

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

A. Identitas Program Pendidikan

Nama Sekolah : SMK N 1 Empat Lawang
Kompetensi Keahlian : Teknik dan Bisnis Sepeda Motor
Mata Pelajaran : Teknologi Dasar Otomotif
Kelas / Semester : X / Genap
Materi : Cara kerja engine 2 dan 4 langkah
Alokasi Waktu : 2 x 5 menit

B. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

KOMPETENSI INTI

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. 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.	4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. 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. 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.

B. KOMPETENSI DASAR

KOMPETENSI DASAR (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI DASAR (KETERAMPILAN)
3.6 Memahami cara kerja engine 2 dan 4 langkah	4.6 Menjelaskan cara kerja engine 2 dan 4 langkah

C. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Indikator Pencapaian Kompetensi KD	Indikator Pencapaian Kompetensi KD Keterampilan
3.6.1 Memahami pengertian engine 2 langkah dan 4 langkah	4.6.1 Menguraikan cara kerja engine 2 dan 4 langkah sesuai dengan tahapan langkah kerja
3.6.2 Menerangkan prinsip kerja engine 2 langkah dan 4 langkah	4.6.2 Mengilustrasikan langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup.

D. Tujuan Pembelajaran

3.6 Memahami cara kerja engine 2 dan 4 langkah

3.6.1 Setelah mempelajari materi di modul, diharapkan peserta didik dapat memahami pengertian engine 2 dan 4 langkah dengan tepat
3.6.2 Melalui diskusi dan menggali informasi, peserta didik dapat menerangkan prinsip kerja engine 2 dan 4 langkah dengan benar

4.6 Menjelaskan cara kerja engine 2 dan 4 langkah

4.6.1 Melalui pengamatan langsung pada media dan diskusi diharapkan peserta didik dapat menguraikan cara kerja engine 2 langkah dan 4 langkah sesuai dengan tahapan langkah kerja secara cermat, santun, serius dan menghargai pendapat pihak lain
4.6.2 Melalui pengamatan langsung pada media dan diskusi diharapkan Peserta didik dapat mengilustrasikan langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup secara cermat, santun, serius dan menghargai pendapat pihak lain

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : *Discovery Learning*
3. Metode : Diskusi, Tanya Jawab

F. KEGIATAN PEMBELAJARAN:

Langkah-langkah Pembelajaran		Waktu
1. Pendahuluan		
<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam dan mempersilakan salah seorang Siswa memimpin untuk doa bersama - Memeriksa kehadiran Siswa - Melaksanakan apersepsi tentang materi pelajaran sebelumnya - Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai - Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan 		2 menit
2. Kegiatan Inti		6 Menit
Stimulation (Stimulus)	<p><u>Mengamati</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Meminta siswa mengamati Kajian materi tentang definisi kerja mesin, slide power point yang ditampilkan untuk <u>menumbuhkan rasa ingin tahu.</u> ❖ Siswa mengamati kasus yang ditampilkan oleh guru dalam bentuk slide. 	
Identifikasi Masalah	<p><u>Menanya</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Guru mengajukan pertanyaan tentang definisi mesin 2 langkah dan 4 langkah <ul style="list-style-type: none"> - Apa yang dimaksud dengan mesin 2 langkah dan mesin 4 langkah? 	
Mengumpulkan data	<p><u>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Siswa memulai diskusi mengumpulkan data dan informasi tentang definisi mesin 2 dan 4 langkah. ❖ Guru membimbing siswa untuk menemukan jawaban atau solusi atas permasalahan terkait materi mesin 2 dan 4 langkah yang belum bisa dipahami oleh Siswa dan menyimpulkan jawaban permasalahan <u>untuk menumbuhkan sikap percaya diri.</u> ❖ Siswa menjelaskan definisi mesin 2 dan 4 langkah melalui laporan hasil diskusi untuk <u>menumbuhkan sikap percaya diri</u> <p><u>Mengasosiasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melalui diskusi kelompok, Siswa menyimpulkan definisi mesin 2 dan 4 langkah melalui laporan tertulis atas hasil diskusi kelompok 	
Memverifikasi	<p><u>Mengkomunikasikan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Masing-masing kelompok mempersentasikan hasil diskusi tentang definisi mesin 2 dan 4 langkah untuk menumbuhkan rasa percaya diri. Kelompok yang tidak presentasi memberikan tanggapan atas solusi permasalahan 	

Menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Guru membimbing Siswa untuk menyimpulkan permasalahan terkait materi definisi mesin 2 dan 4 langkah ❖ Guru memberikan revisi serta penguatan dari hasil diskusi terkait materi definisi mesin 2 dan 4 langkah <u>untuk memotivasi dan meningkatkan semangat belajar siswa</u> 	
3. Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan materi pembelajaran tentang definisi mesin 2 dan 4 langkah ❖ Guru memberikan konfirmasi dan penguatan terhadap kesimpulan dari hasil pembelajaran. ❖ Guru memberikan soal kuis dari materi yang telah dipelajari. ❖ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ❖ Guru menugaskan salah satu siswa untuk memimpin doa penutup 	2 Menit

G. PENILAIAN:

1. Tes tulis dalam bentuk Uraian
2. Penilaian sikap selama bekerja kelompok
3. Penilaian kinerja presentasi
4. Produk laporan penilaian praktek

H. PENILAIAN PROSES HASIL BELAJAR

1. Tes tulis : Uraian
2. Unjuk kerja : Kegiatan diskusi kelompok/praktikum

Kepala Sekolah

Tebing Tinggi, Januari 2020
Guru Mata Pelajaran

Saipul Efendi, S.Pd., M.Pd
NIP. 19650510 199003 1009

Nofri Lestari, S.Pd., M.Pd., Gr
NIP.198911182012122001

INSTRUMEN PENILAIAN

Sekolah : SMK Negeri 1 Empat Lawang
 Bidang Keahlian : Teknologi dan rekayasa
 Program Keahlian : Teknik Otomotif
 Kompetensi Keahlian : Teknik Bisnis Sepeda Motor
 Mata Pelajaran : Teknologi Dasar Otomotif
 Kelas/Semester : XI / Genap

KI - 3 :
 Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. 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 :
 Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. 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. 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.

