
Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Kelas Xi Jurusan Otomotif Smk Negeri  
2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang 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/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 15 Oktober 2015

Pemohon

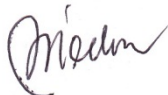


Tri Yudono

NIM. 11404241023

Mengetahui,

Kaprodi P.T Otomotif



Drs. Noto Widodo, M.pd  
NIP. 19511101 197503 1 004

Pembimbing TAS,



Drs. Noto Widodo, M.pd  
NIP. 19511101 197503 1 004

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Yudono  
NIP : 11504241023  
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Tri Yudono  
NIP : 11504241023  
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw*

Dan Tipe *Stad* Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran  
Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Kelas Xi Jurusan Otomotif Smk Negeri  
2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016


Setelah dilakukan kajian atas instrumen TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

Dengan saran/perbaikan sebagaimana mestinya,

Yogyakarta,

Validator,

  
Prof. Dr. Herminto Sofyan M, pd  
NIP. 19540809 197803 1 005

Catatan:


Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Tri Yudono

NIM : 11504241023

Judul TAS : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw* Dan Tipe *Stad* Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Kelas Xi Jurusan Otomotif Smk Negeri 2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	- Soal pre-Posttest	→ Kalau bisa soal Post-Pre Test tdk sama persis, yang sama itu tdk kemulianya, tetap bentuk soal balok tdk sama.
	- <del>check</del>	+ Check kembali kategori mana? yang C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> dan C <sub>4</sub> . Cekmuk lagi.
	Komentar Umum/Lain-lain: 	

Yogyakarta, 15 Oktober 2015

Validator,



Prof. Dr. Herminanto Sofyan M.pd

NIP. 19540809 197803 1 005

Hal : permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak Moch. Solikin, M.Kes  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif  
di Fakultas Teknik UNY

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

Nama : Tri Yudono  
NIM : 11504241023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe  
*Jigsaw* Dan Tipe STAD Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran  
Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan Kelas XI Jurusan Otomotif SMK Negeri  
2 Wonosari Tahun Pembelajaran 2015-2016

Dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen  
penelitian TAS yang 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, 22 Oktober 2015

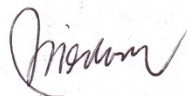
Permohonan,



Tri Yudono  
NIM. 11504241023

Mengetahui,

Kaprodi P.T Otomotif



Drs. Noto Widodo, M.pd  
NIP. 19511101 197503 1 004

Pembimbing TAS,



Drs. Noto Widodo, M.pd  
NIP. 19511101 197503 1 004

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Yudono  
NIP : 11504241023  
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Tri Yudono  
NIP : 11504241023  
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw*

Dan Tipe *Stad* Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas Xi Jurusan Otomotif Smk Negeri 2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016

Setelah dilakukan kajian atas instrumen TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

Dengan saran/perbaikan sebagaimana mestinya,

Yogyakarta,  
Validator,



Moch. Solikin, M.kes

NIP. 19680404 199303 1 003

Catatan:

Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Tri Yudono

NIM : 11504241023

Judul TAS : Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw* Dan Tipe *Stad* Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas Xi Jurusan Otomotif Smk Negeri 2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	R'PP	di bagi dg beban materi lebih jelas dan waktu relatif sama
		gambar di beri nama dan nomor.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 15 Oktober 2015

