



KURIKULUM 2013
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : _____

Kelas / Semester : X (Sepuluh) / 1

Nama Guru : _____

NIP / NIK : _____

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah :
Bidang Keahlian : **Teknologi dan Rekayasa**
Program Keahlian : **Teknik Otomotif**
Kompetensi Keahlian : **Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (C2)**
Mata Pelajaran : **Teknologi Dasar Otomotif**
Kelas / Semester : **X / I**
Tahun Pelajaran :
Jam Pelajaran : **8 JP (@ 45 Menit)**

A. Kompetensi Inti

| | |
|------------------------------|--|
| KI-3 (Pengetahuan) : | Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik Kendaraan Ringan Otomotif . Pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional |
| KI-4 (Keterampilan) : | <p>Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik Kendaraan Ringan Otomotif. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja.</p> <p>Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p> <p>Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung</p> |

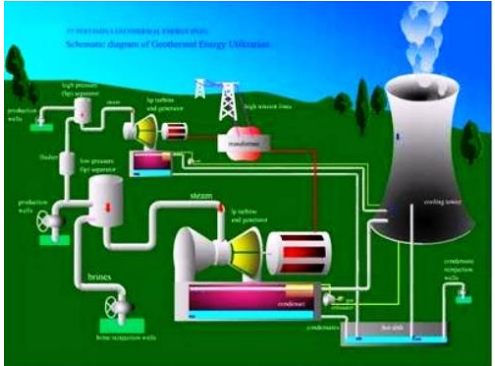
B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|---|--|
| 3.4 Memahami proses mesin konversi energi | 3.4.1. Menjelaskan pengertian / definisi Mesin Konversi Energi |
| 4.4 Mendemonstrasikan mesin konversi energi | 3.4.2. Menyebutkan macam – macam Mesin Konversi Energi |
| | 4.4.1 Mengoperasikan penggunaan mesin konversi energi sesuai prosedur yang benar |
| | 4.4.2 Menerapkan K3 dalam menggunakan mesin konversi energi |

C. Tujuan Pembelajaran

- Melalui langkah pembelajaran **model Discovery Learning** dengan pendekatan **saintifik** peserta didik memahami proses mesin konversi energi, mengajukan pertanyaan, mengajukan jawaban sementara, mengumpulkan data, menganalisa data, menyusun simpulan untuk dapat mencapai **kompetensi pengetahuan** (memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi),
- Melalui langkah pembelajaran **model Discovery Learning** dengan pendekatan **saintifik** peserta didik mendemonstrasikan mesin konversi energi, mengajukan pertanyaan, mengajukan jawaban sementara, mengumpulkan data, menganalisa data, menyusun simpulan untuk dapat mencapai kompetensi **keterampilan** (mengamati, mencoba, menyangaji, dan menalar), dan sikap (jujur, santun, dan tanggungjawab).

D. Materi Pembelajaran

| | |
|--|--|
| <p>Materi Faktual dapat diamati dengan indera atau alat</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Mesin Konversi Energi • Motor bakar • Turbin Gas • Motor Listrik • Kompresor  |
| <p>Materi Konseptual Gabungan antar fakta-fakta yang saling berhubungan</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Mesin Konversi Energi |
| <p>Materi Prinsip Generalisasi hubungan antar konsep-konsep yang saling terkait</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian/ Definisi Mesin Konversi Energi • Macam – Macam Mesin Konversi Energi |
| <p>Materi Prosedural Sederetan langkah yang sistematis dalam menerapkan prinsip</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Mengoperasikan penggunaan mesin konversi energi sesuai prosedur yang benar • Menerapkan K3 dalam menggunakan mesin konversi energi |

E. Pendekatan, Strategi dan Metode

- Pendekatan : Saintifik
- Metode : Diskusi, Tanya Jawab, Demonstrasi, Praktek dan Penugasan
- Model : *Problem Based Learning*

F. Alat dan Media Pembelajaran

- Vidio Pembelajaran.

- Slide Powerpoint.
- LCD Proyektor.

G. Sumber Belajar

- Hand Out
- Internet

H. Kegiatan Pembelajaran

| Tahap pembelajaran | Sintaks Model Pembelajaran | Kegiatan Pembelajaran | Langkah Saintifik | | | | | PPK | Waktu |
|--------------------|----------------------------|--|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-------|
| | | | M 1 | M 2 | M 3 | M 4 | M 5 | | |
| Pendahuluan | | <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran | | | | | | Religiositas | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin | | | | | | Disiplin | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. | | | | | | Rasa ingin tahu | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan Materi sebelumnya, | | | | | | Literasi | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tatacara sistem penilaian dalam belajar. | | | | | | | |
| Inti | Stimulus | <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan tayangan tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengamati dan memahami tayangan tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | Identifikasi masalah | <ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan maksud dari tayangan tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Siswa secara berkelompok mendiskusikan tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | Pengumpulan data | <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa mengali informasi tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Siswa menggali informasi tentang tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | Pembuktian | <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan beberapa pertanyaan yang berkenaan tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab dan mendiskusikan pertanyaan yang diberikan guru secara berkelompok. | | | | | | | |
| | Menarik kesimpulan | <ul style="list-style-type: none"> Siswa menyajikan dalam bentuk hasil diskusi kelompok tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Siswa lain memberikan tanggapan terhadap presentasi kelompok mengenai Mesin Konversi Energi | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Siswa menerima tanggapan dari siswa lain dan guru | | | | | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimpulkan materi tentang Mesin Konversi Energi | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> Guru menyimpulkan pelajaran yang sudah dibahas | | | | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Guru melaksanakan penilaian pengetahuan melalui tes tertulis. | | | | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya. | | | | | | | Tanggung jawab |
| | <ul style="list-style-type: none"> Siswa melakukan pembersihan peralatan, media dan ruangan. | | | | | | | Disiplin |
| | <ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa untuk berdo'a sebelum selesai pembelajaran. | | | | | | | Religiositas |

