

ISBN : 978-602-6367-11-2

# BAHAN AJAR



## MEKANISASI PERTANIAN

### Alat dan Mesin Pertanian



**PUSAT PENDIDIKAN PERTANIAN**

BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN  
TAHUN 2016

ISBN : 978-602-6367-11-2

**BAHAN AJAR**



# **MEKANISASI PERTANIAN**

## **Alat dan Mesin Pertanian**



**PUSAT PENDIDIKAN PERTANIAN**  
**BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN**  
**KEMENTERIAN PERTANIAN**  
**TAHUN 2016**

# **BAHAN AJAR SMK- PP**

**ISBN : 978-602-6367-11-2**

## **PENANGGUNG JAWAB**

Kepala Pusat Pendidikan Pertanian

## **PENULIS**

### **Alat dan Mesin Pertanian**

- Yudi Astoni, STP.,M.Sc
- Ujang Dinar Husyari, SP.,MP
- Candra Romaiyana, S.TP

## **TIM REDAKSI**

Ketua : Dr. Ir. Siswoyo, MP

Sekretaris : Dra. Rosari Hadi Armadiana, M.Pd

## **TIM EDITOR**

- Ir. Dwi Purnomo, MM (STPP Malang)
- Sri Asih Hardjanti, S.Sos.,MM (Pusdiktan)

---

Pusat Pendidikan Pertanian

Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian,

Kantor Pusat Kementerian Pertanian

Gedung D, Latai 5, Jl. Harsono RM 3, Ragunan Jakarta 12550

Telp./Fax. : (021) 7827541, 78839234

## **PRAKATA**

Puji syukur kami panjatkan ke khadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya Pusat Pendidikan Pertanian pada tahun 2016 telah menerbitkan bahan ajar yang sesuai dengan paket keahlian di masing-masing Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan (SMK-PP). Hal ini didasari oleh kebutuhan peningkatan pengetahuan dan kompetensi siswa di Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan (SMK-PP) yang membutuhkan sistem pendidikan yang sama.

Bahan ajar yang terdapat pada Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan (SMK-PP) mengacu pada Kurikulum 2013 sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 Tahun 2013, tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMK/MA.

Salah satu bahan ajar yang diterbitkan adalah Alat dan Mesin Pertanian. Bahan ajar ini disusun berdasarkan silabus yang telah diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Akhir kata kami sampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada tim penyusun yang telah menuangkan ilmunya ke dalam bahan ajar untuk digunakan sebagai acuan bagi guru pengampu dan peserta didik di Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan (SMK-PP). Semoga bahan ajar ini bermanfaat dalam menunjang proses pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan (SMK-PP).

Jakarta, Juni 2016

Kepala Pusat Pendidikan Pertanian

Drs. Gunawan Yulianto, MM., MSi.

NIP. 19590703 198001 1 001

## **KATA PENGANTAR**

Implementasi Kurikulum 2013 berimplikasi terhadap kebutuhan peningkatan dan penguatan sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut. Pembelajaran kelas X jenjang Pendidikan Menengah Kejuruan yang disajikan dalam buku bahan ajar alat dan mesin pertanian mengacu pada ketentuan tersebut.

Buku bahan ajar ini membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab, yang menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa dimotivasi untuk mencari sumber belajar lain yang tersedia di sekitarnya.

Guru berperan sebagai pendamping sekaligus bertugas untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serap siswa dengan ketersediaan kegiatan proses pembelajaran yang ada dalam buku bahan ajar. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang relevan serta bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Bahan ajar ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu segala saran dan masukan untuk lebih menyempurnakan buku bahan ajar ini sangat kami harapkan. Semoga bahan ajar ini bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan umumnya bagi para pembaca.

Penyusun

## **DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
Prakata .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Tabel .....	vi
Daftar Gambar .....	vii
Peta Kedudukan Modul .....	xi
Road Map Materi Alat Dan Mesin Di Smk Pertanian Pembangunan(SMK-PP) .....	xli
Glosarium .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Deskripsi .....	1
B. Prasyarat .....	1
C. Petunjuk Penggunaan .....	1
D. Tujuan Akhir .....	3
E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	3
F. Cek Kemampuan Awal .....	5
<b>II. PEMBELAJARAN</b>	
<b>Kegiatan Pembelajaran 1. Mengenal Sumber Tenaga Penggerak Alat Dan Mesin Produksi Pertanian .....</b>	<b>6</b>
A. Deskripsi .....	6
B. Kegiatan Belajar .....	6
1. Tujuan Pembelajaran .....	6
2. Uraian Materi .....	7
3. Refleksi .....	41
4. Tugas .....	41

## **Daftar Isi**

---

5. Tes Formatif .....	42
<b>C. Penilaian .....</b>	<b>43</b>
1. Sikap .....	43
2. Pengetahuan .....	44
3. Keterampilan .....	46
 <b>Kegiatan Pembelajaran 2. Traktor Roda Dua .....</b>	 <b>47</b>
A. Deskripsi .....	47
B. Kegiatan Belajar .....	47
1. Tujuan Pembelajaran .....	47
2. Uraian Materi .....	47
3. Refleksi .....	76
4. Tugas .....	76
5. Tes Formatif .....	77
<b>C. Penilaian .....</b>	<b>77</b>
1. Sikap .....	77
2. Pengetahuan .....	79
3. Keterampilan .....	80
 <b>Kegiatan Pembelajaran 3. Traktor Roda Empat .....</b>	 <b>81</b>
A. Deskripsi .....	81
B. Kegiatan Belajar .....	81
1. Tujuan Pembelajaran .....	81
2. Uraian Materi .....	81
3. Refleksi .....	118
4. Tugas .....	118
5. Tes Formatif .....	120
<b>C. Penilaian .....</b>	<b>121</b>
1. Sikap .....	121
2. Pengetahuan .....	122
3. Keterampilan .....	124

---

<b>III PENUTUP .....</b>	<b>125</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>126</b>

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
1	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Alat dan Mesin Pertanian .....	3
2	Perbandingan Motor Bensin dan Motor Diesel .....	35

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
1	Silinder Dengan Piston Yang Dapat Bergerak Bebas .....	13
2	Siklus Langkah Gerak Torak Motor 4 Takt .....	15
3	Bagian-Bagian Motor Bensin 4 Takt.....	16
4	Konstruksi Motor Bensin 2 Takt .....	17
5	Siklus Langkah Gerak Torak Motor 2 Takt .....	18
6	Torak / Piston .....	19
7	Batang Torak ( <i>connecting rod</i> ) .....	20
8	Pena Torak (piston pin) .....	20
9	Ring Torak (piston ring) .....	21
10	Poros Engkol (crank shaft) .....	21
11	Blok Silinder (crank case) .....	22
12	Macam Bentuk dan Susunan Blok Silinder .....	22
13	Kepala Silinder .....	22
14	Kepala Silinder .....	23
15	Siklus Aliran Bahan Bakar .....	24
16	Katup Pengatur Gas ( <i>throttle</i> ) .....	25
17	Choke .....	25
18	Pelampung Karburator .....	26
19	Koil .....	28
20	Platina / contact breaker .....	28
21	Kondensator .....	29
22	Busi .....	29
23	Tangki Bahan Bakar .....	32
24	Saringan Bahan Bakar ( <i>fuel filter</i> ) .....	32
25	Pompa Injeksi ( <i>fuel injection pump</i> ) .....	33
26	Pipa Tekanan Tinggi .....	33

## ***Daftar Gambar***

---

27	Pengabut (nozzle) .....	34
28	Sistem Injeksi Motor Diesel .....	34
29	Penggantian Pelumas .....	37
30	Blok Silinder dengan Sirip Pendingin .....	38
31	Siklus Aliran Fluida pada Radiator .....	39
32	Bagian-bagian Traktor Roda Dua .....	50
33	Bagian-bagaian Hand traktor .....	51
34	Bagian-bagian Traktor roda Dua (Yanmar) .....	52
35	Roda Besi .....	53
36	Roda Apung .....	54
37	Bajak singkal .....	55
38	Garu Sisir .....	55
39	Gelebek .....	55
40	Papan perata (leveller) .....	56
41	Gandengan .....	56
42	Tuas Kopling .....	57
43	Tuas Kemudi .....	57
44	Tuas Gas .....	58
45	Pegangan Utama .....	58
46	Pengolahan Tanah Pola tengah .....	61
47	Pengolahan Tanah Pola tepi .....	62
48	Pola Keliling Tengah .....	63
49	Pengolahan Tanah Pola Keliling Tepi .....	63
50	Pola Bolak-Balik Rapat .....	64
51	Pola Zig Zag .....	65
52	Pemeriksaan V-Belt .....	66
53	Kondisi Ban .....	66
54	Pemeriksaan Pelumas Mesin .....	67
55	Pemeriksaan Pelumas Transmisi .....	67

---

56	Penyetelan Kopling Utama .....	69
57	Pengaturan Rem .....	69
58	Pengaturan Tuas Kemudi .....	70
59	Posisi Menghidupkan Motor Penggerak .....	72
60	Menambah Pelumas Saringan Udara .....	76
61	Bagan Klasifikasi Traktor Roda Empat .....	82
62	Traktor Satu Gardan .....	83
63	Traktor Roda Track/(Crawler Karet) .....	83
64	Traktor Roda Track/(Crawler logam) .....	84
65	Traktor Roda Depan Lebih Kecil .....	84
66	Traktor Roda Dobel Sama Besar .....	84
67	Traktor Mikro .....	85
68	Traktor Mini .....	86
69	Traktor Sedang .....	86
70	Traktor Besar .....	86
71	Traktor Sangat Besar .....	87
72	Bagan Sisi Samping Kanan Traktor Roda Empat .....	87
73	Bagan Sisi Samping Kanan Traktor Roda Empat .....	88
74	Bagan Sisi Samping Kiri Traktor Roda Empat .....	88
75	Indikator dan Saklar pada Dashboard .....	89
76	Kunci Kontak (Saklar Utama) .....	90
77	Saklar Lampu Depan .....	90
78	Saklar Lampu Sein .....	91
79	Indikator Pemanas Mesin .....	91
80	Indikator Pengisian Accu .....	92
81	Berbagai Macam Indikator Temperatur Air .....	92
82	Indikator Sirkulasi Pelumas .....	93
83	Tachometer dan Meter Jam Kerja .....	93
84	Sikring .....	94

---

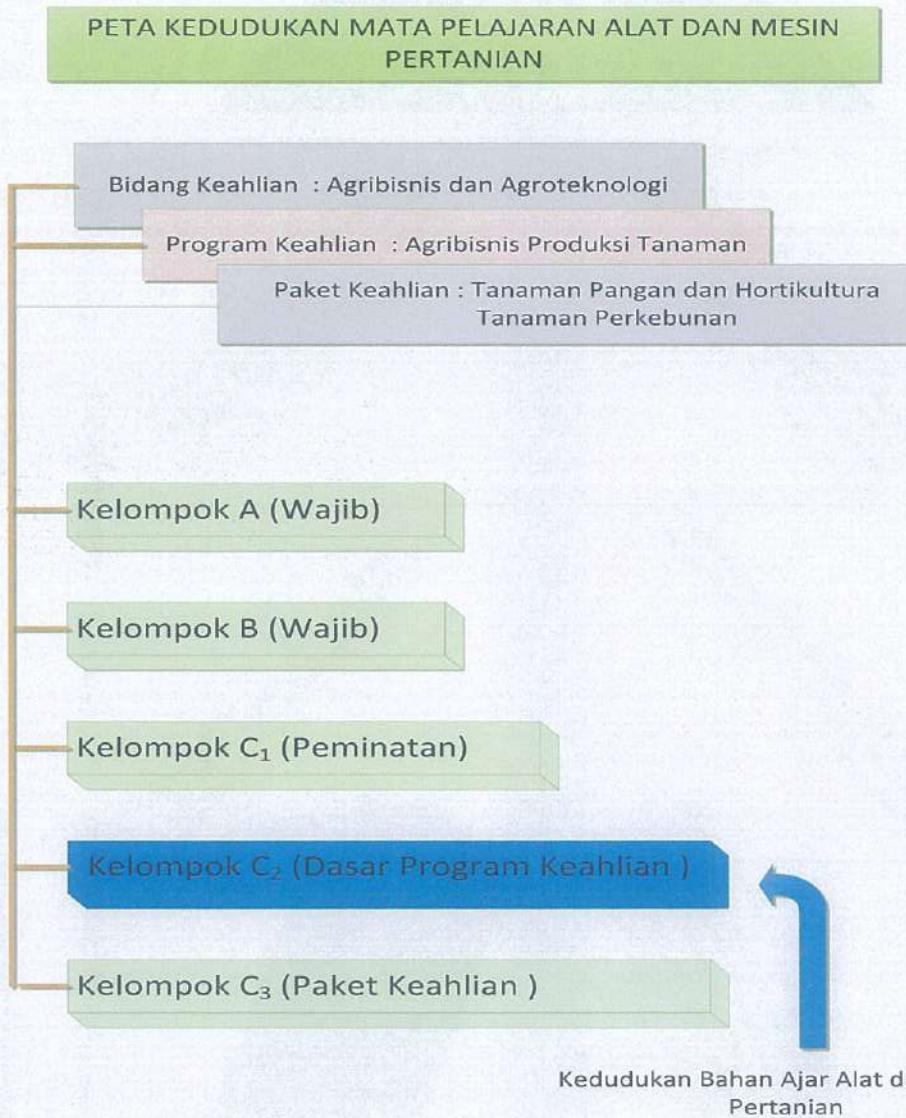
## ***Daftar Gambar***

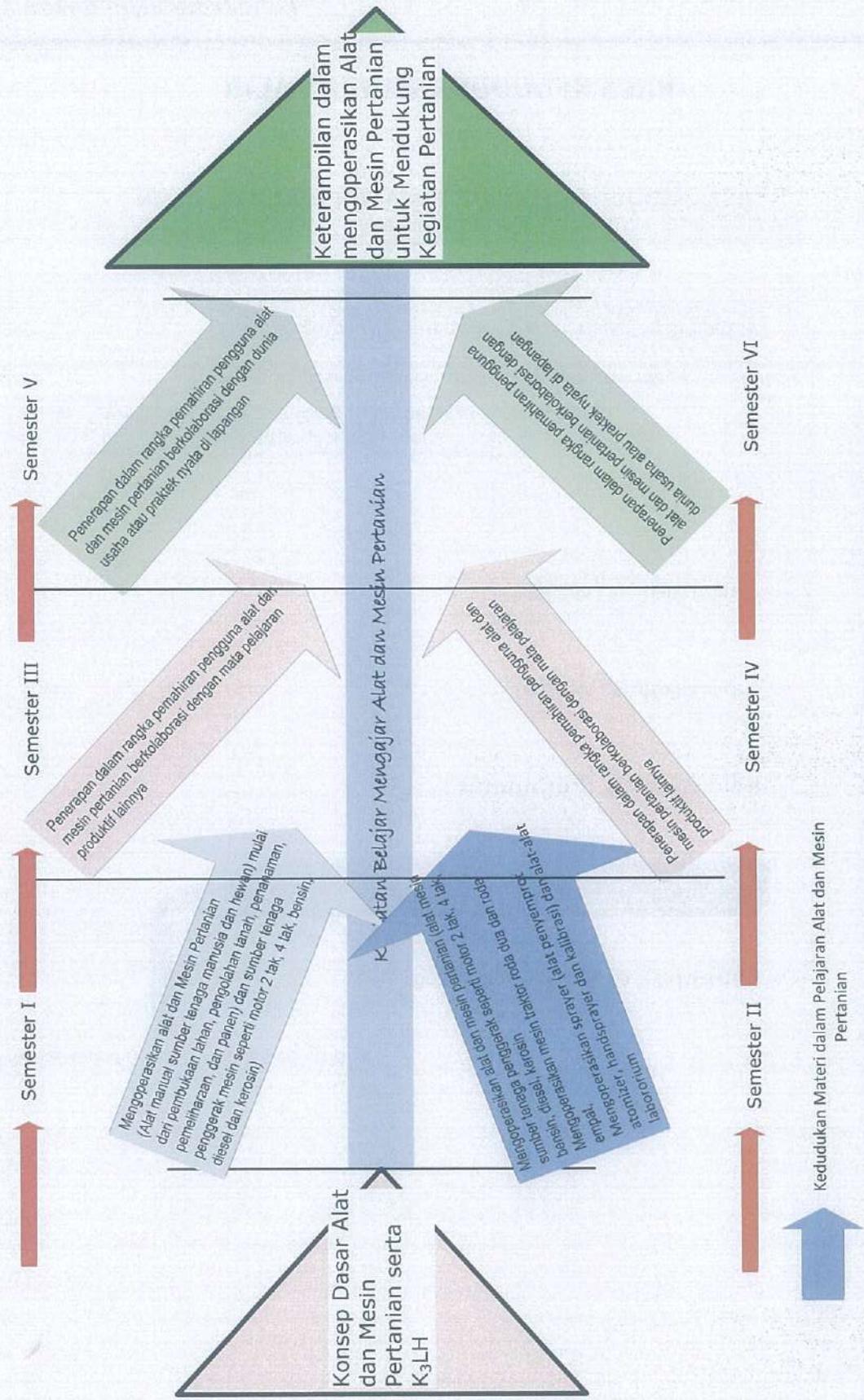
---

85	Tuas dan Pedal Pengatur .....	95
86	Pedal Kopling/Clutch .....	95
87	Tuas dan Pedal Pengatur Gas .....	96
88	Pedal Rem (Kiri dan Kanan) .....	96
89	Tuas Mematikan Motor Penggerak .....	97
90	Tuas Rem Parkir .....	97
91	Tuas Persneling Utama .....	98
92	Persneling Utama dan Cepat Lambat .....	98
93	Pedal Pengunci Gardan .....	99
94	Tuas Gardan Depan .....	99
95	Pengatur Tempat Duduk .....	100
96	Tuas Persneleng PTO .....	100
97	Tuas Hidrolik .....	101
98	Pengunci Kap Motor .....	101
99	Pemecah Lapisan Dalam (Sub Soiler) .....	102
100	Bajak Singkal .....	102
101	Bajak Piringan .....	103
102	Bajak Rotary .....	103
103	Chisel .....	103
104	Garu Piringan .....	104
105	Penggulud (Ridger) .....	104
106	Cultivator .....	104
107	Gandengan (Trailer) .....	105
108	Seeder .....	105
109	Sprayer .....	105
110	Sistem Transmisi dan Penyaluran Tenaga .....	106
111	Pemeriksaan Air Radiator .....	107
112	Pemeriksaan Saringan Udara .....	108
113	Pemeriksaan Tali Kipas .....	114

---

## PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR





## **GLOSARIUM**

- Accu zuur** : Larutan elektrolit untuk accu.
- Alternator;** : Alat yang digunakan untuk mengubah tenaga gerak putar menjadi tenaga listrik pada sistem pengisian.
- Bukti Belajar** : Produk belajar yang harus dihasilkan oleh siswa, setiap siswa melakukan kegiatan belajar (mempelajari setiap KUK, Sub kompetensi, dan Kompetensi). Bukti belajar ini disusun sesuai dengan standar hasil belajar yang telah ditetapkan. Standar bukti belajar harus mampu menggambarkan kompetensi siswa yang telah dipelajari. Bukti belajar ini harus dikemas dalam bentuk portfolio hasil belajar siswa, yang dapat digunakan sebagai bukti belajar apabila sudah mendapatkan pengesahan dari guru pembimbing.
- Dashboard,** : Papan didepan pengendara atau operator tempat tombol dan indikator.
- Elektrolit accu** : Cairan yang ada pada accu.
- Gardan** : Bagian dari traktor yang berfungsi merubah arah tenaga putar dari persneling yang membujur ke poros roda yang melintang. Gardan juga berfungsi untuk memungkinkan roda kanan dan roda kiri belakang dapat berputar dengan kecepatan berbeda, sehingga traktor dapat berbelok.
- Gemuk (grease)** : Salah satu jenis pelumas yang berbentuk pasta.
- Grease gun** : Alat untuk memasukkan gemuk ke rumah gemuk.
- HP** : Singkatan dari *horse power* (DK/daya kuda), merupakan salah satu jenis satuan daya suatu sumber tenaga/daya. 1 HP menyatakan satu ekor kuda jantan dewasa mampu menarik beban seberat 75 kg sejauh 1 m selama 1 detik (1 HP = 75 kg/m/detik).

<b>Idle</b>	: Posisi gas paling kecil, tapi masih motor masih hidup. Pada kondisi idle, traktor tidak boleh diberi beban.
<b>Implemen</b>	: Peralatan yang ditarik traktor, untuk mengerjakan sesuatu, seperti bajak dan garu.
<b>Indikator</b>	: Alat untuk memberi tanda, apakah suatu sistem pada traktor bekerja dengan baik atau tidak.
<b>Keterampilan</b>	: Dasar keterampilan yang diperlukan, agar siswa dapat melakukan unjuk kerja dengan benar sesuai kriteria yang ditetapkan.
<b>Kumparan</b>	: Lilitan kabel pada batang magnit, untuk mengubah tenaga kinetic gerak putar motor menjadi tenaga listrik.
<b>Motor stater</b>	: Motor yang digunakan untuk memulai menghidupkan motor diesel traktor. Sumber tenaganya dari accu.
<b>Niple</b>	: Tempat pengisian pelumas gemuk.
<b>Nozel</b>	: Alat untuk mengabutkan seperti bahan bakar solar pada ruang pembakaran.
<b>Pengetahuan</b>	: Pengetahuan adalah informasi atau pemahaman ( <i>understanding</i> ) tentang pengetahuan yang diperlukan untuk mendukung kemampuannya dalam melaksanakan setiap unjuk kerja yang bersangkutan. Dengan menguasai pengetahuan, maka akan mengetahui tentang apa yang dikerjakan itu, bagaimana melakukannya, kapan harus dilakukan, dan mengapa harus dilakukan.
<b>Peralatan tangan</b>	: Peralatan yang dioperasikan dengan tangan, berfungsi agar dapat mempermudah pekerjaan. Contoh: tang, kunci pas, obeng, palu, dan kuas.
<b>Persneling</b>	: Alat yang digunakan untuk merubah kecepatan.
<b>Psi</b>	: Jenis satuan tekanan ( <i>British</i> ), singkatan dari <i>Pounds per Square Inch</i> artinya kekuatan tekanan per inchi persegi, psi bisa disebut juga <i>lb/in<sup>2</sup></i> , <i>pfsi</i> atau <i>lbf/in<sup>2</sup></i> .

<b>PTO</b>	Singkatan dari <i>Power Take Off</i> , salah satu bagian dari traktor, sebagai sumber tenaga putar yang dapat diatur kecepatannya.
<b>Radiator dan kondensor</b>	: Salah satu jenis sistem pendingin pada motor.
<b>Sikap</b>	: Perilaku spesifik yang harus dipenuhi siswa pada saat melaksanakan kegiatan unjuk kerja. Sikap ini harus tercermin pada diri siswa setiap saat melaksanakan kegiatan yang sama, baik diawasi oleh guru maupun tidak diawasi dimana saja dan kapan saja. Artinya bahwa sikap ini harus menjadi system nilai pada diri siswa ( <i>value system</i> ).
<b>Silinder</b>	: Ruangan berbentuk silinder, yang berfungsi sebagai ruang pembakaran pada motor bakar.
<b>Sinkronmes</b>	: Alat yang digunakan pada persneleng, yang memungkinkan kita memindah gigi persneling sambil berjalan.
<b>Sistem pengisian</b>	: Sistem pada traktor yang berfungsi untuk mengisi tenaga listrik ke accu, sehingga accu tidak terlalu sering untuk diisi (di strom), meskipun sering digunakan.
<b>Sumbu</b>	: Garis khayal yang membelah traktor di tengah secara membujur.
<b>Trailer</b>	: Alat pengangkut yang ditarik traktor, berbentuk seperti gerobak atau kereta terbuka, biasanya beroda dua, namun ada yang beroda empat.



# **ALAT DAN MESIN PERTANIAN**



## I. PENDAHULUAN

### A. Deskripsi

Bahan ajar ini berisi tentang materi utama alat dan mesin pertanian meliputi: 1) Jenis-jenis alat-alat dan mesin produksi pertanian sebagai sumber penggerak; 2) Traktor roda dua; dan 3) Traktor roda empat. Pendalaman materi utama dimulai dari menganalisis jenis-jenis alat dan mesin produksi pertanian, mengenal bagian-bagian alat dan mesin produksi pertanian beserta fungsinya, prinsip dan prosedur kerja alat dan mesin produksi pertanian, dan mengoperasikan alat dan mesin produksi pertanian serta perawatannya.