1. Teknik penilaian

Teknik Penilaian sikap : observasi (jurnal harian)
 Penilaian pengetahuan : 1. Petemuan Pertama : Pilihan Ganda
 Penilaian keterampilan : 1. Unjuk kerja

Jurnal harian penilaian sikap (catatan untuk wali kelas)

No	Nama Siswa	Sikap yang dinilai				
		Rasa ingin tahu	Mandiri	Toleransi	Proaktif	Komunikatif
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						

Keterangan :

- **Jika menunjukkan perubahan sikap** : ✓
- **Jika tidak menunjukkan sikap** : -

2. PENILAIAN KOGNITIF (PENGETAHUAN)

Tabel 1. Kisi-Kisi, Soal Pengetahuan, Kunci Jawaban, dan Cara Pengolahan Nilai
Mata Pelajaran: **Teknologi Dasar Otomotif**

Kompetensi Dasar	Indikator (IPK)	Materi	Indikator Soal	Bentuk Tes	Ranah Kognitif	Soal
A. PERTEMUAN I						
3.6. Memahami cara kerja engine 2 dan 4 langkah	3.6.1 Memahami pengertian engine 2 langkah dan 4 langkah	1. Siklus motor bensin 2 langkah 2. Siklus motor bensin 4 langkah	1. Siswa dapat menjelaskan tahapan setiap langkah kerja dari engine 2 dan 4 langkah 2. Siswa dapat menjelaskan langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup	Uraian	C2	1
	3.6.2 Menerangkan prinsip kerja engine 2 langkah dan 4 langkah				C2	2,3,4,5
	3.6.3 menguraikan cara kerja engine 2 langkah dan 4 langkah					

Kunci jawaban	Essay test	<p>Kunci Jawaban Soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TMA (Titik Mati Atas) adalah posisi tertinggi yang dicapai oleh torak saat torak bergerak ke atas, atau disebut juga Top Dead Center (TDC). TMB (Titik Mati Bawah) adalah Posisi terendah yang dicapai oleh torak bergerak ke bawah, atau disebut juga Bottom Dead Center (BTC) Langkah Torak (stroke) adalah jarak bergernaknya torak antara TMA dan TMB. 2. <i>Langkah Isap terjadi dimulai dari</i> campuran udara dan bensin di hisap kedalam silinder. Katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Waktu torak bergerak dari TMA ke TMB ruang silinder menjadi vakum, masuknya campuran udara dan bensin ke dalam silinder disebabkan adanya tekanan udara luar. 3. <i>Langkah Kompresi terjadi pada saat</i> Katup masuk dan katup buang tertutup.Saat torak mulai naik dari TMB ke TMA campuran yang dihisap tadi dikompresikan. Akibatnya tekanan dan temperaturnya menjadi naik, sehingga akan mudah terbakar. Poros engkol berputar satu kali, ketika torak mencapai TMA. 4. <i>Langkah usaha terjadi pada saat</i> mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Sesaat sebelum torak mencapai TMA pada saat langkah kompresi, busi memberikan loncatan bunga api pada campuran yang telah dikompresikan. Dengan terjadinya pembakaran, kekuatan dari tekanan gas pembakaran yang tinggi mendorong torak kebawah. Usaha ini menjadi tenaga mesin (engine power). 5. <i>Langkah buang mulai terjadi saat</i> gas yang terbakar dibuang dari dalam silinder. Katup buang terbuka, torak bergerak dari TMB ke TMA, mendorong gas bekas keluar dari silinder. Ketika torak mencapai TMA, akan mulai lagi untuk persiapan berikutnya, yaitu langkah hisap 									
Rubrik		<p>ESSAY TEST</p> <table border="1" data-bbox="930 1157 2104 1422"> <thead> <tr> <th data-bbox="930 1157 1083 1211">Soal No.</th> <th data-bbox="1083 1157 1991 1211">Uraian</th> <th data-bbox="1991 1157 2104 1211">Skor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="930 1211 1083 1320"></td> <td data-bbox="1083 1211 1991 1320">Menuliskan dengan benar yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak</td> <td data-bbox="1991 1211 2104 1320">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="930 1320 1083 1422"></td> <td data-bbox="1083 1320 1991 1422">Menuliskan yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak kurang benar</td> <td data-bbox="1991 1320 2104 1422">10</td> </tr> </tbody> </table>	Soal No.	Uraian	Skor		Menuliskan dengan benar yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak	20		Menuliskan yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak kurang benar	10
Soal No.	Uraian	Skor									
	Menuliskan dengan benar yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak	20									
	Menuliskan yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak kurang benar	10									

			Tidak menjawab sama sekali	0
			Menuliskan proses terjadinya langkah Isap pada mesin 4 tak dengan benar	20
			Menuliskan proses terjadinya langkah Isap pada mesin 4 tak dengan kurang benar	10
			Tidak menjawab sama sekali	0
			Menuliskan proses terjadinya langkah kompresi pada mesin 4 tak dengan benar	20
			Menuliskan proses terjadinya langkah kompresi pada mesin 4 tak kurang benar	10
			Tidak menjawab sama sekali	0
			Menuliskan proses terjadinya langkah usaha pada mesin 4 tak dengan benar	20
			Menuliskan proses terjadinya langkah usaha pada mesin 4 tak kurang benar	10
			Tidak menjawab sama sekali	0
			Menuliskan proses terjadinya langkah buang pada mesin 4 tak dengan benar	20
			Menuliskan proses terjadinya langkah buang pada mesin 4 tak kurang benar	10
			Tidak menjawab sama sekali	0
$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Skor Perolehan}}{\text{Total Skor Maksimal}} \times 100$				

Soal Essay

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak !
2. Jelaskan proses terjadinya langkah Isap pada mesin 4 tak!
3. Jelaskan proses terjadinya langkah kompresi pada mesin 4 tak!
4. Jeaskan proses terjadinya langkah usaha pada mesin 4 tak !
5. Jelaskan proses terjadinya langkah buang pada mesin 4 tak !