I. Penilaian Pembelajaran

• **Penilaian Skala Sikap**

- Teknik penilaian : Observasi : sikap religius dan sikap sosial
- Bentuk penilaian : lembar pengamatan
- Instrumen penilaian : jurnal (terlampir)

• **Pengetahuan**

- Jenis/Teknik tes : tertulis, lisan, dan Penugasan
- Bentuk tes : uraian
- Instrumen Penilaian : (terlampir)

• **Keterampilan**

Teknik/Bentuk Penilaian :

- Praktik/Performance
- Portofolio
- Instrumen Penilaian : (terlampir)

Remedial

Bagi peserta didik yang belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM), maka guru bisa memberikan soal tambahan misalnya.

CONTOH PROGRAM REMIDI

Sekolah :
 Kelas/Semester :
 Mata Pelajaran :
 Ulangan Harian Ke :
 Tanggal Ulangan Harian :
 Bentuk Ulangan Harian :
 Materi Ulangan Harian :

(KD / Indikator) :
 KKM :

| No | Nama Peserta Didik | Nilai Ulangan | Indikator yang Belum dikuasai | Bentuk Tindakan Remedial | Nilai Setelah Remedial | Keterangan |
|-----|--------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------|------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| dst | | | | | | |

Pengayaan

Guru memberikan nasihat agar tetap rendah hati, karena telah mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Guru memberikan soal pengayaan sebagai berikut :

1. Membaca buku-buku tentang materi yang relevan.
2. Mencari informasi secara online tentang materi
3. Membaca surat kabar, majalah, serta berita online tentang materi
4. Mengamati langsung tentang materi yang ada di lingkungan sekitar.

.....

Mengetahui
Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

.....
NIP/NRK.

.....
NIP/NRK.

Catatan Kepala Sekolah

.....

Lampiran Materi Pembelajaran

Mesin Konversi Energi

1. Pengertian/ Definisi Mesin Konversi Energi

Mesin adalah suatu alat yang menghasilkan suatu gerak/kerja. Dari uraian diatas, dapat disimpulkan Mesin Konversi Energi adalah suatu alat yang mengubah suatu energi menjadi energi yang lain sehingga menghasilkan suatu kerja/usaha yang dimanfaatkan untuk kepentingan manusia.

2. Macam – Macam Mesin Konversi Energi adalah sebagai berikut :

A. MOTOR BAKAR

Motor bakar, merupakan suatu pesawat kerja yang mengubah energi kimia dari campuran bahan bakar menjadi energi mekanik naik turunnya poros engkol.

Jika ditinjau dari cara memperoleh energi termal ini (proses pembakaran bahan bakar), maka motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu: motor pembakaran luar dan motor pembakaran dalam.

1. Motor pembakaran luar

Pada motor pembakaran luar ini, proses pembakaran bahan bakar terjadi di luar mesin itu, sehingga untuk melaksanakan pembakaran digunakan mesin tersendiri. Panas dari hasil pembakaran bahan bakar tidak langsung diubah menjadi tenaga gerak, tetapi terlebih dulu melalui media penghantar, baru kemudian diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya pada ketel uap dan turbin uap.

2. Motor pembakaran dalam

Pada motor pembakaran dalam, proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri, sehingga panas dari hasil pembakaran langsung bisa diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya : pada turbin gas, motor bakar torak dan mesin propulsi pancar gas.

Contoh alat transportasi yang menggunakan prinsip kerja motor pembakaran dalam: Turbin pada pesawat terbang, sepeda motor, mobil, truck,

Berdasarkan Prinsip kerjanya motor bakar dibagi atas 3 macam, yaitu :

1. Motor Bakar Bensin

Pada motor bensin, bensin dibakar untuk memperoleh energi termal. Energi ini selanjutnya digunakan untuk melakukan gerakan mekanik.