### B. Prasyarat

Untuk mempelajari bahan ajar ini tidak perlu syarat kemampuan teknis tertentu, tetapi akan lebih baik apabila telah mempelajari bahan ajar tentang teknik budidaya pertanian.

### C. Petunjuk Penggunaan Bahan ajar

#### 1. Penjelasan Bagi Siswa

- 1) Bacalah bahan ajar ini secara berurutan dari kata pengantar sampai cek kemampuan serta pahami isi dari setiap babnya.
- 2) Setelah anda mengisi cek kemampuan, apakah anda termasuk kategori orang yang perlu mempelajari bahan ajar ini? Apabila anda menjawab YA, maka pelajari bahan ajar ini.
- 3) Untuk memudahkan belajar anda dalam mencapai kompetensi ini, maka pelajari dulu garis besar silabus alat dan mesin pertanian serta prosedur pembelajarannya sampai mengerti akan tujuan dari pembelajarannya. Apabila ada yang kurang jelas tanyakan pada guru mata pelajaran.
- 4) Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam bahan ajar ini agar kompetensi anda berkembang sesuai standar.

- 5) Buatlah rencana belajar anda dengan menggunakan format seperti yang ada dalam bahan ajar, konsultasikan dengan guru mata pelajaran.
- 6) Lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai rencana kegiatan belajar yang telah anda susun dan disetujui oleh guru mata pelajaran.
- 7) Setiap mempelajari satu sub kompetensi, anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (lembar informasi), melaksanakan tugas-tugas, dan mengerjakan lembar latihan.
- 8) Dalam mengerjakan Lembar Latihan, anda jangan melihat Kunci Jawaban terlebih dahulu, sebelum anda menyelesaikan Lembar Latihan.
- 9) Laksanakan Lembar Kerja untuk pembentukan psikomotorik skills, sampai anda benar-benar terampil sesuai standar. Apabila anda mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan guru anda.
- 10) Kerjakan Lembar Kerja sesuai yang ada dalam bahan ajar ini, apabila dalam membuat perencanaan anda mengalami kesulitan, anda konsultasi dengan guru mata pelajaran.

## **2. Penjelasan Bagi Guru**

- 1) Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar.
- 2) Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- 3) Membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar siswa.
- 4) Membantu siswa dalam menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar
- 5) Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan
- 6) Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.
- 7) Melaksanakan penilaian

- 8) Menjelaskan kepada siswa mengenai bagian yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya
- 9) Mencatat pencapaian kemajuan siswa

#### D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari kompetensi ini, siswa mampu menganalisis dan mengidentifikasi jenis-jenis alat dan mesin produksi pertanian sebagai sumber penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat, serta mengoperasikan dan melaksanakan perawatan jenis-jenis alat-alat dan mesin produksi pertanian sebagai sumber penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat.

#### E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Bidang Keahlian	: Agribisnis dan Agroteknologi
Program Keahlian	: Agribisnis Produksi Tanaman
Paket Keahlian	: Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Agribisnis Tanaman Perkebunan
Mata Pelajaran	: Alat dan Mesin Pertanian

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Alat dan Mesin Pertanian

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini bahwa lingkungan alam sebagai anugerah Tuhan harus dijaga kelestariannya.
2. Menghayati perilaku (jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi	2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami alat mesin pertanian yang digunakan dalam budidaya pertanian 2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami jenis-jenis dan klasifikasi traktor pertanian disertai dengan menunjukkan bagian-bagian traktor dan fungsinya 2.4 Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung-jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai Standar Pengoperasian Traktor Pertanian

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
<p>secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam</p>	<p>2.4 Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan traktor pertanian</p>
<p>3. Memahami dan menerapkan pengetahuan <b>faktual</b>, <b>konseptual</b>, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.</p>	<p>3.1 Menganalisis jenis-jenis alat dan mesin produksi pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p> <p>3.2 Menerapkan fungsi bagian-bagian alat dan mesin produksi pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p> <p>3.3 Menerapkan prinsip dan prosedur kerja alat dan mesin produksi pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p> <p>3.4 Menerapkan cara mengoperasikan alat dan mesin produksi pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p> <p>3.5 Menerapkan cara perawatan alat dan mesin produksi pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p>
<p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.</p>	<p>4.1 Melaksanakan identifikasi jenis-jenis alat dan mesin produksi pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p> <p>4.2 Melaksanakan identifikasi fungsi bagian-bagian alat dan mesin pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p> <p>4.3 Melaksanakan identifikasi prinsip dan prosedur kerja alat dan mesin pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing</p> <p>4.4 Melaksanakan pengoperasian kerja alat dan mesin pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing sesuai manual operasional</p>

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	4.5 Melaksanakan perawatan alat dan mesin pertanian, laboratorium, klimatologi, penyimpanan dan prosesing sesuai prosedur

#### F. Cek Kemampuan Awal

NO.	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1	Apakah Anda tahu klasifikasi motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		
2	Apakah Anda tahu bagian-bagian dari motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		
3	Apakah Anda tahu fungsi dari bagian-bagian motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		
4	Apakah Anda tahu cara menyiapkan motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		
5	Apakah Anda dapat menghidupkan motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		
6	Apakah Anda dapat mematikan motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		
7	Apakah Anda dapat menjalankan motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		
8	Apakah Anda dapat menjalankan traktor roda dua dan roda empat dengan trailer?		
9	Apakah Anda dapat menjalankan traktor roda dua dan roda empat pada tanjakan dan turunan?		
10	Apakah Anda dapat merawat motor penggerak, traktor roda dua dan traktor roda empat?		

Keterangan : Apabila anda menjawab "**TIDAK**" pada salah satu pertanyaan di atas, pelajarilah bahan ajar ini. Apabila anda menjawab "**YA**" pada semua pertanyaan, maka lanjutkanlah dengan mengerjakan evaluasi yang ada pada bahan ajar ini

## **II. PEMBELAJARAN**

### **Kegiatan Pembelajaran 1.**

### **MENGENAL SUMBER TENAGA PENGGERAK ALAT DAN MESIN PRODUKSI PERTANIAN**

#### **A. Deskripsi**

Kebutuhan untuk memberikan kualitas dan kuantitas produksi pertanian harus selalu ditingkatkan. Peranan teknologi budidaya dan alat dan mesin pertanian sangat dibutuhkan dalam kegiatan produksi pertanian khususnya dalam kegiatan budidaya maupun penanganan pasca panen. Bahan ajar ini disusun sebagai bahan pembelajaran dalam memperkenalkan sumber tenaga penggerak motor bakar dan macam alat dan mesin pertanian dari sejak pengolahan tanah sampai dengan penanganan pasca panen.

#### **B. Kegiatan Pembelajaran**

##### **1. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik mampu:

- 1) Menjelaskan berbagai sumber tenaga penggerak dalam produksi pertanian;
- 2) Menjelaskan klasifikasi motor bakar alat dan mesin produksi pertanian;
- 3) Mengidentifikasi prinsip kerja motor bakar empat langkah dan dua langkah;
- 4) Menjelaskan bagian-bagian motor bakar dan fungsinya;
- 5) Mengidentifikasi prinsip kerja motor bensin dan motor diesel;
- 6) Menjelaskan sistem pelumasan motor bakar;
- 7) Menjelaskan sistem pendinginan motor bakar;
- 8) Menjelaskan sistem pemeliharaan motor bakar.

## 2. Uraian Materi

### 1) Sumber Tenaga Penggerak Dalam Produksi Pertanian

Secara umum ada dua jenis energi yang digunakan secara langsung dibidang pertanian, yaitu energi kinetik untuk menggerakkan alat dan mesin pertanian dan panas untuk pengeringan dan pengolahan. Energi kinetik digunakan untuk beberapa hal seperti menarik beban. Misalnya pengolahan tanah dengan menggunakan bajak biasa, menarik trailer, dan sebagainya. Energi kinetik juga digunakan untuk memutar poros misalnya memompa air, perontokan padi, dan sebagainya. Ada juga pekerjaan yang menggunakan tenaga tarik dan putar sekaligus, seperti penanaman, pemanenan, dan pengolahan tanah dengan menggunakan bajak yang memanfaatkan daya dari poros PTO traktor. Penggunaan panas misalnya untuk mengeringkan, mendinginkan, dan mengolah hasil pertanian.

Yang dimaksud dengan istilah sumber tenaga penggerak di sini ialah asal dari tenaga yang digunakan pada pekerjaan pertanian. Contohnya jika suatu peralatan digerakkan menggunakan motor listrik, sedangkan listrik tersebut berasal dari generator yang digerakkan dengan kincir angin, maka dikatakan bahwa sumber tenaga untuk peralatan atau pekerjaan tersebut ialah tenaga angin. Secara umum, tenaga yang digunakan pada pekerjaan-pekerjaan pertanian dapat dibagi menurut sumbernya ialah tenaga manusia, tenaga hewan, tenaga mesin dan tenaga alam.

#### a. Tenaga Manusia

Manusia dapat mengubah energi makanan yang dicernanya menjadi bentuk kerja mekanis, sehingga manusia dikatakan sebagai motor penggeraknya. Kerja mekanis yang dihasilkan dapat digunakan dalam berbagai bentuk seperti menarik dan mendorong beban, hingga memutar. Penggunaan tenaga manusia dalam dunia pertanian Indonesia saat ini masih dominan dengan ditemukannya petani yang masih mencangkul lahannya, menanam hingga memanen dengan tangannya sendiri dan dengan peralatan sederhana. Seorang buruh yang sehat dapat bekerja

selama 8 jam sehari dengan output tenaga rata-rata 75 watt. (<http://wikipedia.org>). Pada berbagai pekerjaan pertanian secara umum digunakan oleh tenaga manusia yang dalam hal ini menggunakan otot sebagai energi penggerak yang digunakan seperti kegiatan mencangkul, memotong padi dengan sabit, menyiangi kebun, menyiangi sawah, membersihkan saluran dan sebagainya. Adapun alasan digunakannya tenaga otot untuk suatu pekerjaan pertanian, antara lain pekerjaan tersebut sulit dikerjakan oleh mesin dan belum tersedianya alat dan mesin di lokasi areal pertanian yang menggunakan sumber tenaga non-manusia.

**b. Tenaga Hewan**

Tenaga hewan juga banyak digunakan untuk berbagai pekerjaan pertanian meskipun saat ini jumlahnya menyusut seiring semakin meluasnya penggunaan traktor tangan. Tenaga hewan digunakan dalam kegiatan pertanian sebagai alat-alat pengolah tanah dan untuk transportasi. Hewan yang biasa digunakan ialah kerbau, sapi, dan kuda. Alat yang biasa dihela hewan ialah bajak dan garu. Sedangkan untuk transportasi, selain menarik pedati (kendaraan pengangkut pedesaan), hewan juga biasa digunakan mengangkut barang dengan meletakkannya dipunggung hewan tersebut secara langsung.

**c. Tenaga Mesin (motor bakar)**

Saat ini, motor bakar masih mendominasi pemanfaatan energi dibidang mekanisasi pertanian terutama pada pengolahan lahan, pemanenan, hingga pengolahan hasil pertanian. Misalnya yang paling sederhana yaitu traktor dua roda. Motor bakar yang digunakan pada umumnya yaitu motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang menggunakan bahan bakar bensin. Penggunaan motor diesel biasanya pada mesin yang lebih berat, seperti traktor roda empat yang biasa digunakan pada perkebunan besar. Keuntungan penggunaan motor bakar

adalah kemampuannya dalam menyediakan daya yang besar dalam waktu yang cepat.

Perlu sebelumnya diberi batasan pengertian, bahwa yang dimaksud dengan mesin di sini ialah suatu kontruksi yang menggunakan bahan bakar (biasanya solar atau bensin, atau bahan bakar lain seperti biomas) untuk menghasilkan tenaga gerak, untuk selanjutnya akan disebut dengan istilah motor bakar. Dengan demikian, tercakup dalam pengertian ini ialah mesin yang digunakan pada traktor roda dua atau traktor roda empat, mesin diesel penggerak *rice milling unit*, mesin pompa air, serta mesin yang digunakan pada pekerjaan-pekerjaan pertanian yang lain.

d. **Tenaga Alam**

Tenaga alam ialah energi atau tenaga yang digunakan berasal dari angin, air dan sinar matahari. Tenaga angin bisa digunakan antara lain untuk menggerakkan kincir angin yang kemudian digunakan untuk memutar pompa. Secara langsung, tenaga angin juga bisa dimanfaatkan petani untuk pembersihan bahan hasil panen. Misalnya pembersihan gabah dengan menuangkannya di tengah tiupan angin cepat di tengah sawah sehingga kotorannya tertius angin tersebut. Pemanfaatan tenaga angin untuk kincir potensial bisa dikembangkan untuk daerah dekat pantai yang biasanya kecepatan anginnya cukup tinggi.

Tenaga air yang dimaksud di sini ialah tenaga yang dihasilkan oleh aliran air. Tenaga air tersebut dapat digunakan untuk menggerakkan kincir air atau turbin air, selanjutnya putaran tersebut digunakan untuk memutar dinamo (*generator*) untuk sumber listrik, atau untuk penggilingan gabah, dan sebagainya. Penggunaan tenaga air yang terutama banyak digunakan petani ialah untuk menaikkan air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi. Contoh penggunaan tenaga air untuk menaikkan air ialah pompa hidran, kincir atau pompa spiral, dan turbin bergayung.

Dari tenaga matahari, yang paling banyak dimanfaatkan petani terutama ialah panasnya. Panas tersebut digunakan untuk pengeringan berbagai macam hasil pertanian. Bahkan sebagian besar pengeringan di pedesaan menggantungkan diri pada panas matahari tersebut. Selain untuk pengeringan, sebenarnya tenaga matahari masih bisa dimanfaatkan dengan cara lain, misalnya dengan menggunakan *solar collector* (kolektor surya) yang bisa menghasilkan aliran listrik.

Contoh penggunaan masing-masing sumber tenaga tersebut ialah: Tenaga surya, panel surya menghasilkan tenaga listrik yang digunakan untuk memutar motor listrik. Selanjutnya tenaga tersebut digunakan untuk menggerakkan alat pertanian. Tenaga air, turbin atau kincir air bisa digunakan untuk membangkit listrik atau langsung untuk memutar gilingan. Tenaga angin, kincir angin bisa digunakan untuk memutar pompa air atau membangkit listrik.

## 2) Klasifikasi Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanik atau gerak. Energi diperoleh dari proses pembakaran. Tenaga yang dihasilkan oleh motor bakar jika dibandingkan tenaga manusia atau hewan jauh lebih besar.

Penggunaan tenaga motor bakar dibidang pertanian mempunyai keuntungan, diantaranya:

- a. Tenaga yang dihasilkan besar.
- b. Ketahanannya baik, mampu bekerja 24 jam secara terus menerus.
- c. Setiap saat dapat digunakan asalkan bahan bakar atau sumber panas tersedia.
- d. Dapat digunakan sebagai sumber tenaga alat mesin stasioner ataupun mesin bergerak.

Motor bakar ditinjau dari cara memperoleh panas dari pembakaran dapat dibedakan dalam dua golongan, yaitu:

- a. Motor bakar dengan pembakaran di luar (*external combustion engine*) Pada motor bakar luar proses memperoleh panas berasal dari luar mesin (proses pembakaran terjadi di luar mesin). Fluida kerja, yaitu fluida yang menghasilkan kerja mekanika, terpisah dari gas hasil pembakaran. Yang termasuk dalam jenis motor bakar luar ialah mesin uap. Pada mesin uap pembakaran terjadi pada tungku, sedang air dan uap air sebagai fluida kerja terletak di dalam ketel dan saluran uap. Panas pembakaran disalurkan melalui dinding ketel ke fluida kerja, sedang gas hasil pembakaran dibuang keluar. Mesin uap meliputi jenis mesin uap torak dan turbin uap. Mesin uap torak dahulu banyak dipakai pada lokomotif uap, namun sekarang sudah hampir tak dipakai lagi. Kebanyakan mesin uap yang ada sekarang adalah dari jenis turbin uap. Turbin uap banyak dipakai di pembangkit listrik serta di pabrik gula.
- b. Motor bakar dengan pembakaran di dalam silinder (*internal combustion engine*). Pada motor bakar dalam, proses memperoleh panas berasal dari dalam mesin itu sendiri (proses pembakaran terjadi di dalam mesin). Fluida kerja pada motor bakar dalam adalah gas hasil pembakaran itu sendiri. Pada motor bakar torak, bagian utama berupa silinder dan torak yang dapat bergerak sepanjang silinder. Dalam ruang silinder (disebut juga ruang bakar) yang dibatasi kepala silinder, dinding silinder dan torak, dilangsungkan reaksi pembakaran bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas hasil pembakaran yang memuai tersebut digunakan untuk mendesak torak bergerak sepanjang silinder sehingga diperoleh kerja translasi. Selanjutnya gerakan translasi torak tersebut diubah melalui mekanisme poros engkol menjadi gerakan rotasi.

Motor dengan pembakaran di dalam silinder dapat diklasifikasi sebagai berikut:

Berdasarkan langkah gerak torak atau piston, yaitu:

- Motor 4 Langkah
- Motor 2 Langkah

Berdasarkan bahan bakar yang digunakan, yaitu:

- Motor bensin
- Motor diesel
- Motor kerosin

Berdasarkan jumlah silinder yang digunakan, yaitu :

- Motor satu silinder (tunggal)
- Motor dua silinder (ganda)
- Motor multi silinder (bersilinder 3, 4, 6 , dan seterusnya)

Berdasarkan sistem pengapian proses terjadinya pembakaran, yaitu:

- Menggunakan loncatan bunga api listrik dari busi (motor bensin)
- Menggunakan panas kompresi (motor diesel)

Berdasarkan putaran motor (rpm), yaitu:

- Motor dengan putaran rendah (< 800 rpm)
- Motor dengan putaran sedang (800 – 1200 rpm)
- Motor dengan putaran tinggi (>1200 rpm)

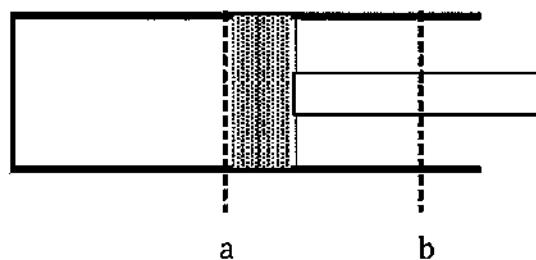
Berdasarkan sistem pendinginan, yaitu:

- Sistem pendinginan dengan udara
- Sistem pendingin dengan air

### **3) Prinsip Kerja Motor Bakar 4 Takt dan 2 Takt**

Prinsip dasar kerja motor bakar adalah adanya pemanasan pada ruang tertutup yang menyebabkan pemuaian gas, pada gilirannya menaikkan tekanan gas. Tekanan gas dapat diubah menjadi daya mekanika, dengan membuat rancangan berupa silinder yang ditutup mati pada ujung yang satu sedang ujung lain ditutup torak yang dapat bergeser sepanjang silinder

(Gambar 1). Mula-mula posisi piston adalah di (a). Piston akan bergeser jika terjadi perbedaan tekanan antara kedua sisinya. Pada saat terjadi pemanasan di dalam ruang silinder, terjadilah tekanan yang lebih besar dari tekanan atmosfir. Tekanan tersebut mampu menggeser piston sepanjang silinder ke arah kanan (ke titik b) (Gambar 1), sehingga ruang dalam silinder bertambah besar. Jika tekanan yang dihasilkan pemanas pada ruang dalam silinder cukup besar maka gaya yang diterima piston akan besar, sehingga mampu mendorong beban di sebelah kanan piston.



Gambar 1. Silinder Dengan Piston Yang Dapat Bergerak Bebas

Konstruksi pada Gambar 1, setelah piston bergeser ke kanan dan tekanan di kiri dan kanan piston berimbang, gerakan piston akan berhenti. Konstruksi semacam ini kurang bisa dimanfaatkan untuk keperluan praktis. Agar kerja dorongan piston dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan praktis, pada sisi luar piston tersebut disambungkan tuas yang dihubungkan ke sebuah poros engkol. Poros engkol tersebut berfungsi mengubah gerak translasi piston menjadi gerak rotasi. Daya berbentuk putaran poros engkol ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Berdasarkan siklus kerjanya, motor bakar dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu motor bakar 2 takt (*two stroke*) dan 4 takt (*four stroke*). Perbedaannya terdapat pada jumlah langkah atau stroke yang dilalui oleh piston selama siklus kerja.

- a. Motor 4 takt (*four stroke*)**
- b. Motor 4 takt** adalah motor yang memerlukan empat kali langkah gerak torak (dua kali keatas dan dua kali ke bawah) untuk memperoleh satu kali usaha di ruang pembakaran.

Langkah gerak torak tersebut berturut-turut adalah :

a) Langkah Isap (*intake stroke*)

Pada waktu langkah isap, katup pemasukan terbuka dan katup pembuangan tertutup. Torak bergerak ke bawah (TMB) dan volume ruang pembakaran bertambah besar, sehingga tekanannya menjadi lebih kecil daripada tekanan udara luar. Akibatnya, campuran bahan bakar dan udara (untuk motor bensin) sedangkan untuk motor diesel hanya udara murni yang masuk dan mengisi ruang pembakaran melalui lubang katup pemasukan.

b) Langkah Kompresi (*compression stroke*)

Pada waktu langkah kompresi katup pemasukan dan pembuangan tertutup. Torak bergerak keatas dari TMB ke TMA dan memampatkan (campuran bahan bakar dan udara) untuk motor bensin dan udara murni untuk motor diesel di ruang pembakaran. Loncatan bunga api listrik pada busi terjadi menjelang akhir langkah kompresi dan membakar atau meledakkan bahan bakar. Sedangkan pada motor diesel udara yang dimampatkan akan menimbulkan panas yang tinggi, setelah bahan bakar disemprotkan oleh *nozzle* maka terjadi proses pembakaran.

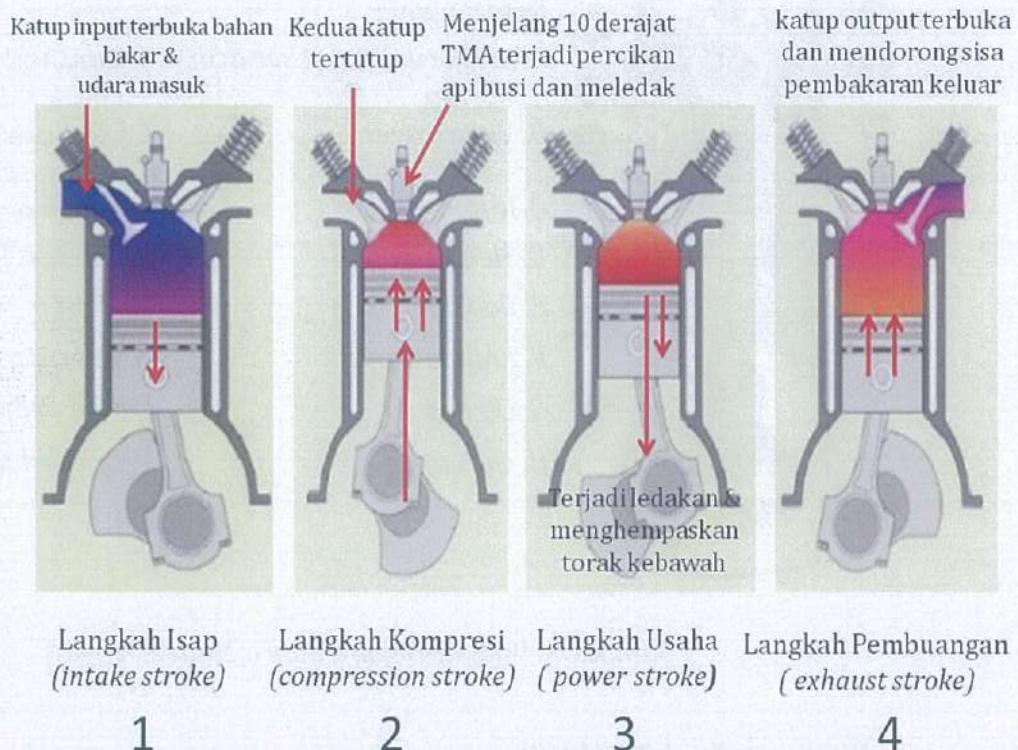
c) Langkah Usaha (*power stroke*)

Pada waktu langkah usaha katup pemasukan dan pembuangan masih dalam keadaan tertutup, menjelang torak turun kebawah (TMB), pembakaran yang terjadi dalam ruang silinder menghasilkan tenaga yang maksimal, sehingga menghempaskan torak ke bawah (TMB) dan memperoleh satu kali usaha.

d) Langkah Pembuangan (*exhaust stroke*)

Pada waktu langkah pembuangan katup pemasukan tertutup dan katup pembuangan terbuka. Torak bergerak keatas (TMA) dan mendorong sisa pembakaran keluar melalui katup pembuangan ke udara bebas.