1. Kisi-kisi soal, kunci jawaban dan cara pengolahan nilai keterampilan

a. Penilaian Keterampilan

1) Instrumen Penilaian Unjuk Kerja

Mata Pelajaran : Teknologi Dasar Otomotif

KD 4.6 : Menjelaskan cara kerja engine 2 dan 4 langkah

No	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	4.6.1 Menguraikan cara kerja engine 2 dan 4 langkah sesuai dengan tahapan langkah kerja	Jika peserta didik melakukan tidak sesuai SOP	Jika peserta didik melakukan 0 - 50% melakukan sesuai SOP	Jika peserta didik melakukan 51 - 75% melakukan sesuai SOP	Jika peserta didik melakukan 76 - 100% melakukan sesuai SOP
2	4.6.2 Mengilustrasikan langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup.	Jika peserta didik melakukan tidak sesuai SOP	Jika peserta didik melakukan 0 - 50% melakukan sesuai SOP	Jika peserta didik melakukan 51 - 75% melakukan sesuai SOP	Jika peserta didik melakukan 76 - 100% melakukan sesuai SOP

2) Instrumen Penilaian Presentasi

No	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Pengorganisasian presentasi	Jika 1 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Materi urut b. Pembagian tugas pada setiap anggota c. Menciptakan susasana yang menarik perhatian	Jika 2 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Materi urut b. Pembagian tugas pada setiap anggota c. Menciptakan susasana yang menarik perhatian d. Dapat menyesuaikan waktu dengan durasi yang telah	Jika 3 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Materi urut b. Pembagian tugas pada setiap anggota c. Menciptakan susasana yang menarik perhatian d. Dapat menyesuaikan waktu dengan durasi yang telah ditetapkan (± 20 menit)	Jika 4 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Materi urut b. Pembagian tugas pada setiap anggota c. Menciptakan susasana yang menarik perhatian d. Dapat menyesuaikan waktu dengan durasi yang telah ditetapkan (± 20 menit)

		d. Dapat menyesuaikan waktu dengan durasi yang telah ditetapkan (± 20 menit)	ditetapkan (± 20 menit)		
2	Isi presentasi	<p>Jika 1 indikator berikut terlihat :</p> <p>Indikator Penilaian Unjuk Kerja:</p> <p>a. Menayangkan animasi atau video pada presentasi yang berkaitan dengan materi pembahasan</p> <p>b. Menyampaikan hasil hipotesis dari masalah</p> <p>c. Menyampaikan pemeriksaan dan perbaikan yang</p>	<p>Jika 2 indikator berikut terlihat :</p> <p>Indikator Penilaian Unjuk Kerja:</p> <p>a. Menayangkan animasi atau video pada presentasi yang berkaitan dengan materi pembahasan</p> <p>b. Menyampaikan hasil hipotesis dari masalah</p> <p>c. Menyampaikan pemeriksaan dan perbaikan yang telah dilakukan</p> <p>d. Menyampaikan kesimpulan dengan sopan</p>	<p>Jika 3 indikator berikut terlihat :</p> <p>Indikator Penilaian Unjuk Kerja:</p> <p>a. Menayangkan animasi atau video pada presentasi yang berkaitan dengan materi pembahasan</p> <p>b. Menyampaikan hasil hipotesis dari masalah</p> <p>c. Menyampaikan pemeriksaan dan perbaikan yang telah dilakukan</p> <p>d. Menyampaikan kesimpulan dengan sopan</p>	<p>Jika 4 indikator berikut terlihat:</p> <p>Indikator Penilaian Unjuk Kerja:</p> <p>a. Menayangkan animasi atau video pada presentasi yang berkaitan dengan materi pembahasan</p> <p>b. Menyampaikan hasil hipotesis dari masalah</p> <p>c. Menyampaikan pemeriksaan dan perbaikan yang telah dilakukan</p> <p>d. Menyampaikan kesimpulan dengan sopan</p>

		telah dilakukan d. Menyampaikan kesimpulan dengan sopan			
3	Penguasaan materi	Jika 1 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Menyampaikan materi dengan konsep yang benar b. Bisa menjelaskan materi dengan detail c. Menyampaikan materi dengan sopan d. Bisa menjawab pertanyaan dengan benar	Jika 2 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Menyampaikan materi dengan konsep yang benar b. Bisa menjelaskan materi dengan detail c. Menyampaikan materi dengan sopan d. Bisa menjawab pertanyaan dengan benar	Jika 3 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Menyampaikan materi dengan konsep yang benar b. Bisa menjelaskan materi dengan detail c. Menyampaikan materi dengan sopan d. Bisa menjawab pertanyaan dengan benar	Jika 4 indikator berikut terlihat, Indikator Penilaian a. Menyampaikan materi dengan konsep yang benar b. Bisa menjelaskan materi dengan detail c. Menyampaikan materi dengan sopan d. Bisa menjawab pertanyaan dengan benar

Pengolahan Nilai KD Keterampilan

Mata Pelajaran:Teknologi Dasar Otomotif

KD 4.6 : Menjelaskan cara kerja engine 2 dan 4 langkah

No	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1	Menguraikan cara kerja engine 2 dan 4 langkah sesuai dengan tahapan langkah kerja	4	Tuntas
2	Mengilustrasikan langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup.	3	Tuntas
Nilai KD – Keterampilan ditentukan berdasarkan skor optimum (nilai tertinggi) dari aspek (indicator pencapaian kompetensi) yang dinilai		4	A

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Siklus Kerja engine 2 dan 4 langkah

DISUSUN OLEH :

NOFRI LESTARI, S.Pd., M.Pd., Gr

**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 1 EMPAT LAWANG**

Alamat : Jl. Raya Desa Terusan Baru Kec. Tebing tinggi Kab. Empat Lawang

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KETERAMPILAN

Nama Siswa :
Kelas :
Mata Pelajaran : **Teknologi Dasar Otomotif**
Tema : **Kerja engine 2 dan 4 langkah**

A. Pendahuluan

Motor 2 langkah adalah motor bensin dimana untuk melakukan suatu kerja diperlukan 2 langkah gerakan piston atau 1 kali putaran poros engkol, sedang motor empat langkah adalah motor yang pada setiap empat langkah torak/torak (dua putaran engkol) menghasilkan satu tenaga kerja (satu langkah kerja). Gerakan torak dari TMA ke TMB disebut dengan langkah torak, Volume silinder adalah volume sepanjang langkah torak (dari TMB ke TMA), sedang volume diatas TMB adalah volume kompresi

B. Tujuan Pembelajaran :

- 3.6.1 Setelah mempelajari materi di modul, diharapkan peserta didik dapat memahami pengertian engine 2 dan 4 langkah dengan tepat
- 3.6.2 Melalui diskusi dan menggali informasi, peserta didik dapat menerangkan prinsip kerja engine 2 dan 4 langkah dengan benar
- 4.6.1 Melalui pengamatan langsung pada media dan diskusi diharapkan peserta didik dapat menjelaskan cara kerja engine 2 langkah dan 4 langkah secara cermat, santun, serius dan menghargai pendapat pihak lain
- 4.6.2 Melalui pengamatan langsung pada media dan diskusi diharapkan Peserta didik dapat memahami langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup secara cermat, santun, serius dan menghargai pendapat pihak lain.