Prinsip kerja motor bensin, secara sederhana dapat dijelaskan sebagai berikut : campuran udara dan bensin dari karburator diisap masuk ke dalam silinder, dimampatkan oleh gerak naik torak, dibakar oleh percikan bunga api dari busi untuk memperoleh tenaga panas, yang mana dengan terbakarnya gas-gas akan mempertinggi suhu dan tekanan didalam ruang siliinder, sehingga torak bergerak turun naik di dalam silinder akibat tekanan tinggi pembakaran, Gerak naik turun piston kemudian diubah batang torak menjadi gerak putar poros engkol. Melalui mekanisme katup yang terhubung ke poros engkol pengaturan pembukaan katup masuk bahan bakar dan katup pembuangan sisa-sisa pembakaran dilakukan secara periodik

Contoh kendaraan yang menggunakan Prinsip kerja motor bensin :

2. Motor Bakar Diesel

Motor diesel disebut dengan motor penyalaan kompresi (compression ignition engine) karena penyalaan bahan bakarnya diakibatkan oleh suhu kompresi udara dalam ruang bakar. Dan menggunakan bahan bakar solar dalam pembakarannya.

Prinsip kerja motor bakar diesel

Cara pembakaran dan pengatomisasian (atomizing) bahan bakar pada motor diesel tidak sama dengan motor bensin. Pada motor diesel yang diisap oleh torak dan dimasukkan ke dalam ruang bakar hanya udara, yang selanjutnya udara tersebut dikompresikan sampai mencapai suhu dan tekanan yang tinggi. Beberapa saat sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar solar diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Dengan suhu dan tekanan udara dalam silinder yang cukup tinggi maka partikel-partikel bahan bakar akan menyala dengan sendirinya sehingga membentuk proses pembakaran. Agar bahan bakar solar dapat terbakar sendiri, maka diperlukan rasio kompresi 15-22 dan suhu udara kompresi kira-kira 600°C.

3. Motor Bakar Wankel

Dikenal juga dengan nama mesin rotari (rotaryengine), yaitu tipe mesin yang terdiri atas rotor berbentuk segitiga sama sisi yang berputar dalam stator. Dibandingkan motor torak, getaran motor wankel lebih halus, karena tidak banyak bagian yang bergerak. Selain itu lebih ringan dan lebih kecil ukurannya.

Untuk ukuran yang sama besar, mesin wankel dapat menghasilkan tenaga gerak dua kali lebih besar daripada mesin torak konvensional. Secara umum, bagian utama dari mesin ini adalah rotor segitiga sama sisi dengan bentuk ruang pembakaran berbentuk epitrokoida.

Rotor bergerak sedemikian rupa sehingga ujungnya senantiasa menyentuh dinding ruang pembakaran yang terbagi atas 3 bidang. Dalam tiga bidang tersebut terjadi tiga proses utama operasi sebuah mesin, yaitu, pemampatan bahan bakar, pembakaran bahan bakar, dan pembuangan bahan bakar.

B. TURBIN GAS

Gas-turbine engine adalah suatu alat yang memanfaatkan gas sebagai fluida untuk memutar turbin dengan pembakaran internal. Didalam turbin gas energi kinetik dikonversikan menjadi energi mekanik melalui udara bertekanan yang memutar roda turbin sehingga menghasilkan daya. Sistem turbin gas yang paling sederhana terdiri dari tiga komponen yaitu kompresor, ruang bakar dan turbin gas.

Prinsip Kerja Sistem Turbin Gas (Gas-Turbine Engine)

Udara masuk kedalam kompresor melalui saluran masuk udara (inlet). Kompresor berfungsi untuk menghisap dan menaikkan tekanan udara tersebut, sehingga temperatur udara juga meningkat. Kemudian udara bertekanan ini masuk kedalam ruang bakar. Di dalam ruang bakar dilakukan proses pembakaran dengan cara mencampurkan udara bertekanan dan bahan bakar.

Proses pembakaran tersebut berlangsung dalam keadaan tekanan konstan sehingga dapat dikatakan ruang bakar hanya untuk menaikkan temperatur. Gas hasil pembakaran tersebut dialirkan ke turbin gas melalui suatu nozel yang berfungsi untuk mengarahkan aliran tersebut ke sudu-sudu turbin. Daya yang dihasilkan oleh turbin gas tersebut digunakan untuk memutar kompresornya sendiri dan memutar beban lainnya seperti

generator listrik, dll. Setelah melewati turbin ini gas tersebut akan dibuang keluar melalui saluran buang (exhaust).

C. MOTOR LISTRIK

Motor Listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll di industri dan digunakan juga pada peralatan listrik rumah tangga (seperti: mixer, mobil listrik, sepeda motor listrik, pompa air dsb)

Prinsip Kerja Sistem Motor Listrik

Bagian yang menuju kutub utara kawat konduktor dan yang menuju kutub selatan menerima gaya dari arah vertikal berlawanan sehingga kawat konduktor berputar. Ini disebut prinsip putaran motor.

Konstruksi Motor Listrik

Contoh alat transportasi yang menggunakan prinsip kerja Motor Listrik

D. KOMPRESOR

Kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara dengan kata lain kompresor adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara lingkungan

Komponen – komponen Kompresor

Konstruksi kompresor jenis torak/piston antara lain meliputi :

1. Silinder Dan Kepala Silinder

Merupakan bejana kedap udara dimana torak bergerak bolak-balik untuk menghisap dan memampatkan udara. Pada umumnya terbuat dari besi cor dengan tekanan kurang dari 50 kgf/cm² (4,9 MPa).