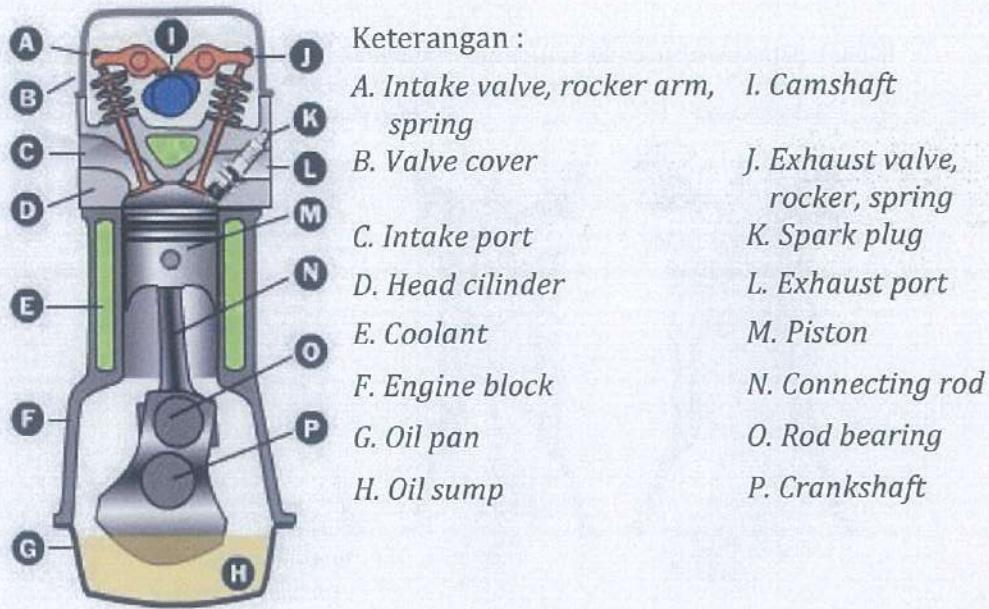
Langkah gerak torak secara jelas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Langkah Gerak Torak Motor 4 Takt

Proses pembakaran pada motor bakar terjadi secara periodik dan terus menerus. Adapun gerakan utama pada siklus motor bakar pembakaran di dalam adalah gerakan bolak-balik yang terjadi pada torak atau piston naik turun dari TMA ke TMB dan gerakan berputar yang dilakukan oleh poros engkol untuk dapat melaksanakan proses kerja empat langkah dan dua langkah. Gerakan piston dari TMA menuju ke TMB disebut dengan langkah torak (*stroke*).

### Bagian-bagian Konstruksi Motor Bensin 4 Takt



Gambar 3. Bagian-Bagian Motor Bensin 4 Takt

#### c. Motor 2 Takt (*two stroke*)

Motor 2 takt adalah motor yang memerlukan dua kali langkah gerak torak, satu kali ke atas (*ascending stroke*) dan satu kali ke bawah (*descending stroke*) untuk memperoleh satu kali usaha di ruang pembakaran.

Langkah gerak torak tersebut berturut-turut adalah:

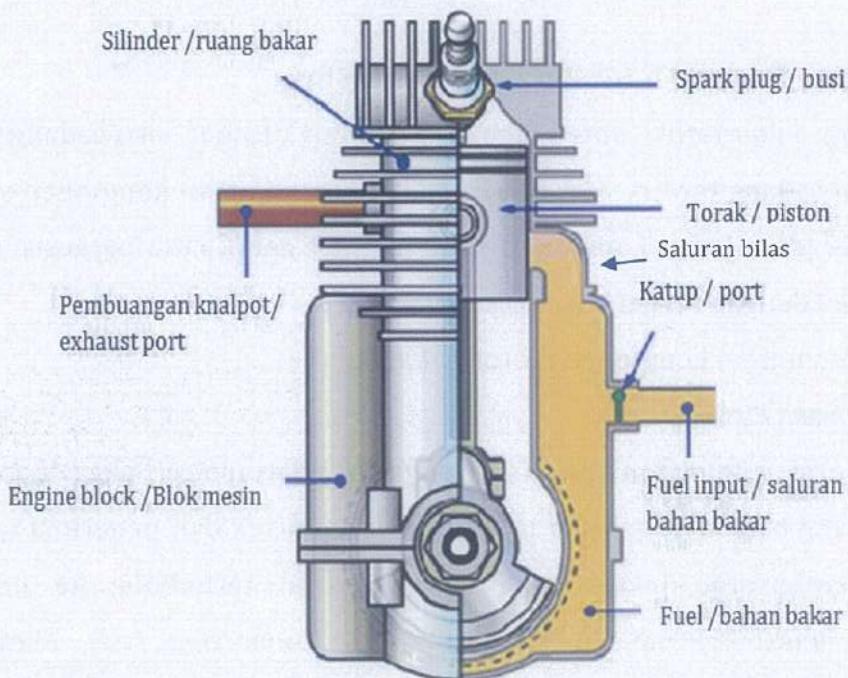
##### a) Langkah Atas (*ascending stroke*)

Torak bergerak ke atas (TMA) maka di ruang pembakaran akan terjadi kompresi dan dengan adanya loncatan bunga api listrik pada busi, maka terjadi pembakaran di ruang silinder. Di ruang karter, dengan adanya gerakan torak ke atas, volumenya bertambah besar dan tekanannya menjadi lebih kecil dari udara luar, sehingga udara luar masuk ke karter melalui karburator maka terjadilah percampuran udara, bahan bakar dan oli di ruang karter.

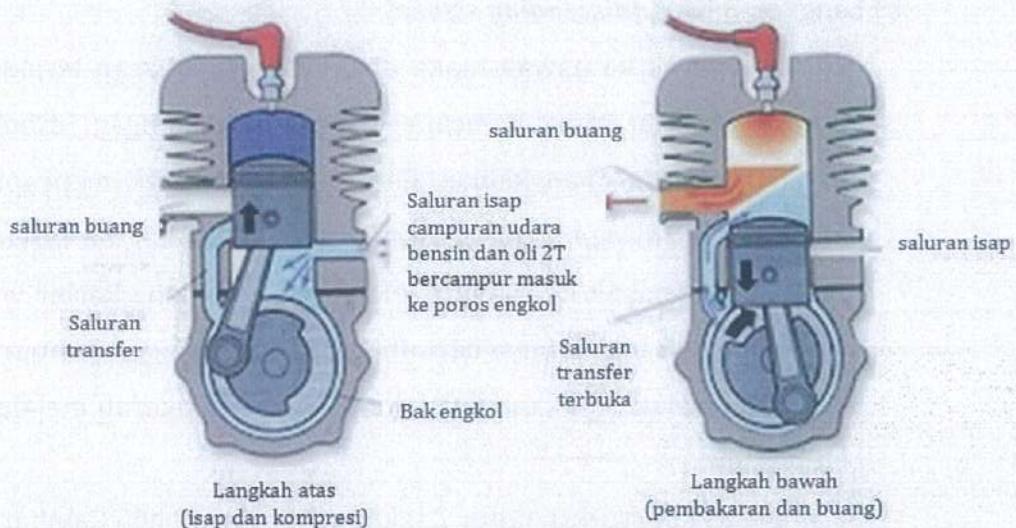
b) Langkah Bawah (*descending stroke*)

Torak bergerak ke bawah maka di ruang pembakaran terjadi langkah usaha. Pada saat torak mencapai lubang pembuangan (*exhaust port*), sisa pembakaran akan keluar, dan pada saat torak mencapai lubang pembilasan (*scavenging port*), campuran bahan bakar, oli dan udara dari ruang karter masuk ke ruang pembakaran. Di ruang karter volumenya akan turun dan tekanannya bertambah besar, sehingga campuran udara, bahan bakar dan oli akan masuk ke ruang pembakaran melalui saluran pembilasan.

Secara jelas konstruksi motor 2 takt dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Konstruksi Motor Bensin 2 Takt



Gambar 5. Siklus Langkah Gerak Torak Motor 2 Takt

#### 4) Bagian-Bagian Motor Bakar dan Fungsinya

Motor bakar terdiri atas bagian-bagian yang disebut suku cadang (*spare part*). Suku cadang terdiri atas beberapa komponen, yaitu komponen yang bersifat statis (diam) dan komponen yang bersifat gerak atau bergesek dan bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Secara umum komponen motor bakar ialah :

a. Torak (*Piston*)

Torak atau piston adalah bagian (*parts*) dari motor bakar di dalam silinder yang berfungsi sebagai penekan udara masuk dan penerima tekanan hasil pembakaran pada ruang bakar. Piston terhubung ke poros engkol (*crankshaft*) melalui batang piston (*connecting rod*). Material piston umumnya terbuat dari bahan yang ringan dan tahan tekanan, berupa aluminium yang sudah dicampur bahan tertentu (*aluminium alloy*).

Piston merupakan alat yang terdapat didalam silinder yang digunakan untuk melaksanakan proses kerja motor (*langkah isap, kompresi, usaha dan pembuangan pada siklus 4 takt*). Piston juga merupakan komponen yang meneruskan tenaga dari hasil pembakaran menjadi tenaga mekanik. Pada piston atau torak terdapat cincin torak yang selalu menjadi

satu bagian penting dalam motor bakar. Cincin torak adalah cincin yang memisahkan dua bagian, yaitu torak dan silinder. Fungsi cincin torak adalah untuk mempertahankan kerapatan antara torak dan dinding silinder agar tidak ada kebocoran gas dari ruang bakar kedalam bak mesin. Cincin torak juga berfungsi membantu pengontrolan lapisan minyak pelumas di dinding silinder. Cincin torak dibuat dari besi tuang atau baja campuran dan digunakan sebagai penekan ke dinding silinder untuk membentuk suatu perapat (*seal*) antara silinder dan torak.



Piston 2 takt



Piston 4 takt



Piston dan batang penghubung

Gambar 6. Torak / Piston

### c. Batang Torak (*connecting rod*)

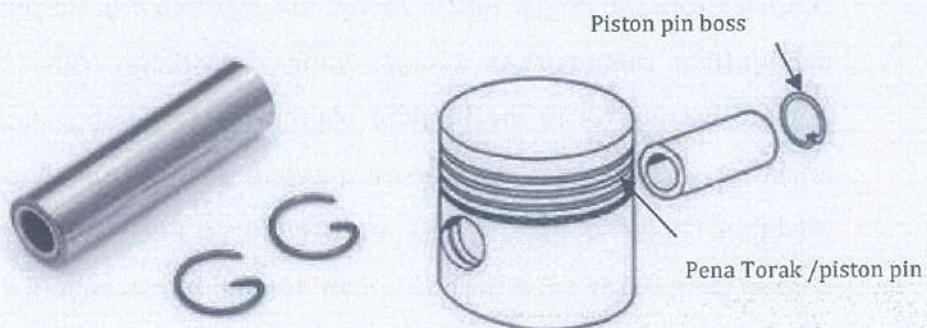
Batang torak berfungsi untuk menghubungkan torak ke poros engkol dan selanjutnya meneruskan tenaga yang dihasilkan oleh torak ke poros engkol. Batang torak merupakan bagian penting yang melakukan proses kerja mengubah gerak naik turun menjadi gerak putar. Pada batang torak terdapat bagian penghubung yang berukuran kecil disebut *small end* dan bagian yang besar yang berhubungan dengan poros engkol disebut *big end*. *Small end* terhubung ke piston menggunakan piston pin dan *big end* menempel pada *crank pin* dengan dilapisi bearing didalamnya. Batang torak dibuat dengan bahan yang sangat ringan namun mempunyai kekuatan untuk meneruskan gaya dorong ke poros engkol.



Gambar 7. Batang Torak (*connecting rod*)

d. Pena Torak (*piston pin*)

Pena torak berfungsi sebagai pengikat torak terhadap batang penggerak yang menghubungkan torak dengan bagian ujung yang kecil *small end* pada batang torak. Selain itu, pena torak juga berfungsi sebagai pemindah tenaga torak ke batang penggerak agar gerak bolak-balik dari torak dapat diubah menjadi gerak berputar pada poros engkol. Pena torak terbuat dari bahan baja paduan yang bermutu tinggi agar tahan terhadap beban yang sangat besar. Pena torak dibuat berlubang didalamnya untuk mengurangi berat yang berlebihan dan kedua ujung ditahan oleh *bushing* pena torak (*piston pin boss*).



Gambar 8. Pena Torak (*piston pin*)

e. Ring Torak (*piston ring*)

Ring torak terbuat dari baja terpasang melingkari kepala torak (*piston*), yang berguna untuk :

- Merapatkan dinding torak dengan silinder.
- Mencegah kebocoran kompresi.

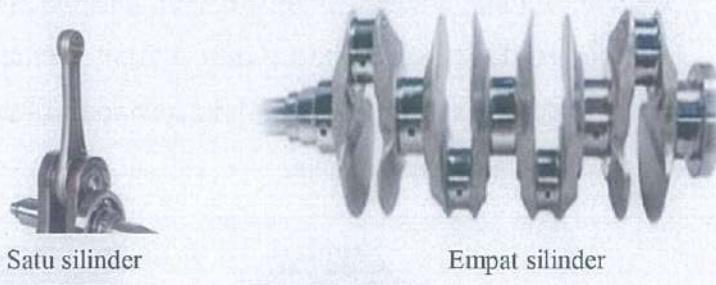
- c) Mencegah kebocoran pembakaran.
- d) Menimbulkan isapan motor.
- e) Mencegah naiknya oli ke ruang bakar.



Gambar 9. Ring Torak (*piston ring*)

f. Poros Engkol (*crank shaft*)

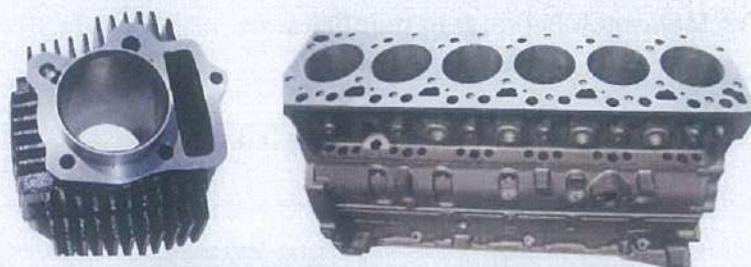
Berfungsi mengubah gerak naik turun piston menjadi gerak putar (gerakan bolak-balik torak sebagai akibat tekanan gas pembakaran diubah menjadi gerakan putar dengan perantaraan batang torak). Poros engkol menerima beban yang berat selama beroperasi, maka poros engkol dibuat dari bahan baja karbon khusus yang memiliki daya tahan tinggi.



Gambar 10. Poros Engkol (*crank shaft*)

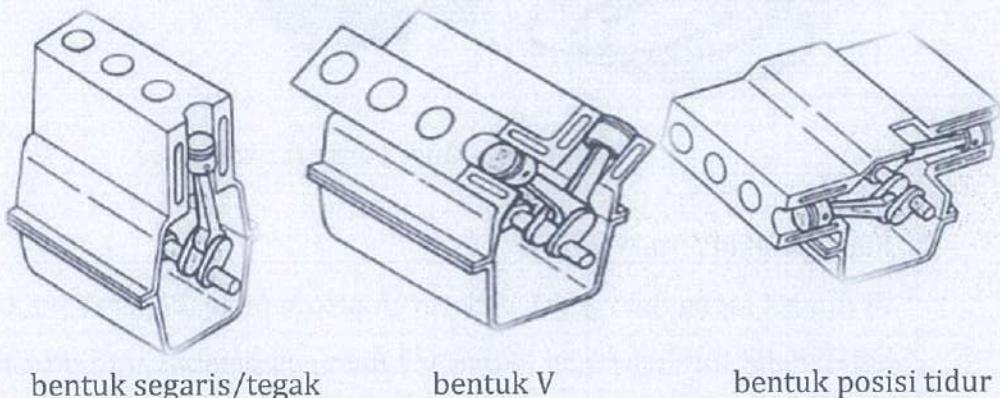
g. Blok Silinder (*crank case*)

Blok silinder terbuat dari besi tuang, berfungsi sebagai tempat bergeraknya piston dalam melaksanakan proses kerja motor.



Gambar 11. Blok Silinder (*crank case*)

Bentuk dan susunan blok silinder ada tiga seperti terlihat pada gambar berikut :



bentuk segaris/tegak

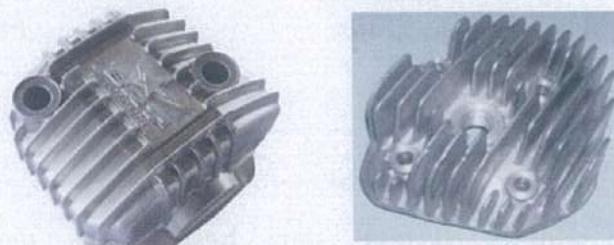
bentuk V

bentuk posisi tidur

Gambar 12. Macam Bentuk dan Susunan Blok Silinder

h. Kepala Silinder (*cylinder head*)

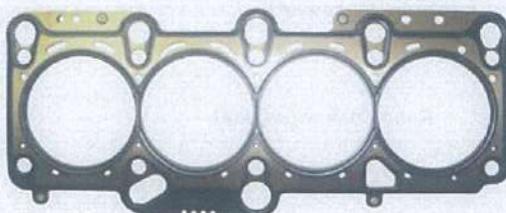
Kepala silinder sebagai penutup blok silinder, pada bagian bawah kepala silinder terdapat katup-katup dan tempat memasang busi. Kepala silinder terbuat dari besi tuang yang tahan terhadap temperatur dan tekanan yang tinggi selama mesin bekerja.



Gambar 13. Kepala Silinder

i. Packing Kepala Silinder( *cylinder head gasket*)

Packing kepala silinder (*gasket*) berfungsi sebagai pembatas atau sekat oli, air dan gas yang terletak antara kepala silinder dan blok mesin. Gasket terbuat dari serat aramida (pengganti asbes) dan baja berlaminasi yang berisi lapisan-lapisan logam tipis.



Gambar 14. Kepala Silinder

## 5) Prinsip Kerja Motor Bensin dan Motor Diesel

### a. Motor Bensin

Motor bensin adalah motor yang dalam proses penyalaannya menggunakan busi untuk menghasilkan loncatan bunga api listrik pada saat akhir langkah kompresi, sehingga dapat melaksanakan proses kerja motor dan dapat menggerakkan poros engkol. Dengan proses penyalaan tersebut maka motor bensin disebut *Spark Ignition Engine*.

#### a) Sistem Bahan Bakar Motor Bensin (Karburator)

Fungsinya untuk mengatur campuran bahan bakar dan udara yang tepat sesuai kebutuhan mesin pada berbagai kondisi kerjanya. Bahan bakar ditampung dalam tangki, lalu disaring, kemudian dihisap dan ditekan oleh pompa (*fuel pump*) sehingga menghasilkan pengabutan.

Siklus aliran bahan bakar dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 15. Siklus Aliran Bahan Bakar

Bagian-bagian pada siklus aliran bahan bakar antara lain :

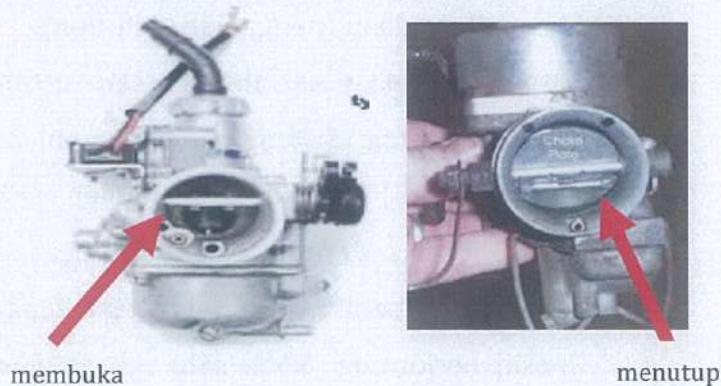
- (1) Tangki bahan bakar, berfungsi sebagai tempat menampung bahan bakar yang akan dialirkan ke ruang karburator dan digunakan sebagai proses pembakaran.
- (2) Saringan dengan pompa bahan bakar, berfungsi sebagai saringan untuk menyaring kotoran yang ada di tangki penampungan menuju karburator. Untuk posisi tangki ada di bawah dilengkapi dengan unit pompa.
- (3) Karburator, berfungsi sebagai tempat pencampuran bahan bakar dan udara bersih dengan perbandingan tertentu sehingga mudah terbakar diruang pembakaran. Pencampuran tersebut terjadi karena bahan bakar terisap masuk dan disemprotkan ke dalam arus udara bersih yang masuk ke dalam karburator.

Karburator dilengkapi beberapa komponen, diantaranya :

- (i) Katup pengatur gas (*throttle*) yang berfungsi untuk mengatur jumlah campuran bahan bakar dan udara yang melewati karburator ke ruang pembakaran guna mengatur kecepatan putaran mesin motor. *Throttle* ini dihubungkan dengan tombol atau tuas gas.

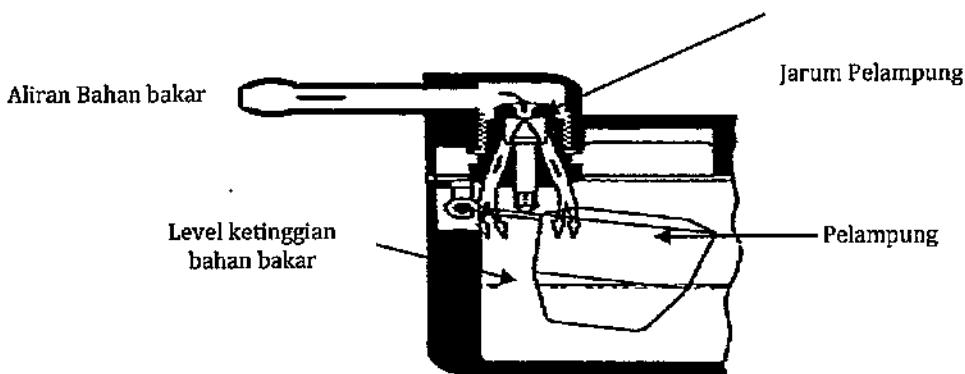
Gambar 16. Katup Pengatur Gas (*throttle*)

(ii) Katup udara (*choke valve*), berfungsi untuk membuka atau menutup saluran udara yang akan masuk ke ruang bakar yang terletak diantara saringan udara dan venturi. Apabila *choke* tertutup, maka udara yang mengalir ke karburator sedikit, ini menyebabkan campuran bahan bakar lebih kaya (banyak), akibatnya pembakaran pada saat motor dingin lebih mudah. Setelah motor menyala, *choke* harus dibuka berangsur-angsur, sehingga campuran bahan bakar dan udara normal kembali.

Gambar 17. *Choke*

(iii) Sprayer, berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar yang keluar dari ruang apung menuju ke venturi pada karburator untuk proses pembakaran. Dengan mengatur katup pengatur gas dan sprayer, kecepatan motor dapat diatur sesuai kebutuhan.

(iv) Pelampung, berfungsi sebagai pengatur level (ketinggian) bahan bakar secara otomatis sesuai dengan kondisi suplai bahan bakar, apabila bak pelampung kosong, maka pelampung akan turun dan jarum pelampung terbuka, dengan demikian bahan bakar masuk ke ruang apung. Jika pelampung naik, maka jarum pelampung menutup lubang pemasukan, sehingga bahan bakar dari tangki berhenti mengalir.