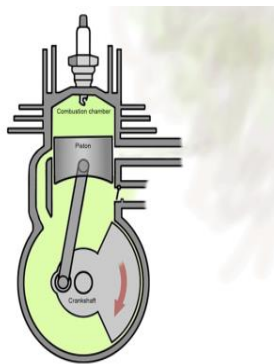
C. Langkah-langkah Kegiatan

1. Pengamatan

- a. Amatilah cara kerja engine 2 dan 4 langkah menggunakan media gambar dan engine cutting!
- b. Perhatikan gambar dengan baik dan teliti
- c. Jawablah pertanyaan dengan benar

2. Jawablah soal-soal di bawah ini secara berkelompok dengan tepat !

ENGINE 2 LANGKAH



Cara kerja

.....

.....

.....

.....

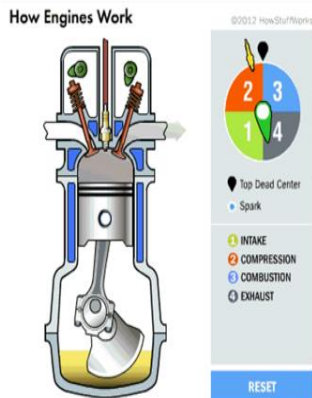
.....

.....

.....

.....

ENGINE 4 LANGKAH



.....

.....

.....

.....

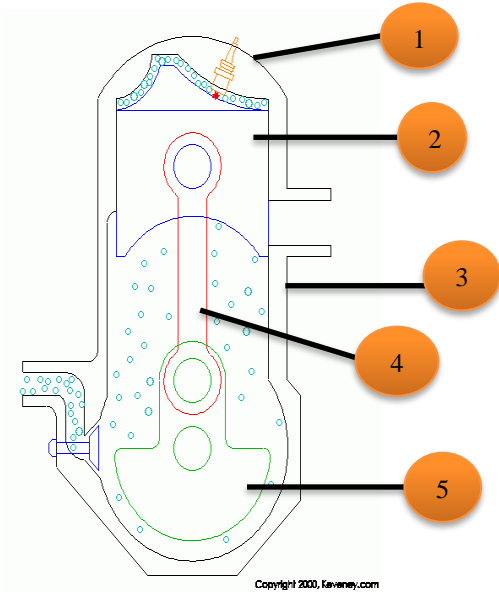
.....

.....

.....

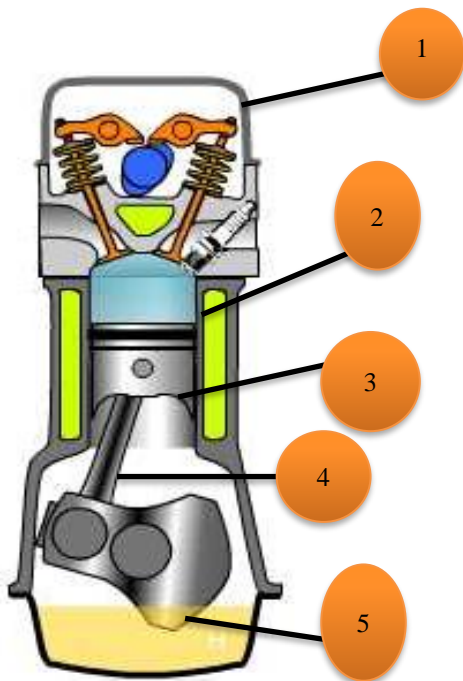
.....

Komponen engine 2 langkah



- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

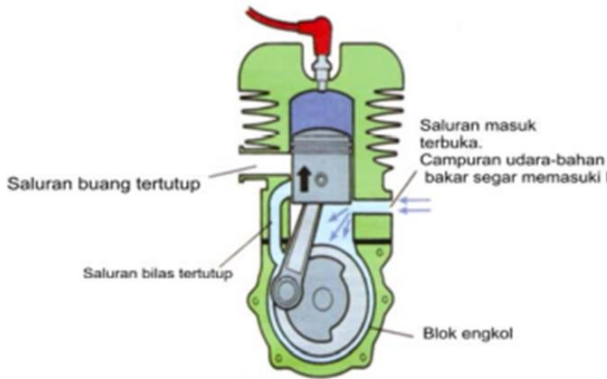
Komponen engine 4 langkah



- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

3. Dari hasil pengamatan jawablah pertanyaan di bawah ini !

Engine 2 Langkah Isap & Kompresi



Dibawah Piston

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Diatas Piston

.....

.....

.....

.....

.....

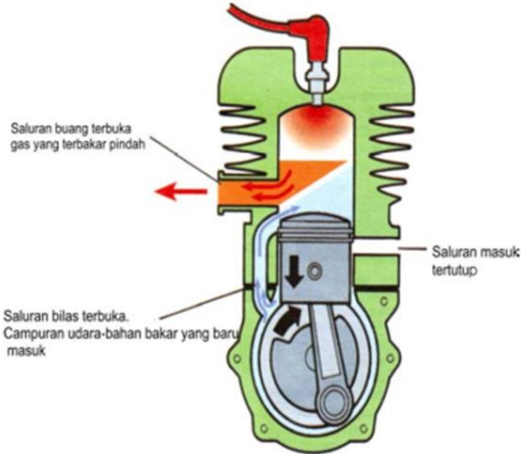
.....

.....

.....

.....

Engine 2 Langkah Usaha & Buang



Dibawah Piston

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Diatas Piston

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

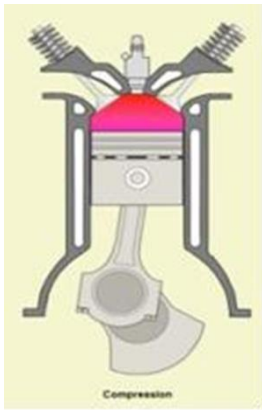
.....

.....

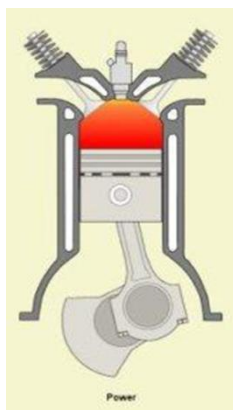
Tuliskan langkah piston engine 4 tak berdasarkan gambar dibawah ini:



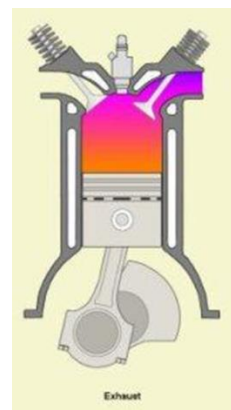
a.....



b.....