2. Torak Dan Cincin Torak

Berfungsi untuk melakukan kompresi terhadap udara/gas, sehingga torak harus kuat menahan tekanan dan panas.

3. Katup Katup

Katup – katup pada kompresor berfungsi untuk membuka dan menutup secara otomatis tanpa mekanisme penggerak katup. Dimana pembukaan katup tergantung dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan bagian luar silinder.

4. Poros Engkol Dan Batang Torak,

Poros engkol berfungsi untuk mengubah gerakan putar menjadi gerak bolak-balik.

5. Kotak Engkol

Berfungsi sebagaiudukan bantalan engkol yang bekerja menahan beban inersia dari masa yang bergerak bolak balik serta gaya pada torak.

6. Pengatur Kapasitas

Mengatur batas volume dan tekanan yang dihasilkan kompresor dengan menggunakan alat yang biasa disebut pembebas beban (unloader).

7. Transmisi Daya, Sebagai penggerak kompresor pada umumnya memakai motor listrik atau motor bakar torak.

↳ Motor Listrik

Pada umumnya diklasifikasi menjadi dua yaitu motor induksi dan motor sikron.

↳ Motor Bakar

Motor bakar biasa digunakan sebagai penggerak kompresor bila tidak tersedia sumber listrik ditempat pemasangan kompresor, atau sebagai kompresor portable. Motor bensin biasanya digunakan dengan daya s.d. 5,5 kW sedangkan untuk daya yang lebih besar digunakan motor bakar diesel.

Prinsip Kerja Sistem Kompresor

1. Langkah Hisap : Udara masuk kompresor karena tekanan di dalam silinder lebih rendah dari 1 atm
2. Langkah Kompresi : udara di dalam kompresor dikompresi, tekanan dan temperatur udara naik
3. Langkah Pengeluaran : Karena tekanan udara mampat katup keluar terbuka dan udara mampat ke luar silinder

Penggunaan Udara Kompresor

↳ Rem pada bis dan kereta api

↳ Pintu pneumatik pada bis dan kereta api

E. REFRIGASI (PENGKONDISI UDARA)

Mesin refrigerasi secara umum digunakan untuk pengkondisian udara suatu ruangan, rumah atau industri, sehingga setiap orang yang berada pada ruangan tersebut akan merasa nyaman. Alat ini biasa disebut dengan Air Conditioning.

Komponen sistem Refrigerasi Mobil

1. Kompresor

Fungsi compressor pada sistem pendinginan uap (vapor compression system) ada dua macam:

↳ untuk mengalirkan uap refrigeran yang mengandung sejumlah panas dari evaporator.

↳ Untuk menaikkan temperatur uap refrigeran sampai mencapai titik saturasinya (jenuh), titik tersebut lebih tinggi daripada temperatur medium pendinginnya.

Compressor mengambil uap panas pada temperatur rendah di dalam evaporator dan memompakannya ke tingkat temperatur yang lebih tinggi di dalam kondensor, oleh karena itu biasa juga compressor itu disebut heat pump Compressor tersebut dibuat oleh beberapa pabrikan seperti Tecumseh, Nippondenso, York, Delco Air, Sankyo dan lain-lain, dengan bermacam-macam model sesuai dengan kebutuhannya. Pabrikan compressor yang terkenal di Indonesia adalah Nippondenso. Compressor yang digunakan di AC mobil umumnya menggunakan silender (piston) yang terdiri atas satu sampai enam silender.

2. Kondensor adalah komponen penukar panas yang berfungsi untuk mengkondensasikan gas refrigeran dari compressor.
3. Evaporator adalah penukar kalor yang di dalamnya mengalir cairan refrigeran yang berfungsi sebagai penyerap panas dari produk yang didinginkan sambil berubah fasa.

4. Refrigeran adalah bahan pendingin berupa fluida yang digunakan untuk menyerap panas melalui perubahan fasa cair ke gas (menguap) dan membuang panas melalui perubahan fasa gas ke cair (mengkembun).
5. Komponen Kelistrikan
Rangkaian kelistrikan pada sistem AC mobil adalah sangat sederhana seperti terlihat pada gambar 22. Umumnya terdiri atas beberapa komponen seperti : thermostat, fuse, motor blower, kopling magnet (magnetik clutch) dan pusat pengatur kecepatan blower (master control).
6. Fuse
Fuse digunakan untuk menjaga komponen AC dan komponen kelistrikan lainnya dari arus yang berlebih. Ukuran fuse yang digunakan biasanya berada pada kisaran 20 A– 30 A, bergantung pada sistem kelistrikan yang direncanakan.
7. Komponen Kontrol (Matering device)
Komponen kontrol refrigeran merupakan suatu tahanan yang tempatnya berada diantara sisi tekanan tinggi dan sisi tekanan rendah.
8. Magnetik Clutch
Magnetik clutch berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan kompresor dari daya gerak mesin.
9. Master Control
Pada umumnya master control termasuk ke dalam perlengkapan pengatur kecepatan blower.
10. Blower Motor
Blower digunakan untuk menarik udara segar (fresh) atau udara sirkulasi ke dalam ruang penumpang yang sebelumnya dilewatkan melalui evaporator atau heater.