Gambar 18. Pelampung Karburator

#### (4) Sistem Penyalaan (pengapian/ ignition)

Sistem penyalaan adalah salah satu sistem pada motor bensin yang sangat penting. Sistem penyalaan ini erat hubungannya dengan tenaga (daya) yang dihasilkan oleh suatu mesin. Apabila sistem tidak bekerja dengan baik dan tepat, maka dapat mengganggu kelancaran pembakaran sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin berkurang. Salah satu syarat mesin dapat menyala adalah adanya panas. Pada mesin bensin, panas yang dihasilkan berasal dari percikan api busi, dan yang mengatur percikan bunga api disebut dengan sistem pengapian.

Sistem penyalaan motor bensin ada dua macam yaitu sistem baterai dan magnet. Kedua sistem ini mempunyai prinsip dan tujuan yang sama yaitu sama-sama memakai arus listrik dan bertujuan membangkitkan tegangan listrik yang tinggi yang memungkinkan

terjadinya loncatan bunga api listrik (elektron) diantara kedua ujung kutub busi, tinggi tegangan yang dihasilkan mencapai 10.000 – 12.000 volt. Perbedaan dari kedua sistem ini terletak pada sumber dari arus listrik yang dipakai untuk penyalaan. Pada sistem baterai, sumber arus listrik berasal dari baterai, sedangkan pada sistem magnet, sumber arus listrik berasal dari generator AC.

Alat-alat yang menghasilkan loncatan bunga api diantaranya adalah:

- (i) Koil, berfungsi untuk meningkatkan atau merubah tegangan rendah baterai (12 volt) menjadi tegangan tinggi (10.000 – 12.000 volt) agar dapat menghasilkan loncatan bunga api pada busi. Arus listrik yang datang dari baterai ataupun dari generator AC, akan masuk ke dalam koil, arus ini mempunyai tegangan yang rendah dan oleh koil tegangan ini akan dinaikkan sampai mencapai tegangan kira-kira 10.000-12.000 volt. Dalam koil terdapat gulungan primer dan sekunder yang dililitkan pada besi pelat tipis yang bertumpuk, gulungan primer ini mempunyai kawat yang dililitkan dengan diameter 0,6 sampai 0,9 mm. Jumlah lilitannya sebanyak 200 kali sedang gulungan sekunder mempunyai lilitan kawat dengan diameter 0,05 sampai 0,08 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 20.000 kali. karena perbedaan jumlah gulungan pada kumparan primer dan sekunder maka pada kumparan sekunder akan timbul tegangan kira-kira 10.000 volt. Arus dengan tegangan tinggi ini timbul akibat terputus-putusnya aliran arus pada kumparan primer yang mengakibatkan tegangan tinggi pada kumparan sekunder. Hilangnya medan magnet ini terjadi pada saat terputusnya arus listrik pada kumparan primer, maka dibutuhkan suatu saklar "pemutus arus" yang disebut *platina*.



Gambar 19. Koil

(ii) Pemutus arus (*platina/contact breaker*), berfungsi sebagai saklar pada kumparan primer dari koil penyalaan yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus yang mengalir ke kumparan primer agar terjadi tegangan induksi pada kumparan sekunder. Bekerjanya platina ini diatur oleh poros kam sehingga waktu atau saat penyalaan dari campuran gas dan bahan bakar dalam silinder dapat diatur menurut ketentuan yang telah ditetapkan. Platina di awal membuka, akan timbul bunga api sebagai penyebab cepat habisnya lapisan platina. Untuk menghindari hal ini maka digunakan suatu alat peredam/pengaman yang disebut *kondensator*.



Gambar 20. *Platina / contact breaker*

(iii) Kondensotor, berfungsi untuk mencegah terjadinya loncatan bunga api listrik pada platina, dengan cara menyerap arus induksi. Menurut sifatnya, kondensator dapat menyimpan sejumlah muatan listrik sesuai kapasitas dan dalam waktu yang tertentu, karenaitu kondensator dapat digunakan sebagai peredam arus listrik ekstra yang timbul akibat adanya tegangan

induksi dari pada gulungan primer yang dapat menimbulkan bunga api listrik pada platina. Kondensator dibuat dari kertas isolasi dan kertas perak yang digulung bersama-sama.



Gambar 21. *Kondensator*

(iv) Busi (*spark plug*), adalah suatu alat yang dipergunakan untuk meloncatkan bunga api listrik di dalam silinder ruang bakar. Bunga api listrik ini diloncatkan dengan perbedaan tegangan 10.000 volt diantara kedua kutub elektroda dari busi, karena busi mengalami tekanan, temperatur tinggi dan getaran yang keras sekali, maka busi dibuat dari bahan-bahan yang dapat mengatasi masalah tersebut. Pemakaian tipe busi untuk tiap-tiap mesin telah ditentukan oleh pabrik pembuat mesin tersebut.



Gambar 22. *Busi*

#### b. Motor Diesel

Motor diesel adalah motor yang dalam proses penyalaannya terjadi karena udara murni dikompressi sehingga suhunya naik dan bertemu dengan kabut solar dan akhirnya terbakar. Untuk diesel *In direct* menggunakan

panas kompresi yang didapat dari pemijar (pemanas) yang dipasang di ruang pembakaran. Berbeda dengan motor bensin, motor diesel tidak menggunakan busi sebagai pemicu ledakan atau penyalaan bahan bakarnya yaitu dengan adanya percikan bunga api pada busi. Pada motor diesel udara masukan oleh torak ke dalam ruang bakar berupa udara murni. Udara tersebut kemudian dikompresi hingga mencapai suhu dan tekanan tertentu. Pada saat bersamaan dengan gerakan torak menuju titik mati atas (TMA), bahan bakar solar diinjeksi (disemprotkan) ke dalam ruang bakar melalui sebuah *nozzle* melalui pipa tekanan tinggi yang dipompa oleh sebuah injektor dan terjadilah ledakan atau usaha untuk menggerakkan poros engkol. Komponen yang turut membantu terjadinya proses pembakaran dalam ruang bakar antara lain injektor dan pompa injeksi. Proses terjadinya ledakan akibat proses tersebut disebut *self combustion engine* (pembakaran sendiri).

### a) Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar atau dikenal dengan istilah injeksi pada motor diesel. Sistem injeksi bahan bakar yang baik dan tepat akan menghasilkan tenaga mesin yang optimal. Sebaliknya sistem injeksi bahan bakar yang kurang baik dan kurang tepat dapat menyebabkan tenaga mesin diesel kurang optimal. Sistem injeksi bahan bakar mesin diesel mencakup rangkaian komponen-komponen yang berhubungan dengan bahan bakar, berfungsi mengisap bahan bakar dari tangki bahan bakar, memompa bahan bakar sampai bahan bakar tersebut diinjeksikan ke dalam ruang bakar untuk memperoleh tenaga.

Fungsi sistem injeksi bahan bakar diesel, yaitu :

- (1) Menyimpan bahan bakar
- (2) Menyaring bahan bakar
- (3) Memompa atau menginjeksi bahan bakar ke ruang bakar silinder mesin
- (4) Mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar silinder mesin

- (5) Mengatur kecepatan motor sesuai dengan bebananya melalui pengaturan penyaluran bahan bakar.
- (6) Mengembalikan kelebihan bahan bakar ke dalam tangki bahan bakar.

Sistem injeksi bahan bakar mesin diesel harus memenuhi syarat sebagai berikut:

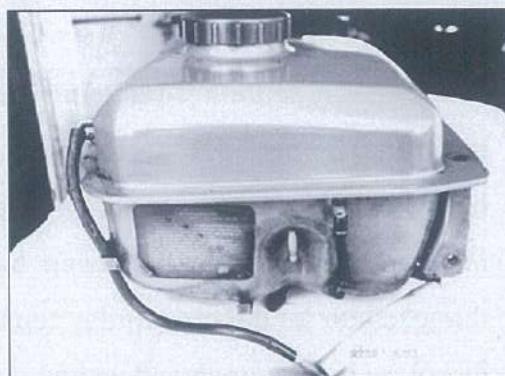
- (1) Memberikan sejumlah tertentu bahan bakar. Sistem injeksi bahan bakar harus setiap saat tertentu memberikan sejumlah tertentu bahan bakar ke tiap-tiap silinder mesin diesel.
- (2) Menepatkan saat penginjeksian bahan bakar. Bahan bakar harus diinjeksikan ke dalam silinder tepat pada saat kemungkinan mesin diesel mampu menghasilkan tenaga yang maksimum. Bahan bakar yang diinjeksikan terlalu cepat atau terlalu lambat selama langkah usaha menyebabkan terjadinya kerugian tenaga.
- (3) Mengendalikan kecepatan pengiriman bahan bakar. Kerja mesin diesel yang halus pada tiap-tiap silinder tergantung pada lama waktu yang diperlukan untuk menginjeksikan bahan bakar. Kecepatan mesin yang lebih tinggi harus dicapai dengan pemasukan bahan bakar yang lebih cepat.
- (4) Mengabutkan bahan bakar. Bahan bakar harus memenuhi campuran yang tepat dengan udara untuk pembakaran yang sempurna. Dalam hal ini bahan bakar harus dikabutkan menjadi partikel-partikel yang halus. Penginjeksian bahan bakar ke dalam silinder harus tepat baik jumlah maupun waktu.

Komponen-komponen sistem injeksi bahan bakar mesin diesel secara umum adalah :

- (1) Tangki bahan bakar (*fuel tank*)

Tangki bahan bakar berfungsi menyimpan atau menampung bahan bakar. Kapasitas tangki harus cukup untuk suatu jarak tempuh

tertentu atau cukup untuk digunakan dalam jangka waktu tertentu. Bentuk dan ukuran tangki tergantung pada ketersediaan tempat (*space*) serta kapasitas yang dikehendaki. Tangki bahan bakar harus tertutup untuk mencegah masuknya kotoran, mempunyai lubang pernafasan (*ventilation*).



Gambar 23. Tangki Bahan Bakar

#### (2) Saringan Bahan Bakar (*fuel filter*)

Saringan bahan bakar berfungsi untuk membersihkan bahan bakar solar dari kotoran-kotoran yang terbawa pada saat pengisian di tangki bahan bakar, dan untuk menjaga kualitas bahan bakar agar selalu bersih dan tidak menghambat aliran bahan bakar. Pada saringan bahan bakar (*fuel filter*) juga terdapat *water sedimentter* berfungsi untuk memisahkan air yang terbawa dalam aliran solar.



Gambar 24. Saringan Bahan Bakar (*fuel filter*)

(3) Pompa Injeksi Bahan Bakar (*fuel injection pump*)

Pompa injeksi bahan bakar berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke ruang bakar melalui *nozzle* dengan tekanan tinggi. bahan bakar yang diinjeksikan dengan tekanan tinggi tersebut akan membentuk kabut sehingga mudah bercampur dengan udara.



Gambar 25. Pompa Injeksi (*fuel injection pump*)

(4) Pipa Tekanan Tinggi

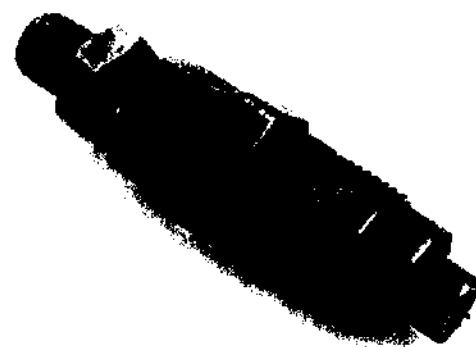
Pipa tekanan tinggi berfungsi sebagai saluran bahan bakar untuk mengalirkan bahan bakar bertekanan tinggi dari pompa injeksi ke *nozzle*. Pipa tekanan tinggi terbuat dari bahan baja.



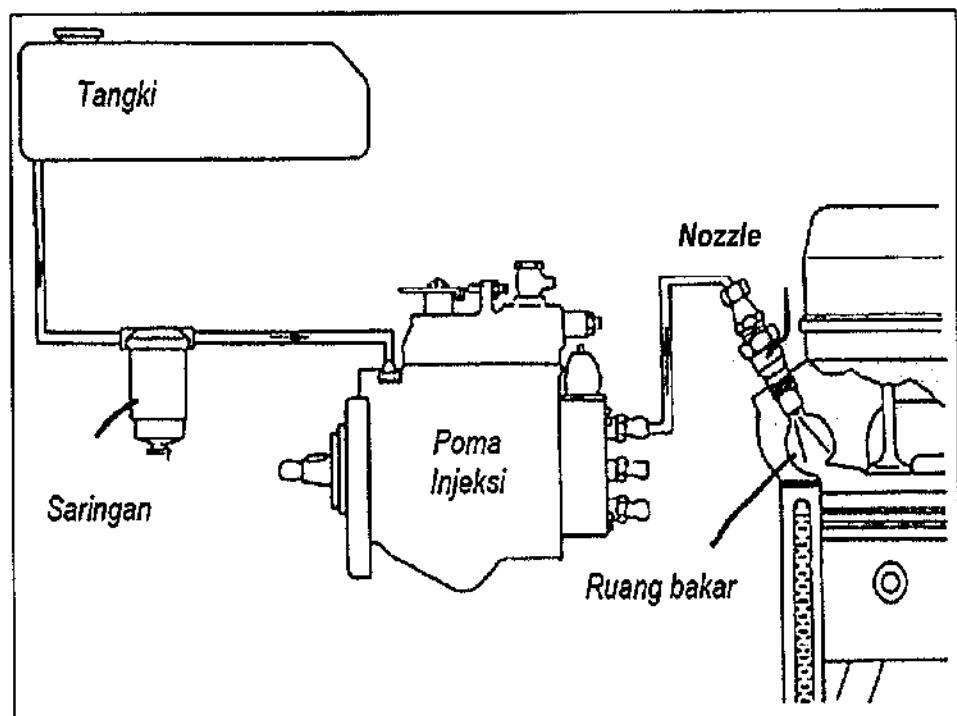
Gambar 26. Pipa Tekanan Tinggi

(5) Pengabut (*nozzle*)

Pengabut berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar agar mudah terbakar.



Gambar 27. Pengabut (*nozzle*)



Gambar 28. Sistem Injeksi Motor Diesel

Berikut merupakan perbandingan motor bensin dan motor diesel berdasarkan langkah kerja torak dalam melaksanakan proses kerja motor.

Tabel 2. Perbandingan Motor Bensin dan Motor Diesel

Langkah Kerja	Motor Bensin	Motor Diesel
Langkah Hisap	Campuran udara dan bahan bakar dihisap ke silinder	Hanya udara murni yang dihisap masuk ke silinder
Langkah Kompresi	Piston memampatkan campuran udara dan bahan bakar	Piston memampatkan udara murni
Langkah Usaha	10 derajat sebelum TMA terjadi loncatan api busi dan menghasilkan tenaga	10 derajat sebelum TMA terjadi semprotan solar oleh <i>nozzle</i> sehingga menghasilkan tenaga
Langkah Buang	Piston mendorong gas buang keluar dari silinder	Piston mendorong gas buang keluar dari silinder
Pengaturan output tenaga	Tenaga diatur oleh banyaknya campuran udara bahan bakar yang masuk	Tenaga diatur oleh banyaknya semprotan solar

## 6) Sistem Pelumasan Motor Bakar

Fungsi utama pelumasan sebagai penyekat/film dua logam yang bergesek yang memiliki tujuan antara lain:

- Memberi pelumas pada bagian yang bergerak atau bergesek
- Menjadi bantalan antara dua metal yang bergerak atau bergesek
- Sebagai pendingin, karena panas diserap oli dan didinginkan di ruang karter
- Sebagai "seal" untuk mencegah kebocoran kompresi ke ruang karter
- Sebagai pencuci bagian-bagian yang aus yang diendapkan dalam bak oli.

Bagian-bagian yang perlu dilumasi:

- Antara torak dandinding silinder
- Antara poros dan bantalan poros
- Antara roda-roda gigi
- Klep dan lain sebagainya.

Berdasarkan derajat kekentalan atau viskositas, pelumas dapat diklasifikasikan:

a. Menurut API (*American Petroleum Institute*)

Untuk Motor Bensin:

- Service ML (*Motor Light*)
- Service MM (*motor medium*)
- Service MS (*motor severe*)

Untuk Motor Diesel:

- Service DG (*diesel general*)
- Service DM (*diesel medium*)
- Service DS (*diesel severe*)

b. Menurut SAE (*Society Automotive Engineers*)

- SAE 10 untuk oli hidrolisis.
- SAE 30 atau 40 untuk oli karter.
- SAE 90 untuk oli transmisi.
- SAE 140 untuk oli gardan.
- SAE > 140 untuk metal/bearing.

Waktu pergantian pelumas ditentukan berdasarkan jam kerja dan jarak tempuh. Cara penggantian pelumas adalah sebagai berikut:

- a. Buka baut pengeluaran pelumas dan baut pemasukan agar pelumas dapat mengalir dengan lancar;
- b. Tampung pelumas bekas di dalam kaleng atau plastik dan periksalah dengan tangan, jika ada gram (serbuk logam) yang mencurigakan segera periksa komponen mesin;
- c. Tutup kembali baut pengeluaran pelumas; dan
- d. Isi pelumas yang baru sesuai dengan viskositas sampai batas yang dianjurkan.



Gambar 29. Penggantian Pelumas

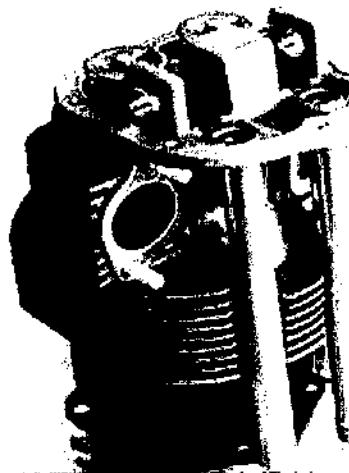
## 7) Sistem Pendinginan

Sistem pendinginan adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh material disekitar ruang bakar. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah menjadi gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang. Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan.

Sistem pendinginan sebagai berikut:

a. Sistem Pendinginan Udara

Dalam sistem ini, panas mesin langsung dilepaskan ke udara. Mesin dengan sistem pendinginan udara mempunyai desain pada silinder mesin terdapat sirip pendingin. Sirip pendingin ini untuk memperluas bidang singgung antara mesin dengan udara sehingga pelepasan panas bisa berlangsung lebih cepat. Sebagian dilengkapi dengan kipas (kipas elektrik atau mekanis) untuk mengalirkan udara melalui sirip pendingin, sebagian yang lain tanpa menggunakan kipas.



Gambar 30. Blok Silinder dengan Sirip Pendingin

Sistem pendinginan dengan udara memiliki kelebihan, diantaranya:

- Desain mesin lebih sederhana dan mudah dalam perawatan.
- Berat mesin secara keseluruhan lebih ringan dibandingkan tipe pendinginan air.

b. Sistem Pendinginan Air

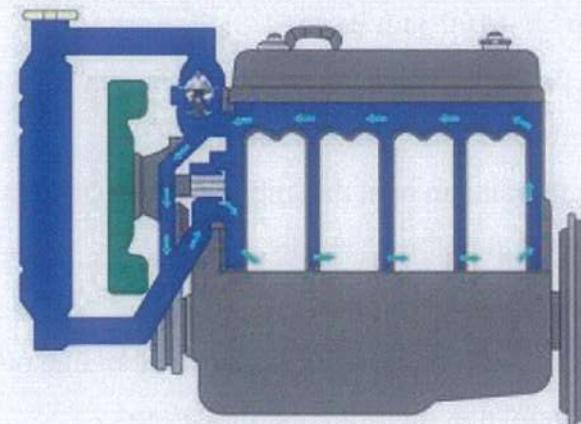
Sistem ini menggunakan media air sebagai perantara untuk melepaskan panas ke udara. Sistem pendingin air ada beberapa komponen yang digunakan, diantaranya:

- a) Radiator berfungsi sebagai tempat menampung air sekaligus mendinginkan air yang berasal dan akan dialirkan ke mesin.
- b) Pompa air (*water pump*) berfungsi untuk mensirkulasikan air ke dalam sistem pendingin.
- c) *Radiator Cup* berfungsi mengatur tekanan dan suhu air pendingin di dalam radiator.
- d) *Water Jacket* adalah ruang dalam silinder blok dan silinder head yang menampung dan menghantarkan panas mesin ke air pendingin.
- e) *Thermostat* berfungsi untuk mengatur suhu kerja mesin dengan cara mengatur sirkulasi air pendingin.
- f) Selang adalah komponen untuk mensirkulasikan air pendingin dari radiator ke blok mesin atau sebaliknya.

- g) Kipas Pendingin (*fan*) berfungsi menambah pendinginan pada radiator untuk membantu mempercepat penyerapan radiasi panas ke udara luar.
- h) *Reservoir* berfungsi sebagai persediaan air dan untuk menyeimbangkan perbedaan volume air pendingin akibat panas.

Sistem pendingin air umum digunakan pada motor lebih dari satu silinder.

Cara kerja sistem pendinginan dengan air adalah air pendingin bersirkulasi di dalam atau dinding silinder yang menyelimuti ruang bakar untuk mendinginkan mesin yang panas. Ketika air pendingin telah panas maka air pendingin itu akan masuk ke radiator setelah melalui thermostat yang mengurnya. Di radiator air pendingin yang panas itu akan didinginkan oleh kipas radiator dan sirip-sirip radiator dan ketika proses pendinginan telah selesai maka akan menuju kembali ke mesin untuk mendinginkan mesin. Sirkulasi putaran air dilakukan oleh unit pompa air untuk membantu mempercepat proses pendinginan.



Gambar 31. Siklus Aliran Fluida pada Radiator

**8) Sistem Pemeliharaan Motor Bakar**

Pemeliharaan motor bakar untuk mendapatkan usia pakai sesuai dengan umur ekonomis. Pemeliharaan motor bakar dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu pemeliharaan harian dan pemeliharaan periodik.

Pemeliharaan harian diantaranya pemeriksaan terhadap:

- a. Tangki bahan bakar
- b. Air radiator
- c. Pelumas
- d. Saringan udara
- e. Baut-baut yang kendur

Pemeliharaan periodik adalah pemeliharaan yang dilakukan sesuai dengan waktu dan atau jarak tempuh, diantaranya :

- a. Setiap 25 jam kerja
  - Menganti pelumas mesin, untuk motor baru penggantian pertama adalah 10 jam kerja.
  - Membersihkan filter saringan udara.
- b. Setiap 50 – 100 jam kerja :
  - Jika perlu, keraskan baut kepala silinder
  - Membersihkan saringan bahan bakar
  - Membersihkan busi dan menyetel jarak renggang 0,6 -0,7 mm
  - Mengganti pelumas mesin.
- c. Setiap 300 - 600 jam kerja :
  - Membersihkan ruang pembakaran dan bila perlu klep diasah
  - Menyetel dan membersihkan platina
  - Mengganti saringan bahan bakar dan saringan pelumas

### **3. Refleksi**

Setelah mengikuti pelajaran tentang sumber tenaga penggerak alat dan mesin produksi pertanian, pengetahuan dan pengalaman apa yang anda peroleh serta kendala apa yang ditemui, didiskusikan dengan teman dan atau dengan guru !

- 1) Bagaimana kesan anda selama mengikuti pembelajaran ini.

---

---

- 2) Diskripsikan hal-hal yang telah anda pelajari tentang sumber tenaga penggerak alat dan mesin produksi pertanian.

---

---

- 3) Temukan hal-hal yang sangat penting selama pembelajaran tentang sumber tenaga penggerak alat dan mesin produksi pertanian.

---

---

- 4) Rencanakan pengembangan dari materi pembelajaran tersebut baik sikap, pengetahuan maupun keterampilannya.

---

---

- 5) Apakah anda sudah menguasai seluruh materi pembelajaran ini.

---

---

- 6) Berdasarkan informasi yang diperoleh dari materi diatas, tuliskan secara ringkas apa yang anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini.