Validator,



Moch. Solikin, M.kes

NIP. 19680404 199303 1 003

Lampiran 6. Tabel Statistik

N	Tarf Signifikansi		N	Tarf Signifikansi	
	5 %	1 %		5 %	1 %
3	0,997	0,999	38	0,320	0,413
4	0,950	0,990	39	0,316	0,408
5	0,878	0,959	40	0,312	0,403
6	0,811	0,917	41	0,308	0,398
7	0,754	0,874	42	0,304	0,393
8	0,707	0,834	43	0,301	0,389
9	0,666	0,798	44	0,297	0,384
10	0,632	0,765	45	0,294	0,380
11	0,602	0,735	46	0,291	0,376
12	0,576	0,708	47	0,288	0,372
13	0,553	0,684	48	0,284	0,368
14	0,532	0,661	49	0,281	0,364
15	0,514	0,641	50	0,279	0,361
16	0,497	0,623	55	0,266	0,345
17	0,482	0,606	60	0,254	0,330
18	0,468	0,590	65	0,244	0,317
19	0,456	0,575	70	0,235	0,306
20	0,444	0,561	75	0,227	0,296
21	0,433	0,549	80	0,220	0,286
22	0,423	0,537	85	0,213	0,278
23	0,413	0,526	90	0,207	0,270
24	0,404	0,515	95	0,202	0,263
25	0,396	0,505	100	0,195	0,256
26	0,388	0,496	125	0,176	0,230
27	0,381	0,487	150	0,159	0,210
28	0,374	0,478	175	0,148	0,194
29	0,367	0,470	200	0,138	0,181
30	0,361	0,463	300	0,113	0,148
31	0,355	0,456	400	0,098	0,128
32	0,349	0,449	500	0,088	0,115
33	0,344	0,442	600	0,080	0,105
34	0,339	0,436	700	0,074	0,097
35	0,334	0,430	800	0,070	0,091
36	0,329	0,424	900	0,065	0,086
37	0,325	0,418	1000	0,062	0,081

	Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df		0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1		1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2		0.81650	1.88562	2.91999	4.30285	6.96456	9.92484	22.32712
3		0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4		0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5		0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6		0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7		0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8		0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9		0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10		0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11		0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71806	3.10581	4.02470
12		0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13		0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14		0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15		0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16		0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17		0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18		0.68838	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19		0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20		0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21		0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22		0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23		0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24		0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25		0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26		0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27		0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28		0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29		0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30		0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31		0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32		0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33		0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34		0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35		0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36		0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37		0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38		0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39		0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40		0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

df \ Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68458	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67996	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526



## Lampiran 7. Daftar Hadir

No	Nama	Daftar Hadir
1	ADHITYA BAGUS WITCAKSANA	√
2	AJI SAPUTRO	√
3	ALFIN PRATAMA DWI CAHYONO	√
4	ANDIKA EKA PURNAMA	√
5	ARDIAN DWI CAHYO	√
6	ARTIGO KRISANGGONO	√
7	BURHANUDIN YUSUF	√
8	CATUR WAHYU UTOMO	√
9	EKO BUDI PRASTYO	√
10	EKO VAJARIYANTO	√
11	FAUZAN SAHPUTRA	√
12	GANDRUNG PURNAMA AJI	√
13	HANDI WAHYU SAPUTRA	√
14	MARCUS FERY SUSILO	√
15	MIFTAH FARID	√
16	MONITA EKA SARI	√
17	MUHAMMAD DARU KATON	√
18	MUHAMMAD ZULKIFLI	√
19	NUR MUHAMMAD SOLEH	√
20	NUR OKTAVIANTO	√
21	RENDI PERMANA	√
22	REZA BIMANTARA UTAMA	√
23	RISKI DANESWORO	√
24	RISKI PANDU PURWOKO	√
25	ROCHIMANTO	√
26	SATRIA REYKI CAHYO	√
27	SIDIG KUSNANTO	√
28	SIDIQ WAHYU NUGROHO	√
29	SURYA ADITYA	√
30	TRI WAHYUDI	√
31	VIKI ALVIYANTO	-