F. SEL BAHAN BAKAR (*fuel cell*)

Adalah Fuel cell pada dasarnya mirip dengan baterai yaitu sumber daya yang menggunakan reaksi kimia untuk menghasilkan arus listrik. Perbedaannya terletak pada sumber energi yang didapat, jika baterai memanfaatkan reaksi kimia dan membutuhkan pengisian daya untuk mendapatkan arus listrik maka fuel cell tidak membutuhkan pengisian daya melainkan pengisian bahan bakar. Jadi fuel cell memanfaatkan bahan bakar untuk direaksikan secara elektrolisis untuk menghasilkan elektron dan mengalirkan arus listrik. Salah satu bahan bakar yang sering digunakan untuk fuel cell adalah hidrogen.

G. Solar cell

Solar cell adalah suatu alat yang mampu mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik. Dalam perkembangan energi listrik mampu dimanfaatkan menjadi berbagai macam energi lainnya, salah satu contohnya energi gerak.

Secara sederhana solar cell terdiri dari persambungan bahan semikonduktor bertipe p dan n (p-n junction semiconductor) yang jika tertimpa sinar matahari maka akan terjadi aliran electron, nah aliran electron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik.

Referensi

- <http://www.ngekul.com/definisi-dan-pembahasan-mesin-konversi-energi/3/>
- <http://yadikalinggau.wordpress.com>

Lampiran Instrumen Penilaian

A. INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

- Penilaian Observasi

Penilaian observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku peserta didik sehari-hari, baik terkait dalam proses pembelajaran maupun secara umum. Pengamatan langsung dilakukan oleh guru. Berikut contoh instrumen penilaian sikap

| No | Nama Siswa | Sikap spiritual | Sikap sosial | | | Jumlah Skor |
|----|----------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------|
| | | Mensyukuri 1-4 | Jujur 1-4 | Kerja sama 1-4 | Harga diri 1-4 | |
| 1 | Zulkifli | | | | | |
| 2 | Sugih Handoyo | | | | | |
| 3 | Nanang Haryono | | | | | |
| 4 | Wiwid | | | | | |
| 5 | Said | | | | | |

a. Sikap Spiritual

Indikator sikap spiritual “mensyukuri”:

- Berdoa sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
- Memberi salam pada saat awal dan akhir presentasi sesuai agama yang dianut
- Saling menghormati, toleransi
- Memelihara hubungan baik dengan sesama teman sekelas.

Rubrik pemberian skor:

- 4 = jika peserta didik melakukan 4 (empat) kegiatan tersebut
- 3 = jika peserta didik melakukan 3 (tiga) kegiatan tersebut
- 2 = jika peserta didik melakukan 2 (dua) kegiatan tersebut
- 1 = jika peserta didik melakukan 1 (satu) kegiatan tersebut.

b. Sikap Sosial

1. Sikap jujur

Indikator sikap sosial “jujur”

- Tidak berbohong
- Mengembalikan kepada yang berhak bila menemukan sesuatu
- Tidak nyontek, tidak plagiarism
- Terus terang.

Rubrik pemberian skor

- 4 = jika peserta didik melakukan 4 (empat) kegiatan tersebut
- 3 = jika peserta didik melakukan 3 (tiga) kegiatan tersebut
- 2 = jika peserta didik melakukan 2 (dua) kegiatan tersebut
- 1 = jika peserta didik melakukan 1 (satu) kegiatan tersebut.

2. Sikap kerja sama

Indikator sikap sosial “kerja sama”

- Peduli kepada sesama

- Saling membantu dalam hal kebaikan
- Saling menghargai/ toleran
- Ramah dengan sesama.

Rubrik pemberian skor

- 4 = jika peserta didik melakukan 4 (empat) kegiatan tersebut
- 3 = jika peserta didik melakukan 3 (tiga) kegiatan tersebut
- 2 = jika peserta didik melakukan 2 (dua) kegiatan tersebut
- 1 = jika peserta didik melakukan 1 (satu) kegiatan tersebut.

3. Sikap Harga diri

Indikator sikap sosial “harga diri”

- Tidak suka dengan dominasi asing
- Bersikap sopan untuk menegur bagi mereka yang mengejek
- Cinta produk negeri sendiri
- Menghargai dan menjaga karya-karya sekolah dan masyarakat sendiri.

Rubrik pemberian skor

- 4 = jika peserta didik melakukan 4 (empat) kegiatan tersebut
- 3 = jika peserta didik melakukan 3 (tiga) kegiatan tersebut
- 2 = jika peserta didik melakukan 2 (dua) kegiatan tersebut
- 1 = jika peserta didik melakukan 1 (satu) kegiatan tersebut.