---

---

### **4. Tugas**

1. Dari uraian diatas, klasifikasikan tentang sumber tenaga penggerak dalam produksi pertanian.

2. Buatlah uraian singkat tentang perbedaan motor bakar 4 takt dan motor bakar 2 takt berdasarkan langkah kerja dan terjadinya proses pembakaran.
3. Lakukan identifikasi terhadap komponen motor bakar berdasarkan fungsinya.
4. Diskusikan dengan teman anda, tentang prinsip kerja dari masing-masing komponen motor bakar tersebut.
5. Presentasikan hasil diskusi anda tentang bagian-bagian motor bakar dan fungsi serta prinsip kerjanya.

## **5. Tes Formatif**

1. Jelaskan macam sumber tenaga penggerak yang dapat digunakan untuk kegiatan produksi pertanian !
2. Apa keuntungan penggunaan tenaga motor bakar dibandingkan dengan sumber tenaga yang lain dibidang pertanian !
3. Jelaskan bagian-bagian dari komponen motor bakar !
4. Apa perbedaan prinsip kerja motor bensin dan diesel berdasarkan proses pembakarannya !
5. Jelaskan alur sistem bahan bakar dari motor bensin dan motor diesel !
6. Apa fungsi utama pelumasan pada motor bakar !
7. Jelaskan fungsi sistem pendinginan pada motor bakar !
8. Jelaskan klasifikasi pelumas berdasarkan klasifikasi SAE dan API !
9. Jelaskan fungsi utama dari sistem pelumasan pada motor bakar !
10. Jelaskan sistem pemeliharaan harian dan periodik motor bakar !

## C. Penilaian

### 1. Sikap

Lembar Penilaian Sikap

No	Nama Siswa	Disiplin	Jujur	Tanggung Jawab	Teliti
1					
2					
3					
dst					

Keterangan :

4 = jika empat indikator terlihat

3 = jika tiga indikator terlihat

2 = jika dua indikator terlihat

1 = jika satu indikator terlihat

Indikator Disiplin:

- Tertib mengikuti instruksi
- Mengerjakan tugas tepat waktu
- Tidak melakukan kegiatan yang tidak diminta
- Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif

Indikator Jujur:

- Menyampaikan sesuatu berdasarkan keadaan yang sebenarnya
- Tidak menutupi kesalahan yang terjadi
- Tidak mencontek atau melihat data/pekerjaan orang lain
- Mencantumkan sumber belajar dari yang dikutip/dipelajari

Indikator Tanggung Jawab:

- Pelaksanaan tugas piket secara teratur
- Peran serta aktif dalam kegiatan diskusi kelompok
- Mengajukan usul pemecahan masalah
- Mengerjakan tugas sesuai yang ditugaskan

Indikator Teliti:

- a. Bekerja sesuai dengan SOP
- b. Memeriksa kembali pekerjaan atau tugas yang diberikan
- c. Melakukan pekerjaan dengan cara mencermati setiap langkah kerja
- d. Sabar dalam melakukan pekerjaan

Nilai akhir sikap diperoleh berdasarkan modus (skor yang sering muncul) dari keempat aspek sikap.

Kategori nilai sikap

Sangat baik : apabila memperoleh nilai akhir 4

Baik : apabila memperoleh nilai akhir 3

Cukup : apabila memperoleh nilai akhir 2

Kurang : apabila memperoleh nilai akhir 1

## 2. Pengetahuan

Petunjuk: Jawab pertanyaan di bawah ini!

- 1) Jelaskan 7 bagian penting pada motor diesel berdasarkan fungsinya.
- 2) Jelaskan 7 bagian penting pada motor bensin berdasarkan fungsinya.
- 3) Jelaskan komponen atau bagian motor penggerak diesel dan bensin yang berfungsi sebagai pengatur suplai bahan bakar.
- 4) Uraikan bagian alur sistem terjadinya proses pembakaran pada motor diesel dan bensin.
- 5) Jelaskan 5 bagian pada motor bakar bensin yang berfungsi sebagai sistem alur bahan bakar.

Lembar Penilaian Pengetahuan

No	Nama Siswa	Skor Setiap Nomor Soal					Nilai
		No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	
1							
2							
3							

4							
5							
dst							

**Indikator Penilaian Pengetahuan**

- 1) Jelaskan 7 bagian penting pada motor diesel berdasarkan fungsinya.
  - a) Jika menjawab 7 bagian dengan benar skor 4
  - b) Jika menjawab 5-6 bagian dengan benar skor 3
  - c) Jika menjawab 3-4 bagian dengan benar skor 2
  - d) Jika menjawab 1-2 bagian dengan benar skor 1
- 2) Jelaskan 7 bagian penting pada motor bensin berdasarkan fungsinya.
  - a) Jika menjawab 7 bagian dengan benar skor 4
  - b) Jika menjawab 5-6 bagian dengan benar skor 3
  - c) Jika menjawab 3-4 bagian dengan benar skor 2
  - d) Jika menjawab 1-2 bagian dengan benar skor 1
- 3) Jelaskan komponen atau bagian motor penggerak diesel dan bensin yang berfungsi sebagai pengatur suplai bahan bakar.
  - a) Jika menjawab dengan penjelasan dan dilengkapi dengan gambar komponen dan alur suplai bahan bakar skor 4
  - b) Jika menjawab dengan penjelasan dan dilengkapi dengan gambar komponen saja skor 3
  - c) Jika menjawab dengan penjelasan dan alur suplai bahan bakar skor 2
  - d) Jika menjawab dengan penjelasan skor 1
- 4) Uraikan bagian alur sistem terjadinya proses pembakaran pada motor diesel dan bensin.
  - a) Jika menjelaskan alur sistem dengan 4 komponen / bagian skor 4
  - b) Jika menjelaskan alur sistem dengan 3 komponen / bagian skor 3
  - c) Jika menjelaskan alur sistem dengan 2 komponen / bagian skor 2
  - d) Jika menjelaskan alur sistem dengan 1 komponen / bagian skor 1

5. Jelaskan 5 bagian pada motor bakar bensin yang berfungsi sebagai sistem alur bahan bakar.
  - a) Jika menjawab 5 bagian dengan benar skor 4
  - b) Jika menjawab 4 bagian dengan benar skor 3
  - c) Jika menjawab 3 bagian dengan benar skor 2
  - d) Jika menjawab 2 bagian dengan benar skor 1

Rumus Pengolahan nilai adalah :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 4 = \dots \dots \dots$$

### **3. Keterampilan**

Mengidentifikasi bagian-bagian motor bensin dan motor diesel

No	Nama Siswa	Mengidentifikasi Motor Bensin				Mengidentifikasi Motor Diesel			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1									
2									
3									
4									
dst									

Keterangan :

Indikator penilaian keterampilan

1) Mengidentifikasi Motor Bensin

1. Menunjukkan bagian motor bensin 1-2 bagian sesuai dengan fungsinya
2. Menunjukkan bagian motor bensin 3-4 bagian sesuai dengan fungsinya
3. Menunjukkan bagian motor bensin 5-6 bagian sesuai dengan fungsinya
4. Menunjukkan bagian motor bensin 7-8 bagian sesuai dengan fungsinya

2) Mengidentifikasi Motor Diesel.

1. Menunjukkan bagian motor diesel 1-2 bagian sesuai dengan fungsinya
2. Menunjukkan bagian motor diesel 3-4 bagian sesuai dengan fungsinya
3. Menunjukkan bagian motor diesel 5-6 bagian sesuai dengan fungsinya
4. Menunjukkan bagian motor diesel 7-8 bagian sesuai dengan fungsinya

## Kegiatan Pembelajaran 2.

### TRAKTOR RODA DUA

#### A. Deskripsi

Bahan ajar ini dipergunakan bagi peserta didik untuk mempermudah pemahaman materi yang akan disampaikan oleh Pengajar/Guru. Bahan ajar ini terdiri atas beberapa sub bahan ajar yang menjelaskan secara rinci hal-hal mengenai pengoperasian traktor roda dua yaitu:

1. Gambaran umum traktor pertanian
2. Mengenal bagian-bagian traktor roda dua
3. Menyetel bagian-bagian penting traktor roda dua
4. Penyetelan dan pemasangan bagian-bagian penting lainnya.
5. Mengoperasikan traktor roda dua
6. Perawatan dan penyimpanan traktor roda dua

Di dalam sub bahan ajar ini juga akan menerangkan secara rinci beberapa hal-hal penting pada traktor roda dua serta dilengkapi dengan gambar-gambar yang jelas, sehingga dapat lebih mudah memahami isi bahan ajar ini.

#### B. Kegiatan Pembelajaran

##### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kompetensi ini diharapkan siswa mampu melakukan jenis-jenis dan bagian-bagian traktor roda dua, penyetelan, pemasangan peralatan, pengoperasian serta melakukan perawatan traktor roda dua.

##### 2. Uraian Materi

###### 1) Gambaran Umum Traktor Roda Dua

###### a. Sejarah Traktor

Sejarah traktor dimulai pada abad ke-18, motor uap berhasil diciptakan dan pada permulaan abad ke-19 traktor dengan motor uap mulai diperkenalkan, sedangkan penelitian membuat motor bakar internal mulai sekitar tahun 1800. Antara 1800-1860 banyak motor bakar internal yang

dibuat, tetapi satupun belum ada yang memuaskan. Baeuderoches Insinyur Prancis memberikan sumbangan yang besar pada perkembangan traktor yang ada sekarang. Selanjutnya pada tahun 1898 Rudolf Diesel seorang Insinyur Jerman berhasil membuat motor diesel dan sejak itu traktor berkembang terus.

Di Indonesia sendiri mekanisasi dimulai sejak 1914 di perkebunan gula tebu di Sidoarjo kemudian berkembang dari perkebunan, kehutanan. Pada tahun 1946 pemerintah mulai melakukan percobaan mekanisasi pertanian di dataran Sekom Pulau Timur dan pada tahun 1951 sampai 1970 pemerintah berusaha mencetak kader-kader mekanisasi dan pada tahun 1970 berhasil mencetak lulusan pertama Fatemeta IPB (Sitompul, dkk, 2001).

Kelebihan traktor roda dua dibanding sumber tenaga konvesional antara lain:

- a) Lebih efisien dari segi waktu dan biaya; serta
  - b) Lebih efektif dibanding tenaga manusia dan hewan serta sumber tenaga konvesional lainnya.
- b. Klasifikasi Traktor Roda Dua
- Berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan, traktor roda dua dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:
- a) Traktor roda dua berbahan bakar Solar
  - b) Traktor roda dua berbahan bakar bensin
  - c) Traktor roda dua berbahan bakar minyak tanah (kerosin)

Berdasarkan besarnya daya motor, traktor roda dua dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- a) Traktor roda dua berukuran kecil, tenaga penggerak < 5 hp
- b) Traktor roda dua berukuran sedang, tenaga penggerak 5 hp - 7 hp
- c) Traktor roda dua berukuran besar, tenaga penggerak 7 hp -12 hp

Berdasarkan konstruksinya, traktor roda dua dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a) Traktor Roda Dua Lengkap

Traktor roda dua lengkap dicirikan sebagai berikut: mempunyai 6 perseneling maju dan 2 perseneling mundur, kopling utama tipe kering atau centrifugal, *steering* tipe *clutch* (kopling), sistem transmisi dari penggerak utama ke gardan atau roda menggunakan *gear*.

b) Traktor Roda Dua Sederhana

Traktor roda dua sederhana mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: Geraknya traktor hanya diatur dengan ketegangan V-Belt pada *pulley*.

Traktor roda dua (*hand tractor*) adalah mesin pertanian yang dapat dipergunakan untuk mengolah tanah dan pekerjaan pertanian lainnya dengan cara alat pengolah tanahnya digandengkan atau dipasang di bagian belakang mesin. Mesin ini mempunyai efisiensi tinggi, karena pembalikan dan pemotongan tanah dapat dikerjakan dalam waktu yang bersamaan.

Traktor roda dua merupakan mesin serbaguna karena dapat juga berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk alat-alat lain seperti: pompa air, alat processing, dan gandengan (*trailer*).

Berdasarkan cara penggandengan peralatannya, traktor roda dua dikelompokan menjadi 3 kelompok yaitu:

a) Tipe Unit (*integral mounted tractor*)

Traktor roda dua yang peralatannya langsung dihubungkan dengan drawbar, mempunyai efisiensi yang tinggi, karena penerusan tenaganya langsung, kelemahannya adalah jika peralatan mendapat beban yang berlebihan (*overloaded*), motor atau gigi transmisi akan mengalami gangguan.

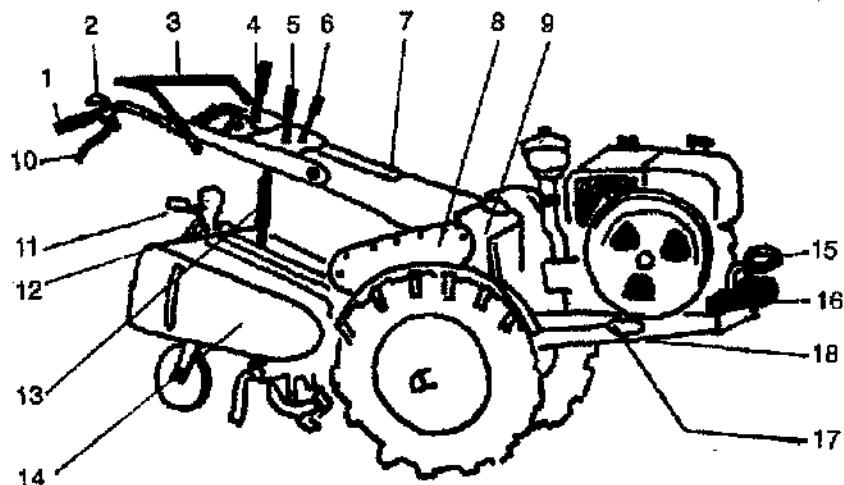
b) Tipe Gusur (*trailing type*)

Peralatannya digandengkan ke traktor dengan pen (pasak), jadi bekerjanya berdasarkan kekuatan tarik maju ke depan dari traktor.

c) Tipe Kombinasi (*combination type*)

Traktor yang dapat dipakai secara gusur dan tipe unit. Tipe kombinasi menggunakan rantai (*chain*) sebagai penerus tenaga dari transmisi ke peralatan cangkul/garu berputar (*rotary tiller*). Pada rantai itu terdapat sebuah mata rantai yang lemah, sehingga jika traktor kelebihan beban, maka rantai ini akan patah atau rusak, bukan susunan gigi transmisi atau motornya.

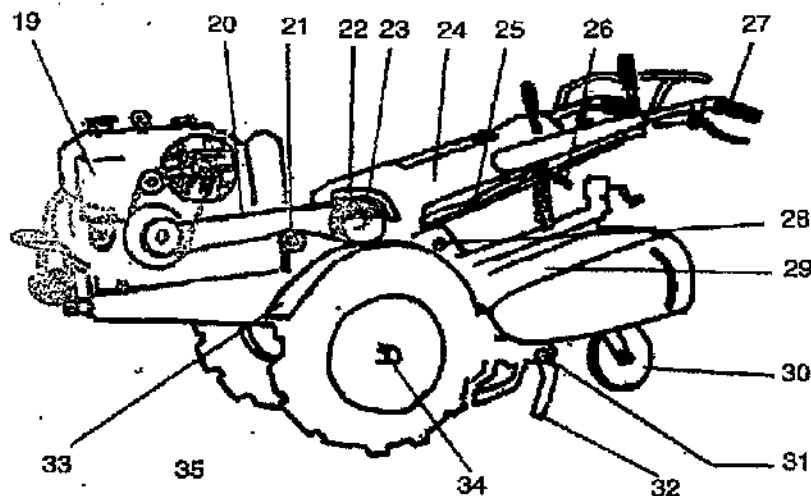
2) Konstruksi Traktor dan Nama-Nama Bagiannya



Gambar 32 . Bagian-bagian Traktor Roda Dua

Keterangan:

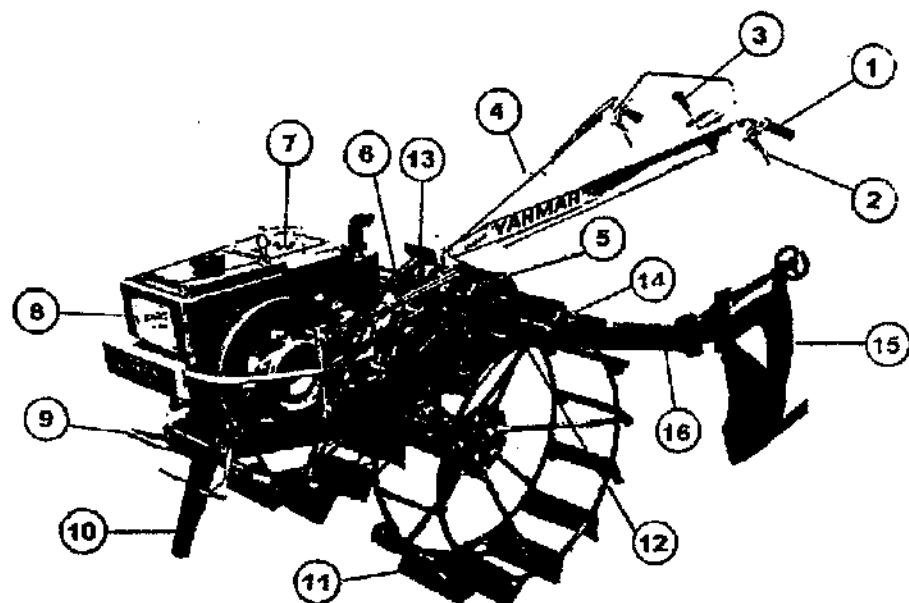
- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Karet pegangan            | 10. Tuas kopling pembelok       |
| 2. Tuas pengatur gas         | 11. Tuas penyetel roda belakang |
| 3. Pegangan pembantu         | 12. Pipa roda belakang          |
| 4. Tuas gigi/ persneling     | 13. Gantungan karet             |
| 5. Tuas kopling (tuas utama) | 14. Tutup samping               |
| 6. Tuas pemindah gigi rotary | 15. Penahan                     |
| 7. Tempat alat/kunci         | 16. Pemberat keseimbangan       |
| 8. Rantai transmisi rotary   | 17. Tongkat penopang            |
| 9. Gigi transmisi            | 18. Rangka depan                |



Gambar 33. Bagian-bagian Hand traktor

Keterangan:

- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| 19. Motor penggerak | 28. Poros PTO           |
| 20. V-belt          | 29. Tutup rotary        |
| 21. Pulley penegang | 30. Roda belakang       |
| 22. Tutup V-belt    | 31. Poros pisau rotary  |
| 23. Kopling         | 32. Pisau rotary        |
| 24. Rangka utama    | 33. Tutup roda          |
| 25. Kawat kopling   | 34. Poros heksagon roda |
| 26. Tuas standar    | 35. Ban karet           |
| 27. Pegangan utama  |                         |



Gambar 34. Bagian-bagian Traktor roda Dua (Yanmar)

Keterangan:

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Tuas gas             | 9. Chasis mesin        |
| 2. Tuas kopling samping | 10. Standar            |
| 3. Tuas kopling utama   | 11. Roda besi          |
| 4. Stang kemudi         | 12. Dudukan penghubung |
| 5. Pulley utama         | 13. Bak transmisi      |
| 6. Pengencang V-Belt    | 14. Penghubung         |
| 7. Radiator             | 15. Bajak singkal      |
| 8. Lampu depan          |                        |

Konstruksi traktor roda dua terdiri dari:

- Tenaga penggerak/motor penggerak
- Landasan/chasis dan badan
- Komponen penerus tenaga
- Roda-roda/ban
- Implementasi/peralatan pengolah tanah

Bagian-bagian traktor roda dua, meliputi:

a. Tenaga Penggerak Motor

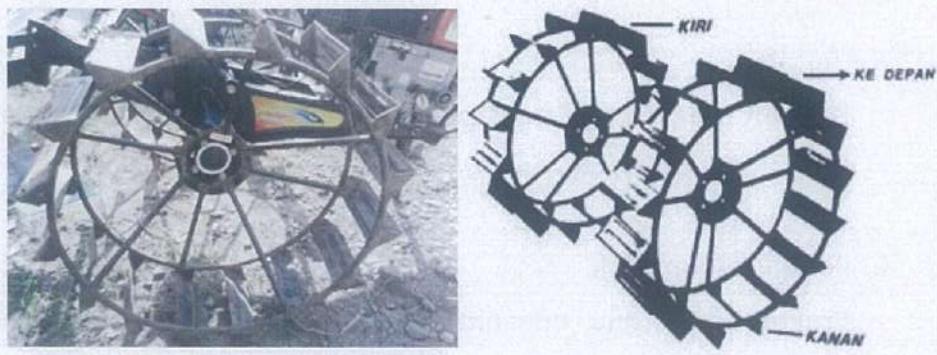
Tenaga penggerak menggunakan motor bakar dengan pembakaran di dalam silinder (*internal combustion engine*), umumnya satu silinder. Tenaga penggerak dipakai untuk menggerakkan peralatan pengolah tanah.

b. Gigi Transmisi

Berfungsi memindahkan tenaga dari motor ke bagian-bagian alat lain yang bergerak. Putaran gigi dapat diatur dengan menggunakan kopling dan perubahan putaran gas.

c. Bagian yang Bergerak

Bagian traktor yang bergerak terdiri atas roda dan bagian lainnya untuk menjalankan traktor roda dua. Roda besi digunakan untuk mengolah tanah yang berair/sawah.



Gambar 35. Roda Besi

Untuk tanah yang lebih lunak, lebih baik menggunakan roda apung (*floating wheel*) yang diameternya lebih besar untuk mencegah terbenamnya traktor.



Gambar 36. Roda Apung

d. Unit Kontrol

Unit control adalah alat-alat control yang terpasang pada traktor, seperti alat untuk menghidupkan, mematikan motor, mengubah putaran motor, mengubah gigi dan lainnya.

e. Unit Rem

Traktor roda dua dilengkapi dengan unit rem untuk keselamatan kerja. Unit rem biasanya merupakan rangkaian dari kopling.

f. Perlengkapan Kerja

Traktor roda dua dilengkapi dengan alat-alat untuk pengolahan tanah, seperti bajak (*plow*), garu (*harrow*), papan perata (*leveller*), rotary dan perlengkapan roda besi dan gandengan (*trailler*).

Jenis-Jenis Peralatan Pelengkap (*implements*) Traktor Roda Dua

a. Bajak Singkal (*Single plow*)

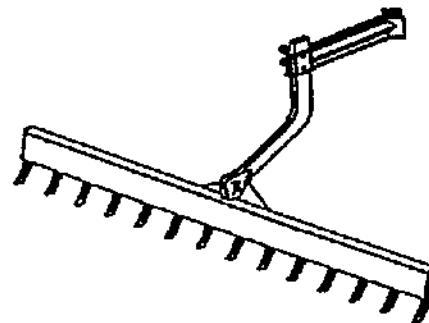
Bajak dilengkapi dengan *handle* untuk menyetel kedalaman bajak, sedangkan tinggi rendahnya bajak dapat diatur melalui lubang pengatur, pada kait penghubung.



Gambar 37. Bajak singkal

b. Garu/Harrow

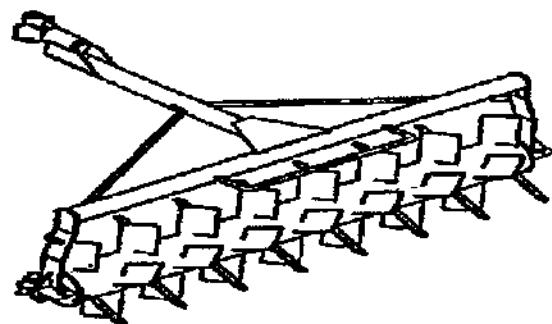
Garu berfungsi sebagai perataan tanah, setelah gelebek atau sebagai proses akhir daripada penggerjaan disawah.