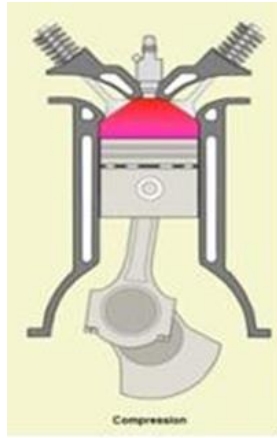
c.....



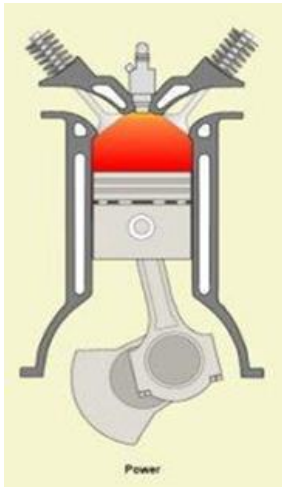
d.....



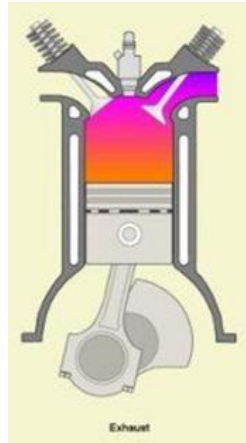
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



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



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



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

BAHAN AJAR

**KERJA ENGINE 2
DAN 4 LANGKAH**



**UNTUK SMK
KELAS X
SEMESTER 2**

NOFRI LESTARI, S.Pd., M. Pd., Gr

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Bahan Ajar Kerja Engine 2 dan 4 langkah disusun untuk siswa/i Kelas X SMK ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Bahan Ajar ini disusun dengan tujuan utama agar siswa/i dapat mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar yang telah ditentukan. Di dalam Bahan Ajar ini dipaparkan secara singkat dan jelas materi pembelajaran serta dilengkapi pula dengan evaluasi yang akan mendukung ketercapaian kompetensi dasar sesuai dengan yang diharapkan.

Penyusun meyakini bahwa dalam pembuatan Bahan Ajar ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Bahan Ajar ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Tebing Tinggi, Januari 2022

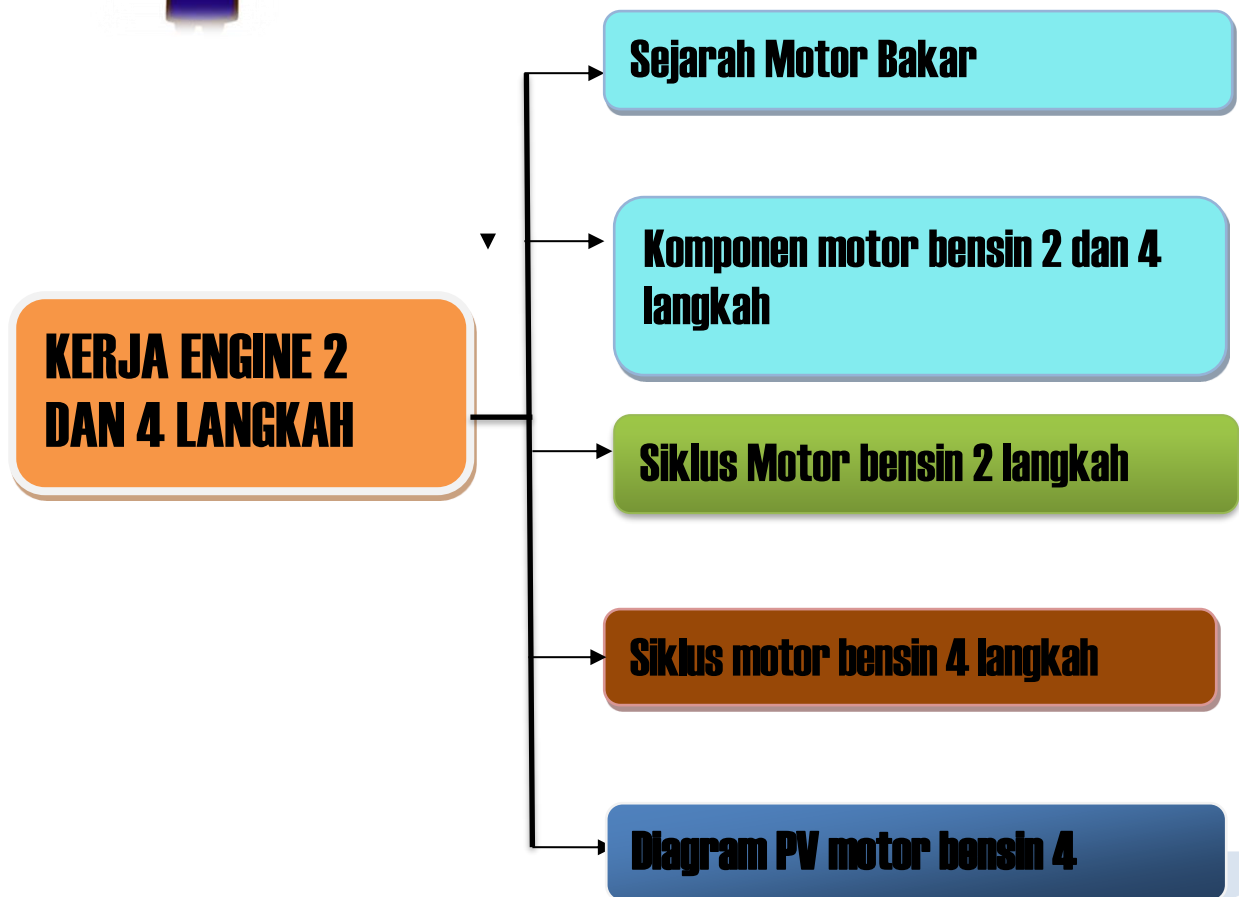
Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
Peta Konsep.....	iii
Kompetensi Inti.....	IV
Kompetensi Dasar.....	V
Indikator.....	V
Tujuan Pembelajaran.....	V
A. Kerja engine 2 dan 4 langkah.....	
1. Sejarah Motor Bakar.....	1
2. Komponen Motor 2 dan 4 langkah.....	2
3. Siklus Motor Bensin 2 langkah.....	3
4. Siklus Motor Bensin 4 langkah.....	4
5. Diagram PV Motor Bensin 4 langkah.....	6
Rangkuman.....	9
Latihan Soal.....	9
Daftar Pustaka.....	12



PETA KONSEP



Kompetensi Inti

3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. 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..
4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. 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. 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.