B. INSTRUMEN PENILAIAN PENGETAHUAN

Kisi Kisi Soal Uraian

Nama Sekolah :
 Bidang Keahlian : **Teknologi dan Rekayasa**
 Program Keahlian : **Teknik Otomotif**
 Kompetensi Keahlian : **Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (C2)**
 Mata Pelajaran : **Teknologi Dasar Otomotif**
 Kelas / Semester : **X / I**

| KD | Kompetensi Dasar | Bahan/ Kelas Semester | Konten/ Materi | Level Kognitif | Indikator Soal | Bentuk Soal | No Soal |
|-----|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|--|-------------|---------|
| 3.4 | Memahami proses mesin konversi energi | X / 1 | • Definisi Mesin Konversi Energi | C1 | Menjelas kan pengertian / definisi Mesin Konversi Energi | Uraian | 1 |
| | | | • Macam – Macam Mesin Konversi Energi | C1 | Menyebutkan macam – macam Mesin Konversi Energi | Uraian | 2,3,4,5 |

Soal Uraian :

1. Jelaskan definisi mesin konversi energi..?
2. Sebutkan macam – macam mesin konversi energi ..?
3. Motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu! Sebutkan dan Jelaskan..?

4. Gas-turbine engine adalah..?
5. Sebutkan komponen – komponen Kompresor!

Pedoman Penskoran Soal Uraian :

| NO SOAL | KUNCI JAWABAN | SKOR |
|---------|---|-----------|
| 1. | <p>Jawab:</p> <p>Defenisi Mesin Konversi Energi Mesin adalah suatu alat yang menghasilkan suatu gerak/kerja. Dari uraian diatas, dapat disimpulkan Mesin Konversi Energi adalah suatu alat yang mengubah suatu energi menjadi energi yang lain sehingga menghasilkan suatu kerja/usaha yang dimanfaatkan untuk kepentingan manusia..</p> | |
| | SKOR MAKSIMUM | 20 |
| 2. | <p>Jawab:</p> <p>Macam – Macam Mesin Konversi Energi adalah sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> 👉 MOTOR BAKAR. 👉 TURBIN GAS 👉 MOTOR LISTRIK 👉 KOMPRESOR 👉 REFRIGASI (PENGKONDISI UDARA) 👉 SEL BAHAN BAKAR (<i>fuel cell</i>) 👉 SOLAR SELL | |
| | SKOR MAKSIMUM | 20 |
| 3. | <p>Jawab:</p> <p>Motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Motor pembakaran luar Pada motor pembakaran luar ini, proses pembakaran bahan bakar terjadi di luar mesin itu, sehingga untuk melaksanakan pembakaran digunakan mesin tersendiri. Panas dari hasil pembakaran bahan bakar tidak langsung diubah menjadi tenaga gerak, tetapi terlebih dulu melalui media penghantar, baru kemudian diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya pada ketel uap dan turbin uap. 2. Motor pembakaran dalam Pada motor pembakaran dalam, proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri, sehingga panas dari hasil pembakaran langsung bisa diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya : pada turbin gas, motor bakar torak dan mesin propulsi pancar gas. Contoh alat transportasi yang menggunakan prinsip kerja motor pembakaran dalam: Turbin pada pesawat terbang, sepeda motor, mobil, truck,. | |
| | SKOR MAKSIMUM | 20 |
| 4. | <p>Jawab:</p> <p>Gas-turbine engine adalah suatu alat yang memanfaatkan gas sebagai fluida untuk memutar turbin dengan pembakaran internal. Didalam turbin gas energi kinetik dikonversikan menjadi energi mekanik melalui udara bertekanan yang memutar roda turbin sehingga menghasilkan daya. Sistem turbin gas yang paling sederhana terdiri dari tiga komponen yaitu kompresor, ruang bakar dan turbin gas.</p> | |
| | SKOR MAKSIMUM | 20 |

| | | |
|---------------------|--|------------|
| 5. | <p>Jawab</p> <p>Komponen – komponen Kompresor :</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Silinder Dan Kepala Silinder Merupakan bejana kedap udara dimana torak bergerak bolak-balik untuk menghisap dan memampatkan udara. Pada umumnya terbuat dari besi cor dengan tekanan kurang dari 50 kgf/cm² (4,9 MPa). ☞ Torak Dan Cincin Torak Berfungsi untuk melakukan kompresi terhadap udara/gas, sehingga torak harus kuat menahan tekanan dan panas. ☞ Katup Katup Katup – katup pada kompresor berfungsi untuk membuka dan menutup secara otomatis tanpa mekanisme penggerak katup. Dimana pembukaan katup tergantung dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan bagian luar silinder. ☞ Poros Engkol Dan Batang Torak, Poros engkol berfungsi untuk mengubah gerakan putar menjadi gerak bolak-balik. ☞ Kotak Engkol Berfungsi sebagai dudukan bantalan engkol yang bekerja menahan beban inersia dari masa yang bergerak bolak balik serta gaya pada torak. ☞ Pengatur Kapasitas Mengatur batas volume dan tekanan yang dihasilkan kompresor dengan menggunakan alat yang biasa disebut pembebas beban (unloader). ☞ Transmisi Daya, Sebagai penggerak kompresor pada umumnya memakai motor | |
| | SKOR MAKSIMUM | 20 |
| TOTAL SKOR MAKSIMUM | | 100 |