Gambar 38. Garu Sisir

c. Gelebek

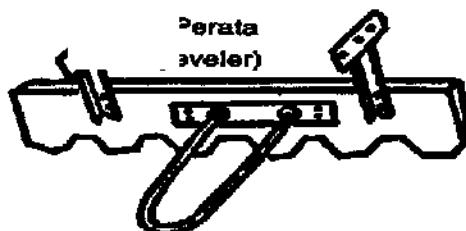
Gelebek berfungsi untuk menghancurkan tanah yang telah dibajak



Gambar 39. Gelebek

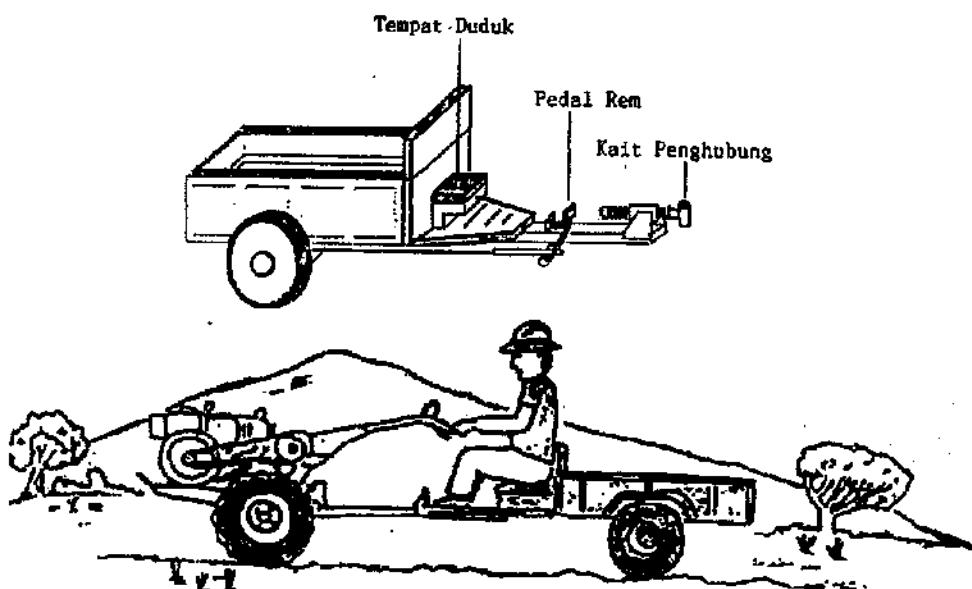
d. Papan Perata/*leveller*

Digunakan untuk meratakan tanah yang sudah dibajak dan digaruk.



Gambar 40. Papan perata (leveller)

e. Gandengan/*Trailler*

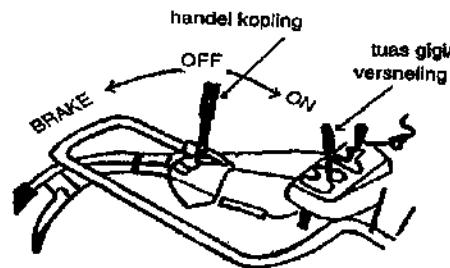


Gambar 41. Gandengan

Alat Bantu Mengemudi Traktor Roda Dua

a. Kopling

Kopling adalah alat untuk menyambung atau memutuskan tenaga dari motor penggerak ke transmisi, sehingga traktor dapat berjalan atau berhenti. Jika kopling diletakkan pada posisi "ON", maka traktor berjalan. Jika pada posisi "OFF", traktor akan berhenti. Kopling digunakan jika mengganti gigi persneling.



Gambar 42. Tuas Kopling

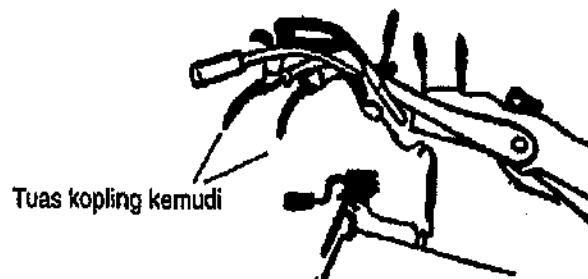
b. Gigi Persneling

Gigi persneling berfungsi untuk mengatur kecepatan traktor untuk berbagai keperluan pekerjaan, dengan cara mengubah posisi gigi persneling. Kecepatan *Low* (1, 2, 3) untuk membajak tanah sedangkan *high* (4, 5, 6) untuk transportasi.

c. Kemudi (*steering clutch*)

Berfungsi untuk mengatur arah gerak traktor, jika tuas kemudi sebelah kiri ditarik maka putaran roda sebelah kiri berhenti dan traktor akan berbelok ke sebelah kiri, dengan roda sebelah kiri sebagai poros putaran. Dengan cara yang sama, jika menarik tuas kemudi yang kanan maka traktor akan berbelok ke kanan. Hal ini hanya dapat dilakukan di atas tanah atau lahan yang datar.

Untuk tanah atau lahan yang menurun atau menanjak sebaiknya Jangan berbelok dengan menggunakan tuas kemudi, cukup dengan mengarahkan pegangan utama.



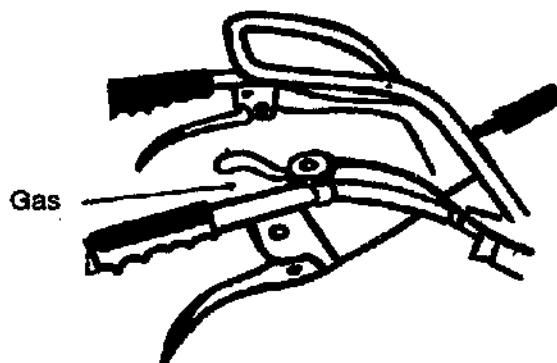
Gambar 43. Tuas Kemudi

### d. Unit Rem

Rem hanya digunakan ketika akan berhenti atau pada waktu parkir di tanah atau lahan yang menurun. Kebanyakan traktor roda dua menggunakan sistem rem yang menyatu dengan sistem kopling. Jika tuas kopling ditarik ke belakang, maka rem akan bekerja.

### e. Tuas Gas

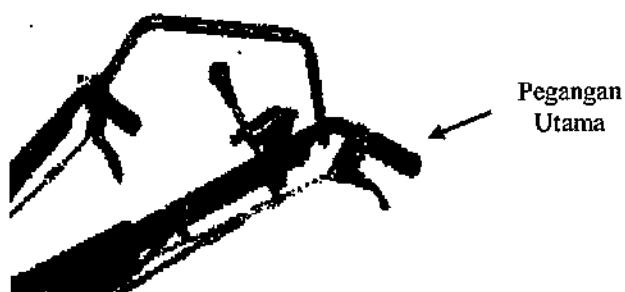
Alat ini dipakai untuk mengubah kecepatan putaran motor atau untuk mencapai suatu putaran motor yang sesuai dengan tenaga yang dibutuhkan untuk tujuan atau macam pekerjaan dan sekaligus mengubah putaran dari bajak rotary.



Gambar 44. Tuas Gas

### f. Pegangan Utama

Pegangan berguna bagi operator sewaktu bekerja, karena dapat dipakai untuk membantu membelokkan traktor ke kiri atau ke kanan. Pada pegangan ini terdapat alat-alat pengendali seperti gas dan saklar lampu.



Gambar 45. Pegangan Utama

### 3) Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki struktur dan tekstur tanah yang sesuai untuk kebutuhan tanaman. Kegiatan pengolahan tanah dibagi ke dalam dua tahap, yaitu:

- a. Pengolahan tanah pertama (*primer tillage*).
- b. Pengolahan tanah kedua (*second tillage*).

Dalam pengolahan tanah pertama, tanah dipotong, kemudian dibalik agar sisa tanaman dan gulma yang ada di permukaan tanah terpotong dan terbenam. Kedalaman pemotongan dan pembalikan tanah umumnya antara 15 sampai 20 cm. Pengolahan tanah kedua, bertujuan menghancurkan bongkah tanah hasil pengolahan tanah pertama yang besar menjadi lebih kecil dan sisa tanaman dan gulma yang terbenam dipotong lagi menjadi lebih halus sehingga akan mempercepat proses pelapukan.

Manfaat pengolahan tanah, diantaranya yaitu:

a. Secara Teknis

Pekerjaan pengolahan tanah memerlukan tenaga yang sangat besar, sehingga dibutuhkan banyak tenaga kerja. Dengan tenaga yang besar, yang dimiliki peralatan mekanis pekerjaan yang berat akan dengan mudah dikerjakan dan hasil pengolahan tanah dapat lebih sempurna.

b. Secara Ekonomis

Penggunaan traktor roda dua secara ekonomis lebih efisien dibanding tenaga manusia dan hewan.

c. Segi Waktu

Penggunaan traktor roda dua dapat dilakukan lebih cepat, sehingga indek pertanaman (IP) dapat lebih tinggi.

Ada beberapa hal yang perlu disiapkan agar lahan siap untuk diolah secara mekanis, yaitu:

a. **Topografi**

Pengolahan tanah akan berhasil sempurna apabila kemiringan lahan tidak melebihi 20 persen. Apabila lahan terlalu miring, traktor bias terguling. Lahan yang bergelombang juga akan berpengaruh terhadap hasil pengolahan. Untuk lahan dengan kemiringan lebih dari 20 persen sebaiknya dibuat bertingkat atau teras.

b. **Vegetasi**

Batang tanaman sebagai sisa tanaman yang cukup besar akan menghambat implement (alat pengolah tanah) masuk ke dalam tanah, sehingga hasil pengolahan tidak efektif. Batang tanaman yang lentur tetapi kuat akan tergulung oleh putaran mesin rotari, sehingga menambah beban dan dapat merusak mesin. Akar tanaman yang kuat dan saling berhubungan akan mengikat tanah sehingga susah untuk diolah. Vegetasi yang sekiranya mengganggu harus dipindahkan dari lahan atau dihancurkan. Vegetasi tersebut bisa dibabat dengan parang atau arit.

c. **Bebatuan**

Lahan dibebaskan dari adanya batu karena dapat merusak implement.

d. **Kadar Air Tanah**

Kandungan air yang tepat untuk pengolahan tanah dengan traktor roda dua dengan kondisi kapasitas lapang. Kondisi ini didapatkan setelah tanah digenangi, kemudian dibiarkan selama 24 jam.

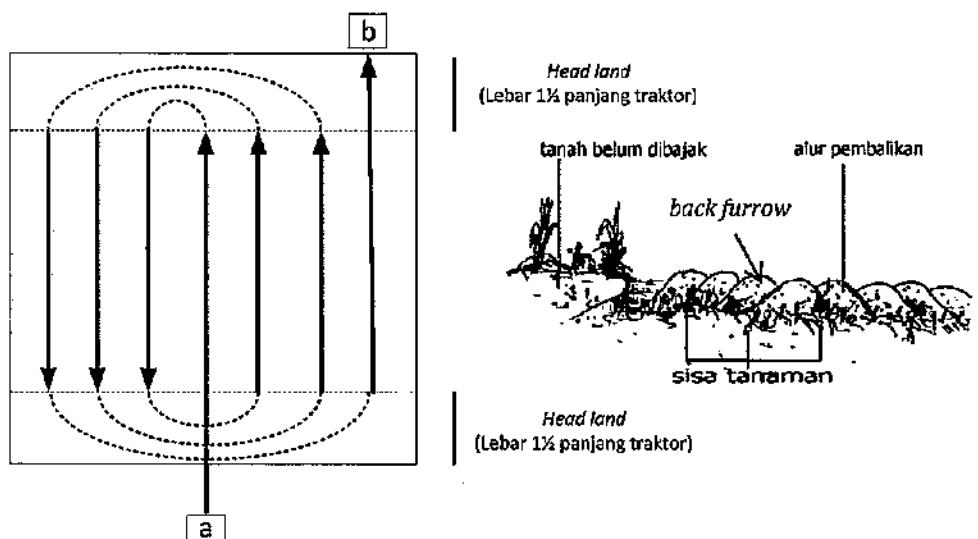
#### **4) Pola Pengolahan Tanah**

Untuk mendapatkan hasil pengolahan yang efektif dan efisien, dalam mengolah tanah diperlukan pola pengolahan tertentu. Ada beberapa macam pola pengolahan tanah yang disesuaikan dengan bentuk lahan dan jenis alat yang digunakan.

Beberapa pola pengolahan tanah, antara lain:

a. Pola Tengah

Pengolahan tanah dimulai dari bagian tengah dan berakhir di bagian tepi. Pola ini akan menghasilkan olahan berbentuk gulungan di bagian tengah (*back furrow*).



- Traktor masuk awal pembajakan
- Traktor keluar akhir pembajakan

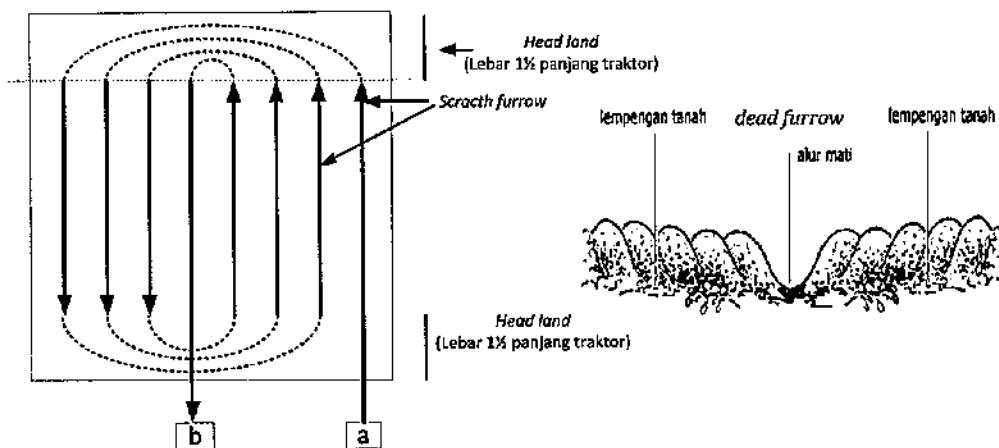
Gambar 46. Pengolahan Tanah Pola Tengah

Pola ini cocok untuk lahan yang memanjang dan sempit. Diperlukan lahan untuk berbelok (*head land*) pada kedua ujung lahan. Ujung lahan yang tidak terbajak tersebut, dibajak pada 2 atau 3 pembajakan terakhir. Sisa lahan yang tidak terbajak (pada ujung lahan), diolah dengan cara manual dengan cangkul.

Pola pengolahan tanah ini menghasilkan alur balik (*back furrow*), yaitu alur bajakan yang saling berhadapan satu sama lain. Sehingga akan terjadi penumpukan lemparan hasil pembajakan, memanjang di tengah lahan. Pada tepi lahan alur hasil pembajakan tidak tertutup oleh lemparan hasil pembajakan.

### b. Pola Tepi

Pembajakan dilakukan mulai dari bagian tepi dan berakhir di bagian tengah. Sistem pengolahan ini menghasilkan olahan berbentuk (*dead furrow*).



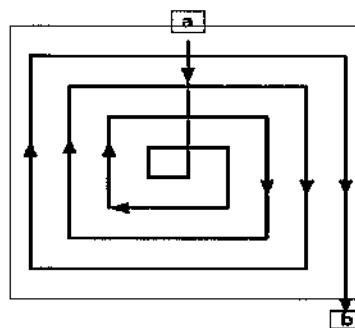
- Traktor masuk awal pembajakan
- Traktor keluar akhir pembajakan

Gambar 47. Pengolahan Tanah Pola Tepi

Pola ini cocok untuk lahan yang memanjang dan sempit. Diperlukan lahan untuk berbelok (*head land*) pada kedua ujung lahan. Ujung lahan yang tidak terbajak tersebut, dibajak pada 2 atau 3 pembajakan terakhir. Sisa lahan yang tidak terbajak (pada ujung lahan), diolah dengan cara manual dengan cangkul.

### c. Pola Keliling Tengah

Pengolahan tanah dilakukan dari titik tengah lahan. Berputar ke kanan sejajar sisi lahan, sampai ke tepi lahan. Lemparan pembajakan ke arah dalam lahan. Pada awal pengolahan, operator akan kesulitan dalam membelokan traktor.



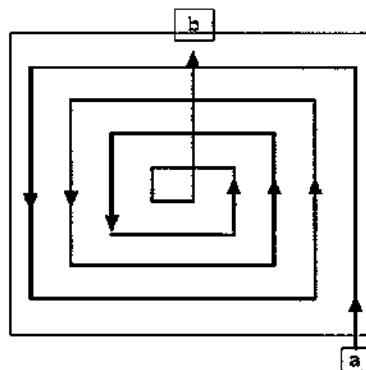
- a. Traktor masuk awal pembajakan
- b. Traktor keluar akhir pembajakan

Gambar 48. Pola Keliling Tengah

Pola ini cocok untuk lahan yang berbentuk bujur sangkar, dan lahan tidak terlalu luas. Diperlukan lahan untuk berbelok pada kedua diagonal lahan. Lahan yang tidak terbajak tersebut, dibajak pada 2 atau 4 pembajakan terakhir. Sisa lahan yang tidak terbajak, diolah dengan cara manual dengan cangkul.

#### d. Pola Keliling Tepi

Pengolahan tanah dilakukan dari salah satu titik sudut lahan. Berputar ke kiri sejajar sisi lahan, sampai ke tepi lahan. Lemparan hasil pembajakan ke arah luar lahan. Pada akhir pengolahan, operator akan kesulitan dalam membelokkan traktor.



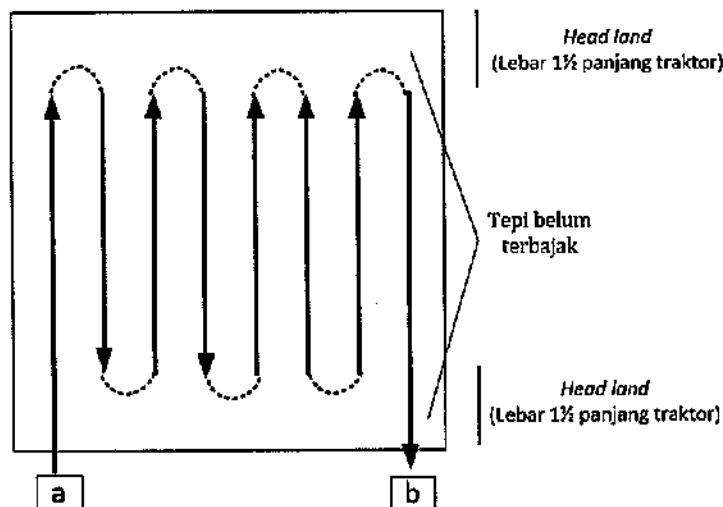
- a. Traktor masuk awal pembajakan
- b. Traktor keluar akhir pembajakan

Gambar 49. Pengolahan Tanah Pola Keliling Tepi

Pola ini cocok untuk lahan yang berbentuk bujur sangkar, dan lahan tidak terlalu luas. Diperlukan lahan untuk berbelok pada kedua diagonal lahan. Lahan yang tidak terbajak tersebut, dibajak pada 2 atau 4 pembajakan terakhir. Sisa lahan yang tidak terbajak, diolah dengan cara manual dengan cangkul.

### e. Pola Bolak-Balik Rapat

Pengolahan dilakukan dari tepi salah satu sisi lahan dengan arah membujur. Arah lemparan hasil pembajakan ke luar. Setelah sampai ujung lahan, pembajakan kedua dilakukan berimpit dengan pembajakan pertama. Arah lemparan hasil pembajakan kedua dibalik, sehingga akan mengisi alur hasil pembajakan pertama. Pembajakan dilakukan secara bolak-balik sampai sisi lahan. Pola ini hanya bisa dilakukan dengan menggunakan bajak *reversibel* yang bisa diatur arah pembalikan tanah.



- Traktor masuk awal pembajakan
- Traktor keluar akhir pembajakan

Gambar 50. Pola Bolak-Balik Rapat

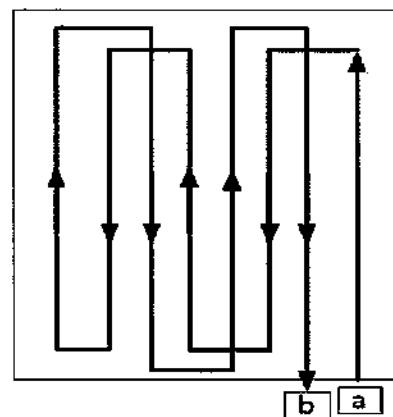
Pola ini juga cocok untuk lahan yang memanjang dan sempit. Diperlukan lahan untuk berbelok (*head land*) pada kedua ujung lahan. Ujung lahan yang tidak terbajak tersebut, dibajak pada 2 atau 3 pembajakan terakhir.

Sisa lahan yang tidak terbajak (pada ujung lahan), diolah dengan cara manual (dengancangkul).

Pola ini hanya cocok dilakukan untuk bajak yang dapat diubah arah lemparan pembajakan. Untuk mesin rotari cara ini juga dapat dilakukan, karena hasil dari pengolahannya tidak terlempat kesamping.

f. Pola Zig-Zag

Pola zig-zag merupakan pengembangan dari pola balik rapat yang dilakukan apabila menggunakan bajak *non reversible*.



- Traktor masuk awal pembajakan
- Traktor keluar akhir pembajakan

Gambar 51. Pola Zig Zag

## 5) Persiapan Sebelum Operasi Pengolahan Tanah

Persiapan yang harus dilakukan sebelum melakukan pengolahan tanah, meliputi:

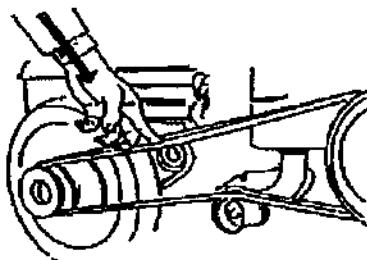
- Menyiapkan pakaian kerja.

Operator harus memakai pakaian yang sesuai K3, hindari pakaian yang memungkinkan timbulnya kecelakaan. Pakaian yang longgar, terutama pada lengannya dapat terjepit bagian-bagian traktor yang berputar.

- Melakukan pemeriksaan terhadap.

a) Periksa dan kencangkan semua baut dan mur yang ada pada traktor.

- b) Periksa ketegangan V-Belt, V-Belt yang kendur dapat menyebabkan slip menyebabkan penyambungan tenaga tidak efisien dan jika terlalu kencang akan menyebabkan kerusakan. Ketegangan V-belt harus sesuai, apabila ditekan dengan jari terdapat spealing 1,5 cm sampai 3 cm.



Gambar 52. Pemeriksaan V-Belt

c) Memeriksa Kopling

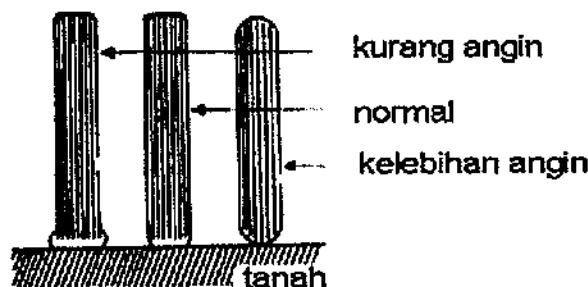
Apabila kopling ditarik pada posisi "OFF", traktor masih tetap bergerak, hal ini menunjukkan bahwa kopling bekerja tidak sempurna, sehingga memerlukan pengaturan.

d) Memeriksa tuas kemudi

Indikator pengaturan tuas yang tepat ditandai dengan traktor berjalan lurus. Apabila traktor tidak berjalan lurus maka perlu pengaturan.

e) Memeriksa tekanan ban

Tekanan angin ban kiri dan kanan harus sama. Tekanan angin yang tepat untuk tiap ban sekitar 16,5 lbs per inchi.

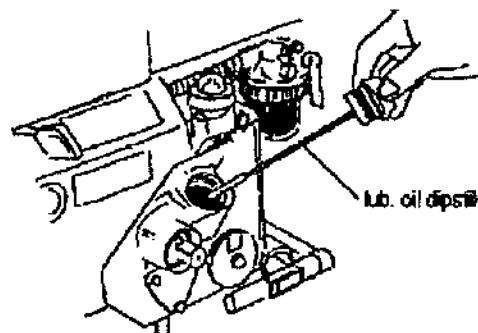


Gambar 53. Kondisi Ban

f) Memeriksa sistem pelumasan

a. Memeriksa pelumas mesin

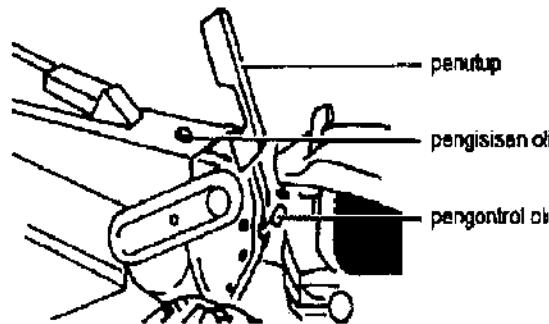
Tarik dipstick/tongkat penduga pelumas untuk memeriksa kondisi pelumas. Pelumas yang digunakan yaitu SAE 30/40.