No	Nama	Daftar Hadir
1	ADI DHARMA PRASETYO	√
2	ADITYA RAMADHAN	√
3	AGUS WAHYUDHI	√
4	AJENG INKA PERTIWI AYU P	√
5	AJI PUTRA YUDHA	√
6	ALFIAN NUR WAHYUDI	√
7	ANANG SETIAWAN	√
8	ANDREAN PRAHMANTIA M P	√
9	ANWAR FAHRUDIN	√
10	ARDHIYANTO	√
11	BAGUS DWI NUGROHO	√
12	BAYU OKTA RISTIAWAN	√
13	BOWO SULISTYO	√
14	DENI MARDIYANSAH	√
15	DIMAS ANGGA FINASIS	√
16	ETVIN RIGENDHI	√
17	IRFAN ARDIYANTO	√
18	IRFAN CIPTO NUGROHO	√
19	KURNIAWAN	√
20	LINTANG ANGGORO CATUR A	√
21	MUHAMMAT RISKY SAPUTRO	√
22	RADITYA DINAR PRASETYO	-
23	RIZALDI ISNADAR	√
24	ROHMAT TRI SAPUTRO	√
25	SAYYID MASRURROKHIM	√
26	SYAHRIZAL ARVIYANTO	√
27	SYARIF AKBAR RAMADHANI	√
28	VANDANU AMRI AMROZI	√
29	WAKHIT PANJI SAPUTRA	√
30	YULIAN RAHARJO	√
31	YUSVI ILHAM LAVIDA	√

## Lampiran 8. Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

### KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : TRI YUDONO

No. Mahasiswa : 11504241023

Judul PA/TAS :

"PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW DAN TIPE STAD TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN ENGINE KELAS XI JURUSAN OTOMOTIF SMK NEGERI 2 WONOSARI TAHUN PELAJARAN 2014-2015"

Dosen Pembimbing : NOTO WIDODO, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	16/3-2015	Bab I	Masalah KKM.	
2			Penelitian pendahulug	<i>(Signature)</i>
3	23/3-2015	Bab I	Identifikasi	
4			manfaat penelitian	<i>(Signature)</i>
5	6/4-2015	Bab I	Batasan dan	
6			rujukan	<i>(Signature)</i>
7	27/4-2015	Bab II	Cari teori yg	
8	14		mendukung judul	<i>(Signature)</i>
9			dan ada sumber asli.	
10	25/05-2015	Bab II	Kajian Pustaka. Teori.	<i>(Signature)</i>

Keterangan :

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



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : TRI YUDONO

No. Mahasiswa : 11504241023

Judul PA/TAS : **PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW DAN TIPE STAD TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS XI JURUSAN OTOMOTIF SMK NEGERI 2 WONOSARI TAHUN PELAJARAN 2015-2016**

Dosen Pembimbing : NOTO WIDODO, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Rabu 20/8 15	Bab II	Revisi salah ketik	(M)
2	Senin		Jelaskan metode	
3	21/8-2015	Bab II	Kooperatif secara	
4			Umum → khusus	(M)
5	21-9-15	Bab II	Penelitian yg relevan	
6		Bab III	Buat kisi?	
7			Instrumen	(M)
8	8-10-2015	Bab III	Penelitian yang	
9			relevan, kisi?	(M)
10	13-10-2015	Bab III	Buat Disain	(M)

Keterangan :

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

Perwakilan Validasi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : TRI YUDONO

No. Mahasiswa : 11504241023

Judul PA/TAS : **PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW DAN TIPE STAD TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS XI JURUSAN OTOMOTIF SMK NEGERI 2 WONOSARI TAHUN PELAJARAN 2015-2016**

Dosen Pembimbing : NOTO WIDODO, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	19/01-2016	Bab III	Kerangka Berfikir	Mm
2			belajar pas	
3	1/2-2016	Bab III	Kerangka Berfikir	Mm
4	02		Subyek penelitian	
5	11/2-2016	Bab III	valid & reliabel	Mm
6	22/2-2016	Bab IV	Simulasi	Mm
7		Bab V	Langkah / proses	
8				
9				
10				

Keterangan :

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

## Lampiran 9. Dokumentasi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

### BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Tri Yudono

No. Mahasiswa : 11504241023

Judul PA D3/S1 :

Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw* Dan Tipe STAD Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas Xi Jurusan Otomotif Smk Negeri 2 Wonosari Tahun Pelajaran 2015-2016

Dosen Pembimbing : Noto Widodo, M.Pd

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Noto Widodo, M.Pd.	Ketua Penguji		
2	Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		
3	Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.	Penguji Utama		13/4-'16

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1