Kisi Kisi Soal Pilihan Ganda

Jenjang Sekolah : SMK
Mata Pelajaran : Teknologi Dasar Otomotif
Kurikulum : 2013
Kelas : X
Bentuk Soal : Pilihan Ganda

| KD | Kompetensi Dasar | Bahan/ Kelas Semester | Konten/ Materi | Level Kognitif | Indikator Soal | Bentuk Soal | No Soal |
|-----|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|---|-------------|---------|
| 3.4 | Memahami proses mesin konversi energi | X / 1 | • Definisi Mesin Konversi Energi | C1 | Menjelaskan pengertian / definisi Mesin Konversi Energi | PG | 1 |
| | | | • Macam – Macam Mesin Konversi Energi | C1 | Menyebutkan macam – macam Mesin Konversi Energi | PG | 2,3,4,5 |

Soal Pilihan Ganda :

Berilah tanda silang (x) pada salah satu huruf a, b, c, d, atau e di depan jawaban yang paling tepat !

1. Yang di maksud dengan konversi energi adalah.....
 - a. Perubahan energi otot menjadi gerak
 - b. Perubahan energi matahari menjadi otot
 - c. Perubahan energi mekanik menjadi listrik
 - d. Perubahan energi listrik menjadi energi mekanik
 - e. Perubahan energi satu ke bentuk energi lain

2. Kelebihan energi matahari adalah sebagai berikut, kecuali.....
 - a. Tidak polusi
 - b. Tidak dapat habis
 - c. Ekonomis
 - d. Gratis
 - e. Dapat diperbaharui

3. Kekurangan energi otot adalah sebagai berikut, kecuali.....
 - a. Harus diberi makan untuk hidup
 - b. Mempunyai batas usia produktif
 - c. Dapat lelah
 - d. Harus di latih
 - e. Dapat diperbaharui

4. Berikut ini macam-macam konversi energi matahari, kecuali.....
 - a. Matahari menjadi energi otot
 - b. Matahari menjadi energi angin
 - c. Matahari menjadi energi air
 - d. Matahari menjadi energi listrik
 - e. Matahari menjadi energi uap

5. Memanaskan air dalam boiler/ketel uap termasuk ke dalam konversi energi.....
 - a. Air ke mekanik
 - b. Air ke angin
 - c. Air ke panas
 - d. Air ke otot
 - e. Air ke uap

6. Air terjun yang memutarakan turbin untuk menghasilkan listrik termasuk ke dalam.....
 - a. Konversi air ke mekanik
 - b. Konversi air ke angin
 - c. Konversi air ke panas
 - d. Konversi air ke otot
 - e. Konversi air ke uap

7. External combustion engine maksudnya adalah.....
 - a. Motor pembakaran dalam
 - b. Motor pembakaran luar
 - c. Motor listrik
 - d. Mesin bensin

- e. Mesin diesel
8. Mesin yang memanfaatkan fluida kerja/gas panas hasil pembakaran, di mana antara medium yang memanfaatkan fluida kerjanya tidak dipisahkan oleh dinding pemisah adalah ...
- motor pembakaran dalam
 - motor pembakaran luar
 - motor bakar
 - motor diesel
 - motor bensin
9. Perbandingan energi dalam daya indikatif terhadap energi bahan bakar adalah ...
- efisiensi termal indikatif
 - efisiensi mekanis
 - efisiensi termal brake
 - efisiensi volumetric
 - efisiensi relative
10. Perbandingan daya efektif (daya yang dihasilkan) terhadap daya indikasi (daya yang menggerakkan piston) disebut ...
- efisiensi termal indikatif
 - efisiensi mekanis
 - efisiensi termal brake
 - efisiensi volumetric
 - efisiensi relatif

Pedoman Penskoran Soal Pilihan Ganda :

| NO SOAL | KUNCI JAWABAN | SKOR | |
|---------------------|---------------|-------|-------|
| | | Benar | Salah |
| 1 | Jawaban : E | 1 | 0 |
| 2 | Jawaban : C | 1 | 0 |
| 3 | Jawaban : E | 1 | 0 |
| 4 | Jawaban : A | 1 | 0 |
| 5 | Jawaban : E | 1 | 0 |
| 6 | Jawaban : A | 1 | 0 |
| 7 | Jawaban : B | 1 | 0 |
| 8 | Jawaban : C | 1 | 0 |
| 9 | Jawaban : D | 1 | 0 |
| 10 | Jawaban : B | 1 | 0 |
| TOTAL SKOR MAKSIMUM | | 10 | 0 |

C. INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN

Nama Sekolah :
 Bidang Keahlian : Teknologi dan Rekayasa
 Program Keahlian : Teknik Otomotif
 Kompetensi Keahlian : Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (C2)
 Mata Pelajaran : Teknologi Dasar Otomotif
 Kelas / Semester : X / I

| KD | Kompetensi Dasar | Bahan / Kelas Semester | Konten/ Materi | Level Kognitif | Indikator Soal | Bentuk Soal | No Soal |
|-----|---|------------------------|---|-----------------|--|-------------|---------|
| 4.4 | Mendemonstrasikan mesin konversi energi | X / 1 | Mendemonstrasikan mesin konversi energi | Pengalaman (P3) | Siswa diminta mendemonstrasikan mesin konversi energi) | Praktek | 1 |

| No | Komponen/Sub Komponen Penilaian | Indikator | Skor |
|----|---|--|----------|
| 1 | Persiapan Kerja a. Penggunaan alat dan bahan | Penggunaan alat dan bahan sesuai prosedur | 91 - 100 |
| | | Penggunaan alat dan bahan kurang sesuai prosedur | 80 - 90 |
| | | Penggunaan alat dan bahan tidak sesuai prosedur | 70 - 79 |
| | b. Ketersediaan alat dan bahan | Ketersediaan alat dan bahan lengkap | 91 - 100 |
| | | Ketersediaan alat dan bahan cukup lengkap | 80 - 90 |
| | | Ketersediaan alat dan bahan kurang lengkap | 70 - 79 |
| 2 | Proses dan Hasil Kerja a. Kemampuan memahami proses mesin konversi energi | Memahami proses mesin konversi energi tinggi | 91 - 100 |
| | | Memahami proses mesin konversi energi cukup | 80 - 90 |
| | | Memahami proses mesin konversi energi kurang | 70 - 79 |
| | b. Kemampuan mendemonstrasikan mesin konversi energi | Mendemonstrasikan mesin konversi energi tinggi | 91 - 100 |
| | | Mendemonstrasikan mesin konversi energi cukup | 80 - 90 |
| | | Mendemonstrasikan mesin konversi energi kurang | 70 - 79 |
| | c. Kemampuan mendapatkan informasi | Kemampuan mendapatkan informasi lengkap | 91 - 100 |
| | | Kemampuan mendapatkan informasi cukup lengkap | 80 - 90 |
| | | Kemampuan mendapatkan informasi kurang lengkap | 70 - 79 |
| | d. Kemampuan dalam bekerja | Kemampuan dalam bekerja tepat | 91 - 100 |
| | | Kemampuan dalam bekerja cukup tepat | 80 - 90 |
| | | Kemampuan dalam bekerja kurang tepat | 70 - 79 |
| | e. Laporan | Hasil Laporan disusun rapih | 91 - 100 |
| | | Hasil Laporan disusun cukup rapih | 80 - 90 |
| | | Hasil Laporan disusun kurang rapih | 70 - 79 |
| 3 | Sikap kerja a. Keterampilan dalam bekerja | Bekerja dengan terampil | 91 -100 |
| | | Bekerja dengan cukup terampil | 80 - 90 |
| | | Bekerja dengan kurang terampil | 70 - 79 |
| | b. Kedisiplinan dalam bekerja | Bekerja dengan disiplin | 91 - 100 |
| | | Bekerja dengan cukup disiplin | 80 - 90 |
| | | Bekerja dengan kurang disiplin | 70 - 79 |
| | c. Tanggung jawab dalam bekerja | Bertanggung jawab | 91 - 100 |
| | | Cukup bertanggung jawab | 80 - 90 |
| | | Kurang bertanggung jawab | 70 - 79 |
| | d. Konsentrasi dalam bekerja | Bekerja dengan konsentrasi | 91 - 100 |

| | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|----------|
| | | Bekerja dengan cukup konsentrasi | 80 - 90 |
| | | Bekerja dengan kurang konsentrasi | 70 - 79 |
| 4 | Waktu Penyelesaian pekerjaan | Selesai sebelum waktu berakhir | 91 - 100 |
| | | Selesai tepat waktu | 80 - 90 |
| | | Selesai setelah waktu berakhir | 70 - 79 |

Pengolahan Nilai Keterampilan :

| | Nilai Praktik (NP) | | | | |
|----------------|--------------------|------------------------|-------------|-------|------|
| | Persiapan | Proses dan Hasil Kerja | Sikap Kerja | Waktu | Σ NK |
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| Skor Perolehan | | | | | |
| Skor Maksimal | | | | | |
| Bobot | 10% | 60% | 20% | 10% | |
| NK | | | | | |

Keterangan:

- **Skor Perolehan** merupakan penjumlahan skor per komponen penilaian
- **Skor Maksimal** merupakan skor maksimal per komponen penilaian
- **Bobot** diisi dengan persentase setiap komponen. Besarnya persentase dari setiap komponen ditetapkan secara proposional sesuai karakteristik kompetensi keahlian. Total bobot untuk komponen penilaian adalah 100
- **NK = Nilai Komponen** merupakan perkalian dari skor perolehan dengan bobot dibagi skor maksimal

$$NK = \frac{\sum \text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times \text{Bobot}$$

- **NP = Nilai Praktik** merupakan penjumlahan dari NK

Mengetahui
Kepala Sekolah

.....

Guru Mata Pelajaran

.....
NIP/NRK.

.....
NIP/NRK.