Gambar 54. Pemeriksaan Pelumas Mesin

b. Memeriksa pelumas gigi transmisi

Di bagian samping tempat gigi transmisi biasanya terdapat jendela plastik untuk mengontrol tingkat kecukupan pelumas. Pelumas yang digunakan yaitu SAE 90.



Gambar 55. Pemeriksaan Pelumas Transmisi

c. Memeriksa rantai pemutar rotary

Khusus traktor dengan implement rotary, pelumas yang digunakan adalah SAE 90.

- d. Memeriksa *grease* (gemuk) pada rantai pembantu pemutar rotary  
Khusus traktor dengan implement rotary, rantai pembantu ini berfungsi untuk memutarkan as/sumbu rantai utama. Untuk itu periksa gemuk untuk mencegah kemungkinan rantai dan lager/bantalannya cepat aus (rusak).
- e. Melumasi kabel kopling pembelok  
Kabel kopling pembelok perlu dilumasi agar dapat bekerja dengan lancar sehingga terhindar terputusnya kabel.
- f. As rotary  
Setelah penggunaan beberapa kali, as rotary diperiksa dan diberi pelumas. Pelumas yang digunakan yaitu SAE 30/40 dengan cara diteteskan pada as rotary.
- g. As kopling  
Lumasi as kopling dengan beberapa tetes pelumas SAE 30.
- h. Kabel standar/penyangga  
Kabel pengatur penyangga dilumasi.
- i. Memeriksa sistem pendinginan  
Periksa air radiator, apabila kurang tambahkan dengan air bersih dan gantilah bila menunjukkan warna air radiator kuning pekat.
- j. Memeriksa perlengkapan (*implement*) dan kunci-kunci  
Sebelum ke lapangan harus disiapkan kunci-kunci dan kelengkapan lainnya.

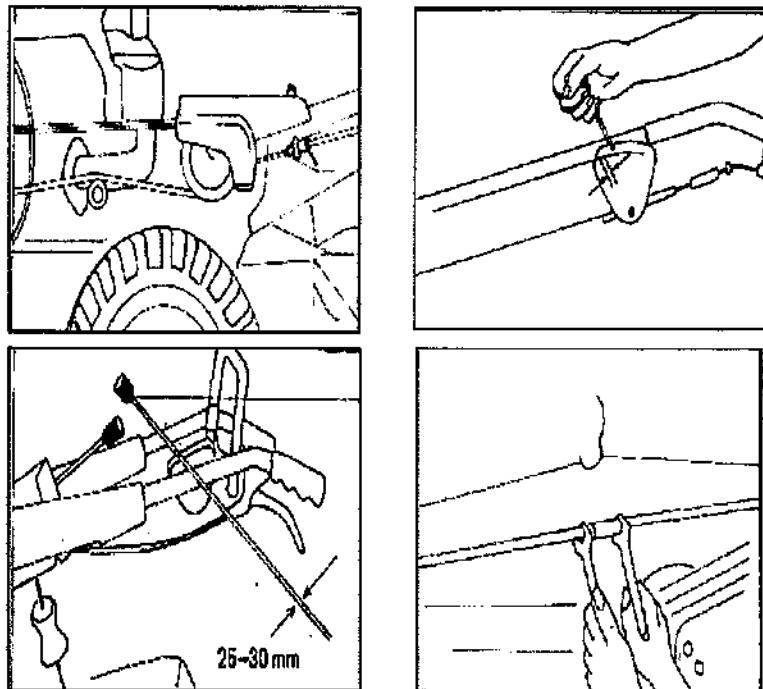
## 6) Pengaturan Bagian-Bagian Penting Traktor Roda Dua

Bagian-bagian yang perlu dilakukan penyetelan yaitu :

a. Pengaturan kopling utama

- a) Lepaskan tutup pengaman
- b) Turunkan tuas kopling utama pada posisi "On"
- c) Atur mur pengatur sehingga kedudukan tuas berkisar 25-30 mm dari kedudukan akhir

- d) Kencangkan kembali dan pasang kembali tutup pengaman

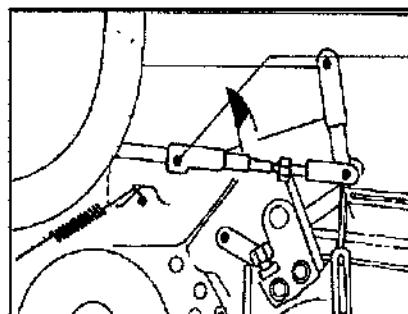


Gambar 56. Penyetelan Kopling Utama

b. Pengaturan rem pengunci/ pengaman

Bila pada waktu tuas pada posisi *brake*, rem belum bekerja maka rem harus disetel dengan cara sebagai berikut:

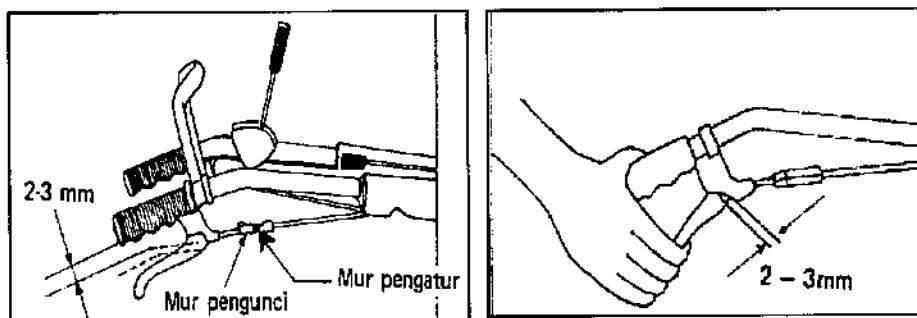
- Tarik tuas kopling pada posisi "Off"
- Kendorkan mur pengatur rem
- Atur pegas pada dudukan sampai posisi rem dapat bekerja



Gambar 57. Pengaturan Rem

### c. Pengaturan tuas kemudi

Apabila traktor tidak bisa belok karena salah satu roda tidak berfungsi, kendorkan terlebih dahulu mur pengunci dan aturlah mur pengatur.



Gambar 58. Pengaturan Tuas Kemudi

### d. Pengaturan ketegangan V-belt

- a) Kendorkan baut pengunci dari baut penyangga pully pengatur ketegangan
- b) Atur baut penyangga pully pengatur ketegangan sehingga ketegangan v-belt cukup baik
- c) Ketegangan V-belt melentur yang baik adalah antara 10-20 mm dari kedudukan normal bila ditekan ibu jari
- d) Ketegangan V-belt jangan terlalu kencang mempengaruhi v-belt dan kopling utama.
- e) Setelah penyetelan ketegangan V-belt selesai kencangkan lagi mur pengunci pada baut pengatur

### e. Tekanan angin pada ban

Tekanan angin ban yang normal sekitar  $1,1 \text{ kg} - 1,4 \text{ kg/cm}^2$  (15,5 psi - 19,9 psi). Tekanan kedua ban kiri dan kanan harus sama untuk menjaga kestabilan pengendalian traktor roda dua.

## 7) Pengaturan dan Pemasangan Bagian-Bagian Penting Lainnya

### a. Pengontrolan pisau rotary

Untuk mendapatkan pengolahan yang sempurna, pisau dapat disusun sesuai dengan tujuan pengolahan.

### b. Pengaturan penutup samping (penahan lumpur)

Bila pembajakan dan pengguludan dilakukan dengan rotary terlempar keluar, kendurkanlah mur kupu-kupu yang mengikat tutup penahan lumpur geserlah keatas penutup tersebut. Bila pengguludan dan perataan dilakukan dengan arah rotary kedalam, geser kebawah lagi penahan lumpur tersebut.

### c. Penyetelan penutup pisau rotary

Lebar standar penutup pisau cakar dapat diatur lebih besar dan sempit. Contoh: Bila memperlebar penutup dari 51 cm menjadi 60 cm. Kendurkan 8 buah mur penutup dari 51 cm menjadi 60 cm, tariklah yang berada dibagian bawah maka penutup akan melebar menjadi 60 cm. Bila penutup dibagian tersebut ditarik, maka akan terlihat celah yang panjang pada penutup tersebut dari celah tersebut lumpur akan terlempar keluar, karena itu pasanglah pelat penutup lubang menghadap keluar lubang sehingga lubang akan menutup. Bila penutup bajak akan diperpendek dari 60 cm menjadi 51 cm, kendurkanlah mur pada penutup dan lepaskan plat penutup lubang dan tekanlah penutup bagian bawah, maka lebar penutup akan menjadi 51 cm dan pasanglah pelat penutup lubang ke arah dalam.

### d. Membalik kotak rantai pembantu

Membalik kotak rantai pembantu bertujuan untuk mendapatkan hasil olahan yang lebih halus.

### e. Memasang dan membuka poros rotary tambahan

Memasang dan menambah poros rotary bertujuan untuk menambah lebar olahan.

- f. Mengganti dan mengatur posisi roda

Penggunaan roda karet, roda apung dan roda besi disesuaikan dengan kondisi lahan.

### 8) Pedoman Dasar Mengoperasikan Traktor Roda Dua

- a. Menghidupkan motor penggerak

- a) Tempatkan tuas kopling utama pada posisi "OFF" atau "Brake".
- b) Tempatkan tuas perseneling pada posisi netral
- c) Tarik tuas gas pada posisi "start" atau "idle"
- d) Pasanglah engkol pada posisi poros
- e) Tempatkan kaki dengan posisi kuda-kuda, dengan posisi kepala berada diatas tangki
- f) Tarik tuas dekompreksi (*dekompresi lever*), putarlah engkol searah jarum jam sampai putaran cukup untuk menghidupkan. Lepaskan tuas dekompreksi pada posisi engkolsedang di atas



Gambar 59. Posisi Menghidupkan Motor Penggerak

- b. Menjalankan traktor

- a) Setelah motor penggerak hidup, untuk menjalankan maju, masukan gigi perseneling sesuai kebutuhan dan tekan pegangan pembantu.
- b) Lepaskan tuas kopling utama pada posisi "ON" secara perlahan, untuk menghindari hentakan.
- c) Untuk berhenti, tariklah tuas kopling utama pada posisi "OFF"

- d) Untuk menjalankan mundur, masukkan gigi persneling pada posisi R, kemudian lepaskan kopling secara perlahan dan gas jangan terlalu besar.
- c. Menghentikan traktor
- Kecilkan gas dan tarik tuas kopling ke belakang pada posisi "OFF" atau *brake*
  - Setelah traktor berhenti, netralkan gigi persneling.
- d. Membelokkan traktor
- Untuk membelokkan traktor, cukup dengan menarik tuas kopling kemudi ("steering clutch) sesuai kebutuhan.
  - Tariklah kopling pembelok kiri bila hendak berbelok ke kiri dan tariklah kopling sebelah kanan kalau hendak berbelok ke kanan.
- e. Melintasi pematang atau bedengan
- Hati-hatilah mengendalikan traktor bila hendak melintasi pematang
  - Masukkan gigi persneling ke posisi 1 atau ke posisi 2 dan gas jangan terlalu besar
- f. Menanjak tanah yang miring
- Masukkan persneling ke gigi yang rendah (posisi 1 atau 2). Putaran gas jangan terlalu tinggi.
  - Jangan memindahkan gigi sewaktu menanjak, karena ketika kopling ditarik ke belakang (ke posisi "OFF"), traktor akan berjalan mundur.
- g. Menjalankan traktor pada tanah yang berlumpur
- Jangan menekan salah satu kopling pembelok (kiri atau kanan) terlalu lama, karena salah satu roda dapat masuk terus ke tanah/lumpur, sehingga traktor akan terbenam.
  - Gunakan persneling gigi rendah (1 atau 2).

- h. Menggunakan traktor di tanah yang berdebu.
  - a) Jika traktor digunakan pada tanah yang berdebu, saringan udara (*air cleaner*) harus sering diperiksa, karena lebih cepat kotor.
  - b) Pelumas pada saringan udara (tipe basah) harus segera diganti dan saringannya dibersihkan.

### 9) Perawatan Setelah Pemakaian Dan Penyimpanan.

- a. Setelah dipakai, traktor perlu dirawat dan disimpan dengan baik.
- b. Sebelum penyimpanan ada beberapa langkah yang perlu dilakukan, yaitu:
  - a) Motor tidak boleh cepat dimatikan.
    - (1) Sebelum dimatikan, motor dihidupkan dahulu selama 3-4 menit tanpa muatan dan dengan kecepatan rendah (stasioner).
    - (2) Kalau motor dimatikan pada temperature yang tinggi, ada kemungkinan piston (torak), silinder dan lainnya akan kekurangan oli ketika dihidupkan kembali.
  - b) Cuci dan periksalah traktor
    - (1) Setelah selesai digunakan, traktor harus dicuciatau dibersihkan. Selain itu traktor juga diperiksa kalau-kalau ada baut dan mur yang kendur, onderdil atau bagian yang patah dan lainnya.
    - (2) Pemeriksaan harus dijadikan kebiasaan oleh operator untuk mendapatkan traktor dalam selalu kondisi baik dan siap pakai.
  - c) Penyimpanan
    - Traktor adalah alat atau mesin yang mahal harganya, oleh karena itu, traktor harus disimpan dalam ruangan agar terlindung dari hujan, dan panas yang dapat merusak traktor.
    - Untuk penyimpanan yang lama, perlu dilakukan hal sebagai berikut:
      - (1) Tempat oli atau karter dan bahan bakar pada motor harus dikosongkan
      - (2) Radiator harus dikuras atau dibersihkan dan kosongkan
      - (3) Kendorkan V-belt dengan cara menurunkan puli penegang

d) Penjagaan kopling

Selama traktor disimpan, kopling harus dalam posisi "ON atau dilepas ke muka agar perkopling tidak lekas kendur.

e) Lumasi bagian-bagian traktor

f) Semua lubang yang perlu dilumasi harus di beri oli pelumas.

g) Kunci-kunci yang telah dipakai dilapangan juga harus diperiksa kelengkapannya.

## 10) Perawatan Traktor Roda Dua

a. Perawatan harian

Perawatan harian dilakukan sebelum dan sesudah operasional. Pekerjaan perawatan harian antara lain:

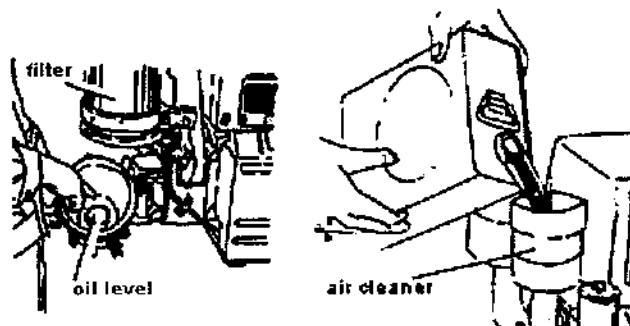
- a) Menambah bahan bakar apabila kurang. Pada saat mengisi bahan bakar, gunakan saringan bahan bakar.
- b) Menambah air radiator apabila kurang. Gunakan air bersih.
- c) Memeriksa tekanan ban.
- d) Periksa level pelumas.
- e) Periksa kekencangan baut dan mur.

b. Perawatan berkala 25 jam

- a) Kencangkan mur baut apabila ditemukan kendor. Gunakan kunci ring atau kunci pas dengan ukuran yang tepat.
- b) Ganti pelumas motor dan transmisi khusus untuk traktor roda dua baru.

c. Perawatan berkala 100 jam

- a) Ganti pelumas mesin dengan SAE 30 atau SAE 40 dengan jumlah yang tepat.
- b) Bersihkan saringan udara dan tambahkan pelumas saringan dengan SAE 30 atau SAE 40.



Gambar 60. Menambah Pelumas Saringan Udara

- d. Perawatan berkala 200 jam
  - a) Ganti pelumas transmisi menggunakan SAE 90.
  - b) Ganti filter bahan bakar.
  - c) Ganti air radiator dan bersihkan dengan menggunakan compressor sampai bersih, setelah bersih siap diisi dengan air bersih.

### 3. Refleksi

- 1) Deskripsikan hal-hal yang telah anda pelajari/temukan selama pembelajaran mengenai traktor roda dua.
- 2) Rencanakan pengembangan dari materi pembelajaran, meliputi sikap, pengetahuan dan keterampilan.
- 3) Berdasarkan informasi yang diperoleh berikan input terhadap pembelajaran berikutnya secara lisan dalam diskusi kelompok dikelas dan tuangkan dalam bentuk laporan.

### 4. Tugas

- 1) Amatilah traktor roda dua yang ada di bengkel latih. Tentukan jenis bahan bakar yang dipergunakan dan berapa daya motornya.
- 2) Gambarlah traktor roda dua serta sebutkan bagian-bagian alat dan fungsinya.
- 3) Gambarkan skema urutan kerja komponen alat yang anda amati.
- 4) Bacalah buku manual traktor. Adakah perbedaan petunjuk kerja di buku manual dengan kondisi sesungguhnya.

- 5) Lakukan perawatan traktor sesuai dengan periode waktun yang ada.
- 6) Lakukan pengoperasian traktor sesuai dengan tahapan dan kondisi lahan yang ada.

## **5. Test Formatif**

- 1) Jelaskan klasifikasi traktor roda dua.
- 2) Tuliskan dan jelaskan lima bagian utama traktor roda dua.
- 3) Banyak traktor roda dua yang diproduksi! kenapa tuas kendalinya tidak lengkap?
- 4) Mengapa traktor harus diperiksa sebelum dioperasikan?
- 5) Dalam menghidupkan traktor roda dua, tuas dekompresi harus ditarik, apa tujuannya.

## **C. Penilaian**

### **1. Sikap**

#### **a. Sikap spiritual**

**Petunjuk:** Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual siswa. Berilah centang (✓) pada kolom skor sesuai sikap spiritual siswa dengan kriteria:

4	:	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
3	:	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
2	:	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
1	:	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan pembelajaran				
2.	Kagum dengan makhluk ciptaan Tuhan setelah melakukan kegiatan pembelajaran				
3.	Bersyukur atas segala kenikmatan dan kemurahan yang diberikan Tuhan				
4	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
Aspek Pengamatan					

**b. Lembar penilaian diri ( sikap jujur)**

**Petunjuk:** Berilah centang (✓) sesuai kondisi anda sehari-hari, dengan kriteria:

SL	:	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
SR	:	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
KD	:	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
TP	:	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Pernyataan	TP	KD	SR	SL
1	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
3.	Saya mengerjakan pekerjaan secara sendiri, tidak menyontek teman.				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya lakukan				
5	Saya meminta maaf atas kesalahan yang saya perbuat				

c. Lembar penilaian diri antar siswa (sikap disiplin)

**Petunjuk:** Berilah centang (✓) pada kolom skor sesuai sikap disiplin yang ditampilkan oleh siswa, dengan kriteria:

- 4 : Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
- 3 : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
- 2 : Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
- 1 : Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan dengan tepat waktu				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
Aspek Pengamatan					

2. Pengetahuan

**Petunjuk:** Jawab pertanyaan di bawah ini!

- 1) Sebutkan klasifikasi traktor roda dua!
- 2) Bagian-bagian traktor roda dua dapat dikelompokkan menjadi 5, sebutkan!
- 3) Mengapa banyak traktor roda dua yang diproduksi, tuas kendalinya tidak lengkap?
- 4) Mengapa traktor harus diperiksa sebelum dioperasikan?
- 5) Sebelum traktor dihidupkan, poros engkol perlu diputar beberapa kali, mengapa?

### 3. Ketrampilan

**Petunjuk:** Berilah centang (✓) pada kolom Ya atau Tidak sesuai dengan ketrampilan yang telah anda laksanakan.

No	Kompetensi/Kegiatan	Kriteria	Ya	tidak
1	Melaksanakan identifikasi jenis traktor roda dua	Jenis-jenis traktor roda dua berdasarkan fungsi masing-masing		
2	Melaksanakan Identifikasi bagian-bagian traktor roda dua	Bagian-bagian traktor roda dua beserta fungsinya		
3	Melaksanakan Identifikasi bagian-bagian Ajustment traktor dua	Macam-macam bagian-bagian <i>ajustment</i> traktor roda dua sebelum pengoperasian		

Apabila ada salah satu jawaban "Tidak" pada salah satu kriteria di atas, maka ulangilah kegiatan melaksanakan identifikasi bagian-bagian traktor roda dua dan fungsinya sesuai kriteria. Apabila jawabannya "Ya" pada semua kriteria, maka anda sudah berkompetensi dalam melaksanakan identifikasi bagian-bagian traktor roda 2 dan fungsinya.

## Kegiatan Pembelajaran 3.

### TRAKTOR RODA EMPAT

#### A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran ini membahas tentang menganalisis, menerapkan dan melaksanakan identifikasi: 1) jenis-jenis traktor roda empat; 2) fungsi bagian traktor roda empat; 3) prinsip dan prosedur mengoperasikan traktor roda empat; dan 4) cara perawatan traktor roda empat yang disertai gambar atau foto, sehingga peserta didik bisa lebih memahami materi yang disampaikan. Setelah memahami uraian materi, peserta didik diminta untuk mencari informasi lain untuk pengembangan materi yang ada di bahan ajar ini, serta melaksanakan lembar kerja agar peserta didik terampil. Akhir dari kegiatan pembelajaran, peserta didik diminta untuk mengikuti evaluasi untuk ketiga ranah yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

#### B. Kegiatan Belajar

##### 1. Tujuan Pembelajaran

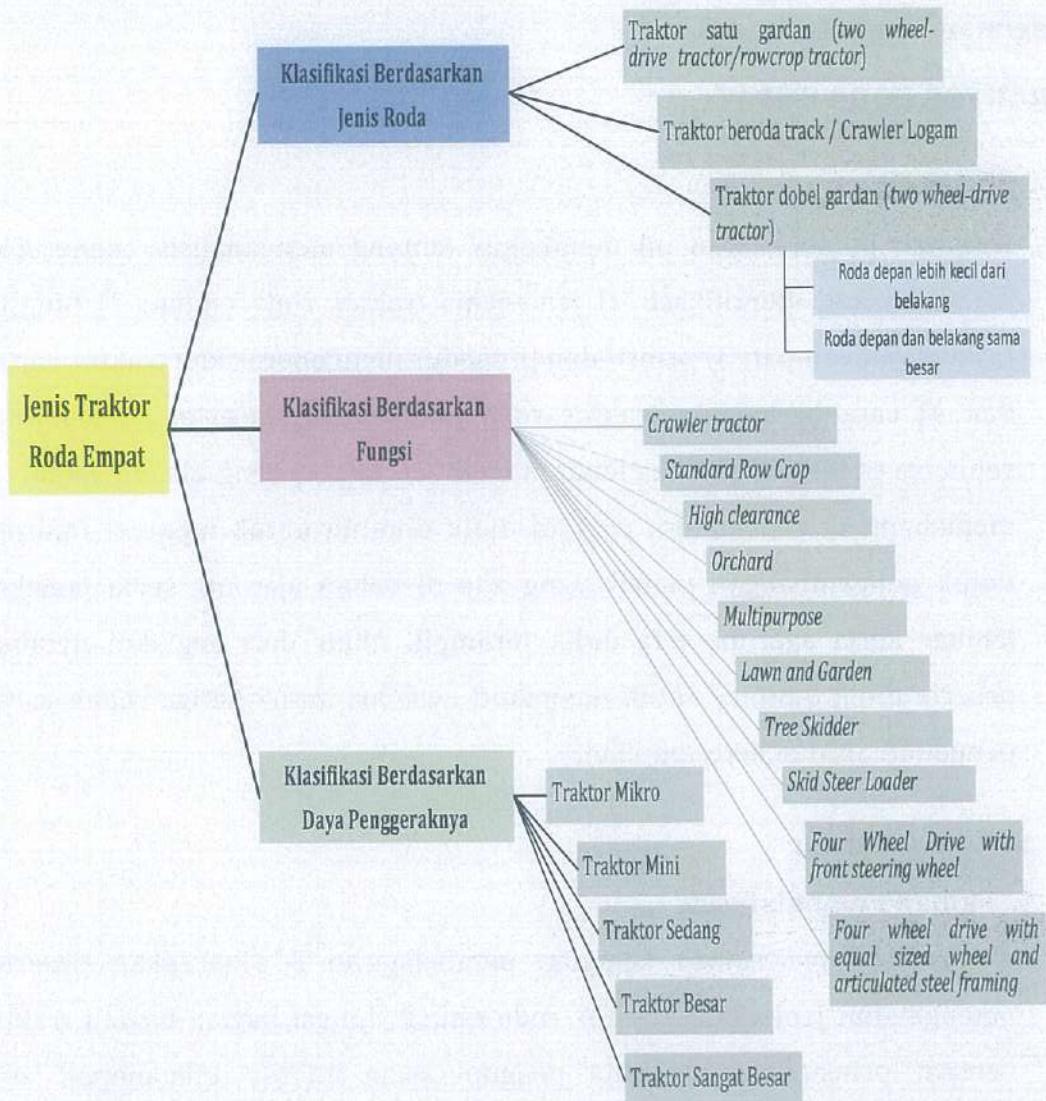
Setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran 3 diharapkan peserta didik mengetahui jenis-jenis traktor roda empat, fungsi bagian-bagian traktor roda empat, prinsip dan prosedur pengoperasian traktor roda empat, serta cara perawatan traktor roda empat.