Kompetensi Dasar

3.6 Memahami cara kerja engine 2 dan 4 langkah

4.6 Menjelaskan cara kerja engine 2 dan 4 langkah

Indikator Pencapaian Kompetensi

3.6 Memahami cara kerja engine 2 dan 4 langkah

3.6.3 Memahami pengertian engine 2 langkah dan 4 langkah

3.6.4 Menerangkan prinsip kerja engine 2 langkah dan 4 langkah

3.6.5 Menguraikan cara kerja engine 2 langkah dan 4 langkah

4.6 Menjelaskan cara kerja engine 2 dan 4 langkah

4.6.1 Menguraikan cara kerja engine 2 dan 4 langkah sesuai dengan tahapan langkah kerja

4.6.2 Mengilustrasikan langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup

Tujuan Pembelajaran

3.6 Memahami cara kerja engine 2 dan 4 langkah

3.6.1 Setelah mempelajari materi di modul, diharapkan peserta didik dapat memahami pengertian engine 2 dan 4 langkah dengan tepat

3.6.2 Melalui diskusi dan menggali informasi, peserta didik dapat menerangkan prinsip kerja engine 2 dan 4 langkah dengan benar

3.6.3 Melalui diskusi dan menggali informasi, peserta didik dapat menguraikan cara kerja engine 2 dan 4 langkah dengan benar

4.6 Menjelaskan cara kerja engine 2 dan 4 langkah

4.6.1 Melalui pengamatan langsung pada media dan diskusi diharapkan peserta didik dapat menjelaskan cara kerja engine 2 langkah dan 4 langkah secara cermat, santun, serius dan menghargai pendapat pihak lain

4.6.2 Melalui pengamatan langsung pada media dan diskusi diharapkan Peserta didik dapat memahami langkah kerja mesin berdasarkan posisi piston dan posisi katup secara cermat, santun, serius dan menghargai pendapat pihak lain

KERJA ENGINE 2 dan 4 LANGKAH

A. Deskripsi Singkat

Sistem Motor pembakaran dalam dikembangkan oleh Motos Otto, atau Beaudet Roches merupakan mesin pengonversi energi tak langsung, yaitu dari energi bahan bakar menjadi energi panas dan kemudian baru menjadi energi mekanis. Energi kimia bahan bakar tidak dikonversikan langsung menjadi energi mekanis. Bahan bakar standar motor bensin adalah iso oktan (C_8H_{18}). Efisiensi pengonversian energinya berkisar 30% ($\eta \approx 30\%$). Hal ini karena rugi-rugi: 50% rugi panas, gesek/mechanis, dan pembakaran tak sempurna. Sistem siklus kerja motor bensin dibedakan atas motor bensin dua langkah (two stroke), dan empat langkah (fourstroke).

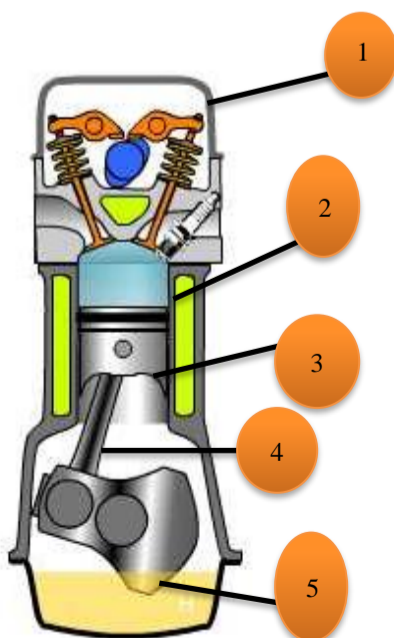
B. Uraian Materi

1. Sejarah Motor Bakar

Sistem Sejarah motor bakar mengalami perkembangan yang menggembirakan sejak tahun 1864. Pada tahun tersebut Lenoir mengembangkan mesin pembakaran dalam tanpa proses kompresi. Campuran bahan bakar dihisap masuk silinder dan dinyalakan sehingga tekanan naik, selanjutnya gas pembakaran berekspansi yang mendorong piston, langkah berikutnya gas pembakaran dibuang. Piston kembali bergerak menghisap campuran bahan bakar udara dengan menggunakan energi yang tersimpan dalam roda gila. Mesin Lenoir pada tahun 1865 diproduksi sebanyak 500 buah dengan daya 1,5 hp pada putaran 100 rpm.

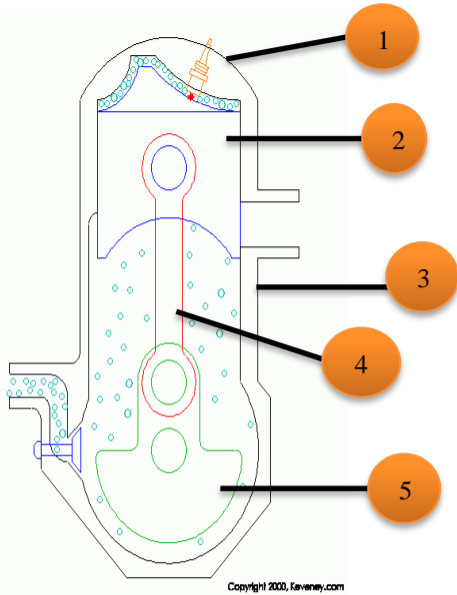
Mesin berikutnya yang lebih efisien dari mesin Lenoir adalah Otto *langen engine*. Mesin ini terdiri dari piston yang tidak dihubungkan dengan poros engkol, tetapi piston bergerak bebas secara vertikal pada proses ledakan dan tenaga. Setelah itu, secara gravitasi piston bergerak turun dan terhubung dengan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

2) Komponen dasar mesin 2 dan 4 langkah



Komponen dasar mesin 4 tak

1. Kepala Silinder (*Cylinder Head/ Cylinder Cop*), terdiri atas : Mekanisme Klep & Busi
2. Silinder (*Cylinder Comp*)
3. Torak (*Piston/Seher*)
4. Batang penghubung (*Connecting Rod/ Stang Seher*)
5. Poros engkol (*Crankshaft/ kruk as*)



Komponen dasar mesin 2 tak

1. Kepala Silinder (*Cylinder Head/ Cylinder Cop*)
2. Torak (*Piston/Seher*)
3. Silinder (*CylinderComp*)
4. Batang penghubung (*Connecting Rod/ Stang Seher*)
5. Poros engkol (*Crankshaft/ kruk as*)

3) Siklus Motor Bensin 2 Langkah



Gambar 1.1 Motor 2 Langkah/Tak

Motor bensin 2 langkah adalah motor bensin dimana untuk melakukan suatu kerja diperlukan 2 langkah gerakan piston atau 1 kali putaran poros engkol. Siklus kerja motor bensin 2 langkah dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Langkahtorak	Kejadian di atas torak	Kejadiandi bawahtorak
Torak bergerak dari TMB ke TMA (I)	<ul style="list-style-type: none"> • Akhir pembilasan diikuti Pemampatan bahan bakar +udara • Setelah dekat TMA Pembakaran dimulai. 	<ul style="list-style-type: none"> • Campuran bahan bakar dan udara baru masuk ke ruang engkol melalui saluran masuk
Torak bergerak dari TMA ke TMB (II)	<ul style="list-style-type: none"> • Akibat pembakaran, Tekanan mendorong torak ke TMB. • Saluran buang terbuka, gas bekas terbuang dan didorong gas baru (pembilasan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Campuran bahan bakar dan udara di ruang engkol tertekan dan akan naik keruang atas torak lewat saluran bilas

4) Siklus motor bensin 4 langkah

Motor bensin empat langkah adalah motor yang pada setiap empat langkah torak/torak (dua putaran engkol) menghasilkan satu tenaga kerja (satu langkah kerja). Berikut ini disajikan cara kerja dari motor bensin 4 langkah:

a. Langkah Hisap

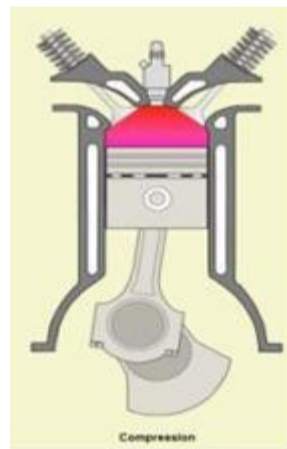


Gambar 1.2 Langkah isap

Pada saat langkah isap, katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Torak bergerak dari TMA (titik mati atas) dan berakhir di TMB (titik mati bawah). Gerakan torak mengakibatkan pembesaran volume silinder, maka menyebabkan kevakuman yang terjadi didalam silinder dan akan mengakibatkan masuknya campuran bahan bakar dan udara ke dalam silinder.

b. Langkah Kompresi

Pada langkah kompresi. Kedua katup tertutup dan campuran di dalam silinder dikompresikan sehingga tekanan dan temperatur naik. Sesaat sebelum akhir langkah kompresi, busi meletikkan bunga api untuk membakar gas akibatnya tekanan gas dalam silinder naik dengan cepat.



Gambar 1.3 Langkah Kompresi

c. Langkah Usaha/Kerja

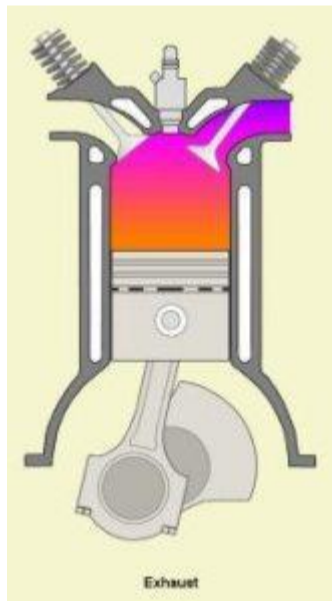
Pada langkah usaha atau kerja, torak bergerak dari titik mati atas menuju titik mati bawah. Kedua katup dalam posisi tertutup. Gas bertekanan tinggi hasil dari terjadinya proses pembakaran menekan torak bergerak turun dan memaksa engkol berputar. Oleh karena itu maka langkah ini disebut langkah usaha atau langkah kerja.



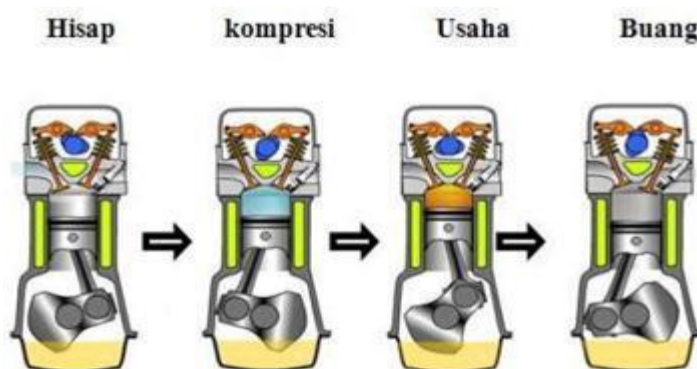
Gambar 1.3 Langkah Usaha/Kerja

d. Langkah Buang

Langkah terakhir dari siklus 4 langkah adalah langkah pembuangan, terjadi ketika torak bergerak dari TMB ke TMA, katup buang terbuka dan katup masuk tertutup. Gas sisa pembakaran akan terdorong torak bergerak keluar. Bila torak mencapai titik mati atas, maka mulailah siklus baru lagi yang dimulai dengan langkah pemasukan atau pengisapan. Gambar selengkapnya dari siklus kerja motor 4 langkah bisa dilihat di gambar dibawah ini



Gambar 1.4 Langkah Buang Gambar siklus kerja motor 4 langkah



Gambar 1.5 Siklus kerja motor 4 Langkah

5) Diagram PV motor bensin 4 langkah

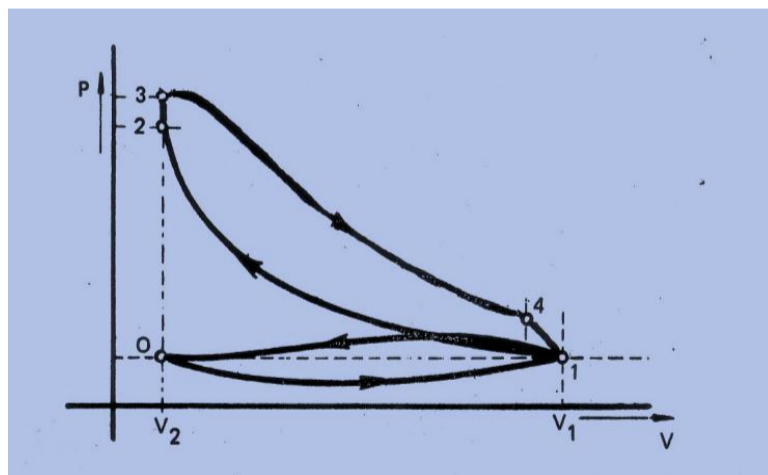
Proses termodinamika dan kimia yang terjadi di dalam motor bakar torak amat kompleks untuk dianalisis menurut teori. Untuk memudahkan analisis tersebut kita perlu membayangkan suatu keadaan yang ideal. Makin ideal suatu keadaan makin mudah dianalisis, akan tetapi dengan sendirinya makin jauh menyimpang dari keadaan yang sebenarnya. Pada umumnya untuk menganalisa motor bakar dipergunakan siklus udara sebagai siklus ideal. Siklus ideal volume konstan ini adalah siklus untuk mesin otto. Siklus volume konstan sering disebut dengan siklus ledakan (explosion cycle) karena secara teoritis proses pembakaran terjadi sangat cepat dan menyebabkan peningkatan tekanan yang tiba-tiba. Penyalaan untuk proses pembakaran dibantu dengan loncatan bunga api. Nikolaus August Otto menggunakan siklus ini untuk membuat mesin sehingga siklus ini sering disebut dengan siklus otto.

Proses sebenarnya amat kompleks, sehingga analisa dilakukan pada kondisi ideal dengan fluida kerja udara.

Idealisasi proses tersebut sebagai berikut :

- Fluida kerja dari awal proses hingga akhir proses.
- Panas jenis dianggap konstan meskipun terjadi perubahan temperatur pada udara.
- Proses kompresi dan ekspansi berlangsung secara adiabatik, tidak terjadi perpindahan panas antara gas dan dinding silinder.
- Sifat-sifat kimia fluida kerja tidak berubah selama siklus berlangsung.
- Motor 2 (dua) langkah mempunyai siklus termodinamika yang sama dengan motor 4 (empat) langkah.

Siklus udara dengan Volume



Gambar 1.6 Grafik indikator Tekanan vs volume

Proses ini sering kita sebut proses OTTO yaitu proses yang terdapat pada motor bensin 4 langkah, siklus ini dapat digambarkan dengan grafik P VS V (P versus V) seperti terlihat pada gambar. Diagram indikatornya dapat kita lihat pada gambar

0 – 1 : Langkah isap

Pada waktu torak bergerak ke kanan, udara bercampur bahan bakar masuk ke dalam silinder. Karena torak dalam keadaan bergerak, maka tekanannya turun sehingga lebih kecil daripada tekanan udara luar, begitu juga suhunya. Garis langkah isap dapat dilihat pada diagram indikator pada gambar. Penurunan

tekanan ini tergantung pada kecepatan aliran. Pada motor yang tidak menggunakan *Supercharger* tekanan terletak diantara 0,85 – 0,9, terhadap tekanan udara luar(kevakuman).

1 – 2 :Langkah kompresi. Kompresinya teoritis berjalan adiabatik.

2 – 3 :Langkah pembakaran. Pembakarannya terjadi pada volume tetap, sehingga suhu naik.

3 – 4 :Langkah pemuaian, sering disebut langkah kerja. Pemuaian ini juga berjalan adiabatik.

Pada langkah ini, suhu turun dari T3 menjadi T4 yang selanjutnya gas tersebut buang sebagai gas buang dengan suhu T4. Pembuangan terjadi pada langkah 4 – 0.

Karena udara yang masuk mempunyai suhu T1 dan volume V1 maka seolah-olah terjadi pendinginan pada volume tetap dari T4 –T1.

T1 = Suhu udara luar dalam °C

V1– V2 = Volume udara yang diisap tiap putaran

V1/V2 = C dan disebut Perbandingan Kompresi

Tekanan yang tertinggi pada proses ini = P3, sedangkan suhu yang tertinggi = T3.Kedua harga ini erat sekali hubungannya dengan bahan dari silinder dan pengisap.

3) RANGKUMAN

Motor 2 langkah adalah motor bensin dimana untuk melakukan suatu kerja diperlukan 2 langkah gerakan piston atau 1 kali putaran poros engkol, sedang motor empat langkah adalah motor yang pada setiap empat langkah torak/torak (dua putaran engkol) menghasilkan satu tenaga kerja (satu langkah kerja). Gerakan torak dari TMA ke TMB disebut dengan langkah torak, Volume silinder adalah volume sepanjang langkah torak

(dari TMB ke TMA), sedang volume diatas TMB adalah volume kompresi.

4) LATIHAN SOAL

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan : TMA, TMB dan langkah torak !
2. Jelaskan proses terjadinya langkah Isap pada mesin 4 tak!
3. Jelaskan proses terjadinya langkah kompresi pada mesin 4 tak!
4. Jeaskan proses terjadinya langkah usaha pada mesin 4 tak !
5. Jelaskan proses terjadinya langkah buang pada mesin 4 tak !

Jawaban

1. TMA (Titik Mati Atas) adalah posisi tertinggi yang dicapai oleh torak saat torak bergerak ke atas, atau disebut juga Top Dead Center (TDC). TMB (Titik Mati Bawah) adalah Posisi terendah yang dicapai oleh torak bergerak ke bawah, atau disebut juga Bottom Dead Center (BTC) Langkah Torak (stroke) adalah jarak Bergeraknya torak antara TMA dan TMB.
2. *Langkah Isap terjadi dimulai dari* campuran udara dan bensin di hisap kedalam silinder. Katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Waktu torak bergerak dari TMA ke TMB ruang silinder menjadi vakum, masuknya campuran udara dan bensin ke dalam silinder disebabkan adanya tekanan udara luar.
3. *Langkah Kompresi terjadi pada saat* Katup masuk dan katup buang tertutup. Saat torak mulai naik dari TMB ke TMA campuran yang dihisap tadi dikompresikan. Akibatnya tekanan dan temperaturnya menjadi naik, sehingga akan mudah terbakar. Poros engkol berputar satu kali, ketika torak mencapai TMA.
4. *Langkah usaha terjadi pada saat* mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Sesaat sebelum torak mencapai TMA pada saat langkah kompresi, busi memberikan loncatan bunga api pada campuran yang telah dikompresikan. Dengan terjadinya pembakaran, kekuatan dari tekanan gas pembakaran yang tinggi mendorong torak kebawah. Usaha ini menjadi tenaga mesin (engine power).
5. *Langkah buang mulai terjadi saat* gas yang terbakar dibuang dari dalam silinder. Katup buang/terbuka, torak bergerak dari TMB ke TMA, mendorong gas bekas keluar dari silinder. Ketika torak mencapai TMA, akan mulai lagi untuk persiapan berikutnya, yaitu langkah hisap

DAFTAR PUSTAKA

M Syarif (2013): Buku Teknologi Dasar Otomotif, Diknas

Ribut (2013);Buku Pekerjaan Dasar Teknolgi Otomotif; Diknas

PDTM (Pengethuan Dasar Teknik Otomotif ; Yudistira 2004)