##### 2. Uraian Materi

###### 1) Pembagian Jenis Traktor Roda Empat

Traktor roda empat atau traktor mini mempunyai kisaran daya motor penggerak yang besar. Traktor yang biasa digunakan di kebun menggunakan daya 11 kwh (15 hP). Mini traktor menggunakan daya antara 30 – 60 kW (40 - 80 hp), sedangkan traktor raksasa yang umumnya digunakan di perkebunan besar menggunakan daya 150 kwh (200 hP).

Traktor roda empat diklasifikasi menjadi tiga kelompok, berdasarkan jenis roda, fungsi dan daya penggeraknya sebagaimana dalam Gambar 61.



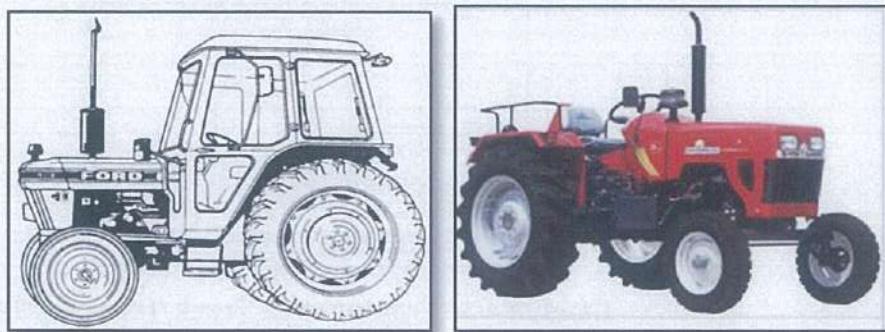
Gambar 61. Bagan Klasifikasi Traktor Roda Empat

#### a. Klasifikasi Traktor Roda Empat Berdasarkan Jenis Roda

Klasifikasi traktor roda empat berdasarkan jenis rodanya terdiri atas :

##### a) Traktor satu gardan (*two wheel-drive tractor/rowcrop tractor*)

Traktor satu gardan banyak digunakan di perkebunan kecil yang membudidayakan tanaman larikan seperti kentang dan kubis. Traktor ini mempunyai sudut putar yang kecil, lebar roda tipis dan jarak antar roda kiri dan kanan dapat diatur. Umumnya daya yang digunakan tidak terlalu besar, sekitar 22 – 33 kw (30 hp – 45 hp).



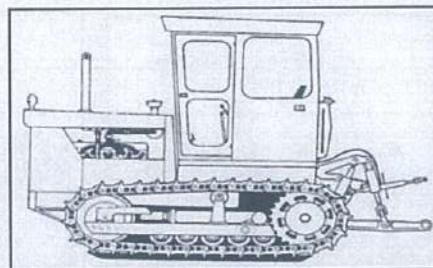
Gambar 62. Traktor Satu Gardan  
(<https://encryptedtbn2.gstatic.com/>, April 2016)

**b) Traktor roda track**

Traktor roda track banyak digunakan di perkebunan besar atau perkebunan yang masih baru, yang lahannya belum tertata. Daya penggerak yang digunakan 52 kW – 110 kW (70 – 150 hp). Traktor ini tidak bisa digunakan di jalan raya, hanya digunakan pada kebun yang sama. Kecepatan jalannya rendah, namun mempunyai daya tarik yang tinggi dan dapat digunakan pada kondisi lahan yang berat. Karena lebar rodanya besar maka daya tumpu ke tanah menjadi kecil, sehingga traktor digunakan pada lahan yang lembek atau basah serta tidak amblas.



Gambar 63. Traktor roda Track/(Crawler Karet)  
(<https://www.google.co.id/search?q=traktor>, April 2016)



Gambar 64. Traktor roda Track/(*Crawler logam*)

**c) Traktor dobel gardan (*four wheel-drive tractor*)**

Traktor dobel garden mempunyai daya tarik yang lebih besar. Traktor masih menggunakan roda ban, sehingga masih dapat digunakan di jalan raya. Ada dua tipe dari traktor dobel gardan yaitu:

- (1) Traktor dengan roda depan lebih kecil dari roda belakang, daya yang digunakan antara 33–67 kW (45–90hp)



Gambar 65. Traktor Roda Depan Lebih Kecil  
(<http://reveg-catalog.tamu.edu/01-Tractors.htm>, April 2016)

- (2) Traktor dengan roda depan sama besar dengan roda belakang, daya yang digunakan antara 75–150 kw (100–200 hp).



Gambar 66. Traktor Roda Dobel Sama Besar  
(<http://www.degelman.com/>, April 2016)

### b. Klasifikasi Traktor Roda Empat Berdasarkan Fungsi

Klasifikasi traktor berdasarkan fungsinya terdiri atas:

- a) *Crawler tractor*, yaitu traktor dengan roda rantai.
- b) *Standard Row Crop*, umum digunakan di berbagai perkebunan.
- c) *High clearance*, traktor dengan jarak antara badan traktor dan tanah (*ground clearance*) yang tinggi, cocok untuk perkebunan sayuran.
- d) *Orchard*, traktor yang digunakan di wilayah perkebunan pepohonan yang besar, ukurannya cukup ramping dan mudah membelok.
- e) *Multi purpose*, dapat digunakan untuk berbagai keperluan.
- f) *Lawn and Garden*, digunakan untuk di taman.
- g) *Tree Skidder*, digunakan untuk menarik kayu yang baru ditebang
- h) *Skid Steer Loader*, memiliki *loader* di depannya
- i) *Four Wheel Drive with front steering wheel*, traktor 4WD yang roda depannya lebih kecil dari roda belakang. Traktor tipe ini memiliki traksi yang besar sehingga memiliki tarikan yang kuat.
- j) *Four wheel drive with equal sized wheel and articulated steel framing*, roda depan dan belakang sama besarnya, digunakan untuk lahan yang berat.

### c. Klasifikasi Traktor Berdasarkan Daya Penggeraknya

Berdasarkan daya penggeraknya, traktor roda empat diklasifikasikan :

- a) Traktor mikro, dengan penggerak <17 tenaga kuda (*horse power*)



Gambar 67. Traktor Mikro  
(<http://www.degelman.com/>, April 2016)

b) Traktor mini, dengan penggerak 17-29 hp



Gambar 68. Traktor Mini  
(<https://encryptedtbn2.gstatic.com/>, April 2016)

c) Traktor sedang, dengan penggerak 29-60 hp



Gambar 69. Traktor Sedang  
(<https://encryptedtbn2.gstatic.com/>, April 2016)

d) Traktor besar, dengan penggerak 60-107 hp



Gambar 70. Traktor Besar  
(<http://www.degelman.com/>, April 2016)

e) Traktor sangat besar, dengan penggerak >107 hp



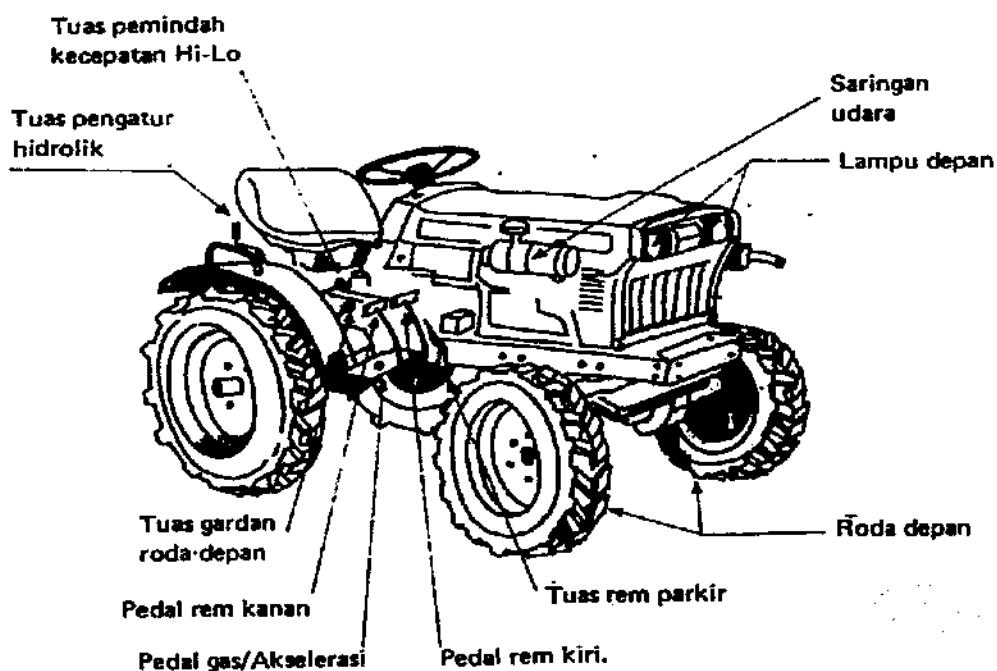
Gambar 71. Traktor Sangat Besar  
(<http://www.degelman.com/>, April 2016)

## 2) Fungsi Bagian Traktor Roda Empat

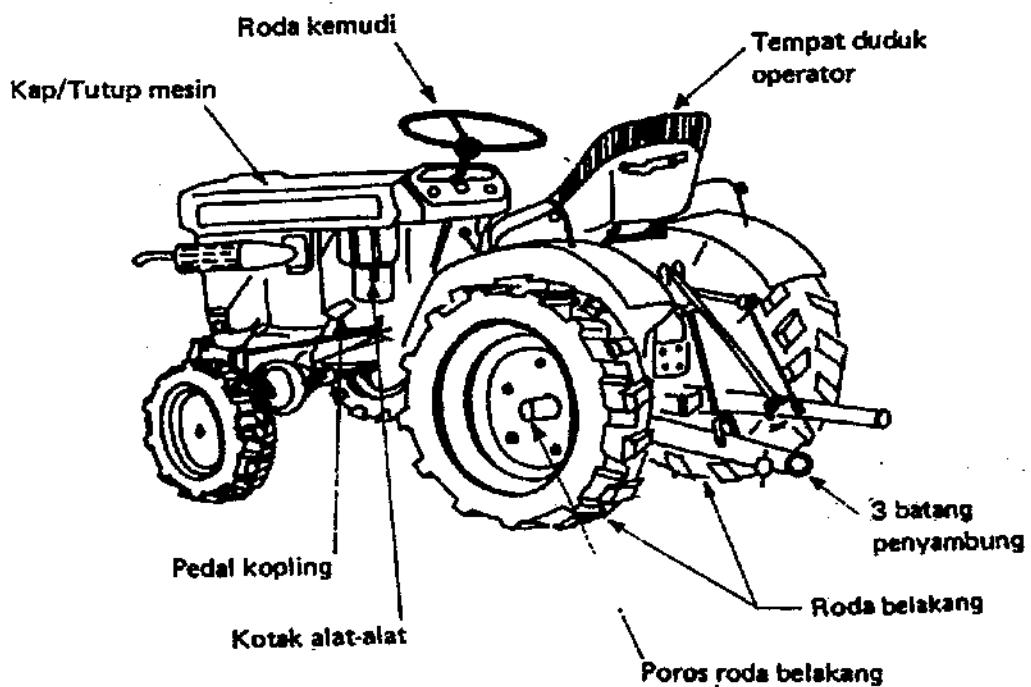
Bagian traktor roda empat secara garis besar dibagi menjadi beberapa bagian utama. Bagian-bagian utama dari traktor roda empat dapat dilihat pada Gambar 72, Gambar 73, dan Gambar 74.



Gambar 72. Bagan Sisi Samping Kanan Traktor Roda Empat



Gambar 73. Bagan Sisi Samping Kanan Traktor Roda Empat



Gambar 74. Bagan Sisi Samping Kiri Traktor Roda Empat

### a. Pengendali dan Indikator

Alat pengendali traktor meliputi indikator, saklar, tuas dan pedal yang digunakan untuk mengendalikan jalannya traktor. Seluruh pengendali (saklar, tuas dan pedal) mudah dijangkau oleh operator, baik dengan tangan maupun kaki. Indikator pada traktor roda empat berfungsi sebagai alat komunikasi dari traktor kepada operator dengan lambang yang tersebar pada dasbor, sehingga operator mendapat informasi penting seputar kondisi traktor. Pengendali dan indicator traktor roda empat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

#### a) Indikator dan saklar pada Dashboard (*Instrument panel*)

Indikator dan saklar pada dasbor (*Instrument panel*), meliputi:



Gambar 75. Indikator dan Saklar pada *Dashboard*  
[\(http://web.ipb.ac.id/\)](http://web.ipb.ac.id/), April 2016)

#### (1) Kunci kontak/ saklar utama (*Key switch*)

Pada kunci kontak ada 4 gerakan putar, yaitu:

- OFF* (mati), Pada posisi ini, aliran arus listrik terputus (bukan mematikan motor traktor). Untuk traktor model terbaru, posisi ini juga dapat mematikan traktor.
- Preheat*, Pada posisi ini, pemijar pada setiap silinder ruang pembakaran akan membara, sehingga akan

memanaskan ruang pembakaran. Tujuannya agar motor traktor mudah dihidupkan pada saat awal dihidupkan.

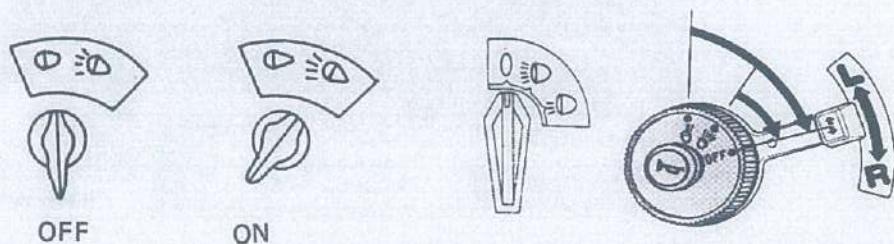
- (iii) *ON* (hidup), Pada posisi ini, aliran arus listrik tersambung
- (iv) *START*, pada posisi ini arus listrik dari *accu* tersambung ke motor stater.



Gambar 76. Kunci Kontak (Saklar Utama)

(2) Saklar lampu depan (*Head light switch*)

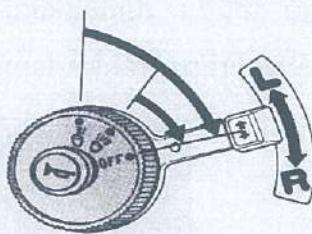
Berfungsi untuk menyalakan lampu depan. Saklar lampu ada yang hanya ada satu posisi hidup, ada juga yang mempunyai dua posisi hidup (lampu jauh dan lampu dekat).



Gambar 77. Saklar Lampu Depan

(3) Saklar lampu sein (*Turn signal light switch*)

Lampu sein berfungsi untuk memberi tanda, kearah mana traktor akan membelok. Bila traktor berjalan di jalan umum, gunakan lampu sein seperti Anda mengendarai kendaraan.



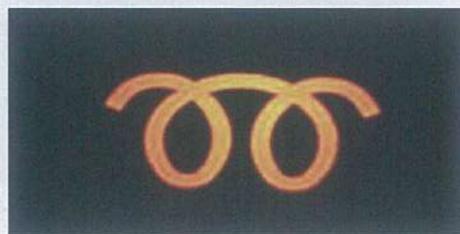
Gambar 78. Saklar Lampu Sein

(4) Tombol klakson (*Horn switch*)

Klakson akan berbunyi apabila tombol ini ditekan. (Beberapa traktor, tombol traktor berfungsi pada saat posisi kunci kontak "ON")

(5) Indikator pemanas mesin (*Glow plug indicator*)

Indikator pemanasan mesin digunakan pada jenis traktor *in direct* berguna untuk mengetahui apakah ruang pembakaran sudah cukup panas untuk dihidupkan. Indikator ini akan berpijar beberapa detik setelah kunci kontak diputar ke arah "preheat". (Beberapa traktor, indikator pemanas akan mati pada saat traktor hidup).

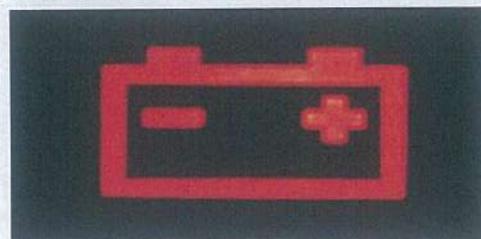


Gambar 79. Indikator Pemanas Mesin

(6) Indikator pengisian *accu*

Lampu akan menyala apabila kunci kontak diputar pada posisi "ON". Akan tetapi setelah motor hidup lampu akan mati, sebagai tanda pengisian *accu* berjalan lancar. Apabila lampu tidak mati, berarti ada gangguan pada sistem pengisian (dinamo isi, *cut out*)

sebaiknya motor dimatikan, dan dilakukan perbaikan terlebih dahulu. (Beberapa traktor lampu indikator berupa gambar *accu*).

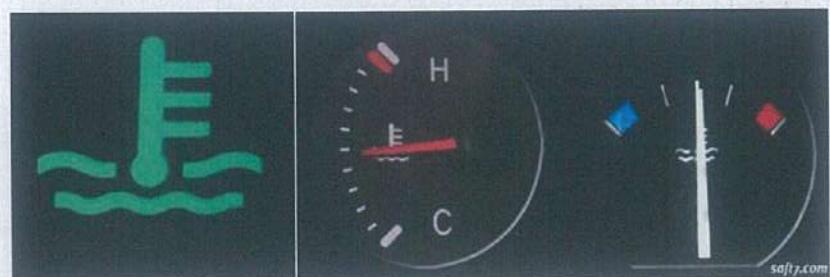


Gambar 80. Indikator Pengisian *Accu*

(7) Indikator temperatur air (*coolant temperature gauge*)

Lampu akan tetap padam walaupun kunci kontak pada posisi "ON".

Lampu akan menyala apabila air pendingin di radiator temperaturnya naik melebihi batas temperatur normal. Apabila lampu menyala, hal ini menunjukkan air radiator berkurang dan naik temperaturnya, motor terlalu panas, atau ada kerusakan lainnya. Motor harus segera dimatikan. (Beberapa traktor menggunakan lampu berbentuk termometer atau jarum penunjuk).



Gambar 81. Berbagai Macam Indikator Temperatur Air

(8) Indikator sirkulasi pelumas (*Engine oil pressure*)

Lampu akan menyala apabila kunci kontak diputar pada posisi "ON". Setelah motor hidup dan sistem pelumasan bekerja dengan baik, maka akan padam kembali. Apabila lampu tidak padam, berarti ada gangguan pada sistem pelumasan, motor harus dimatikan, dan perlu dilakukan perbaikan. (Beberapa traktor, menggunakan lampu bergambar teko pelumas).



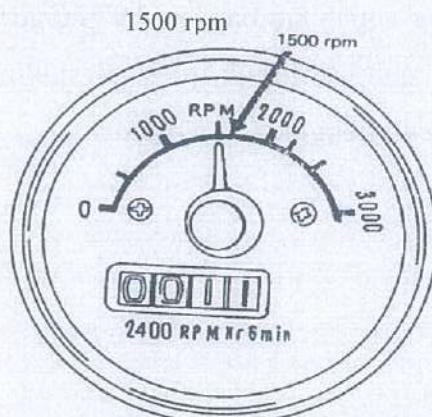
Gambar 82. Indikator Sirkulasi Pelumas

(9) Tuas dekompreksi (*Decompressi Level*)

Tuas dekompreksi digunakan apabila motor susah dihidupkan karena *accu* lemah atau udara dingin, dengan cara menarik tuas untuk membebaskan kompresi pada ruang pembakaran. Biarkan motor berputar dahulu, setelah putarannya cukup cepat, dorong kembali tuas ini. Dengan jalan ini motor akan mudah dihidupkan. Ada traktor yang menggunakan tuas dekompreksi tetapi ada yang tidak menggunakan tuas dekompreksi. Untuk traktor yang model baru tidak terdapat tuas dekompreksi. Ada beberapa jenis traktor untuk mematikan dengan cara menarik tuas dekompreksi.

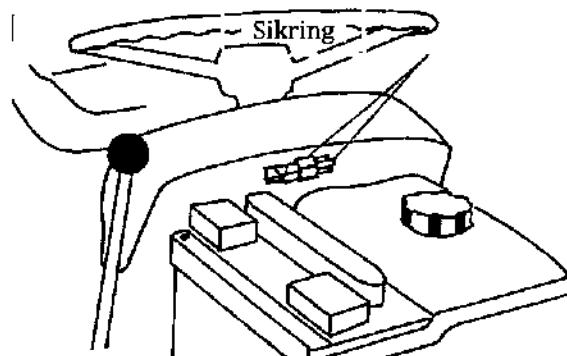
(10) *Tachometer* dan meter jam kerja (*hour meter*)

*Tachometer* menunjukkan kecepatan putaran mesin dan meter jam menunjukkan jumlah jam pemakaian

Gambar 83. *Tachometer* dan Meter Jam Kerja

(11) Sikring

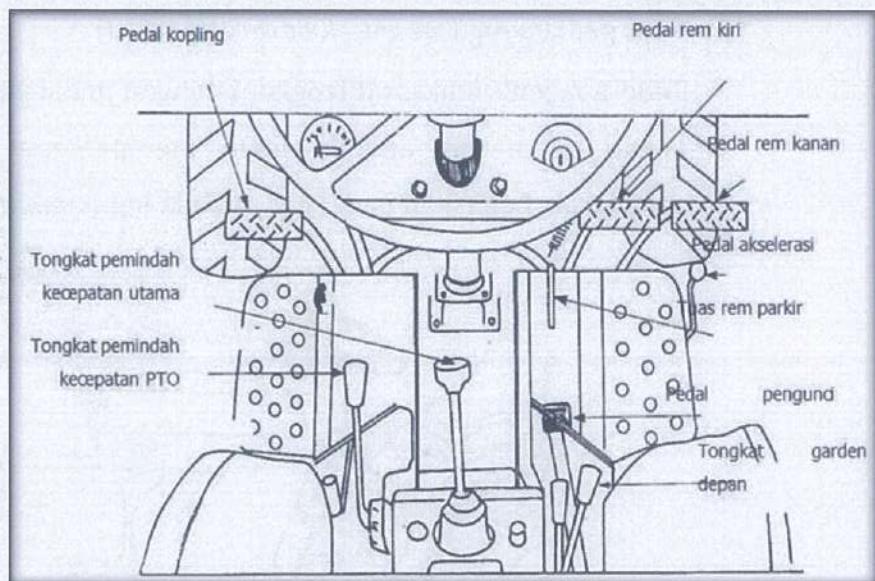
Sikring diletakkan pada kotak yang berada dibalik *dashboard*. Fungsi sikring ini adalah sebagai alat pengaman pada aliran listrik. Bila sikring ini putus, selidikilah penyebab dari arus yang berlebihan. Setelah diketahui penyebabnya dan diperbaiki, ganti dengan sikring baru yang ampernya sama. Pada kotak sikring dilengkapi dengan tempat sikring cadangan.



Gambar 84. Sikring

b) Bagian Tuas dan Pedal Pengatur

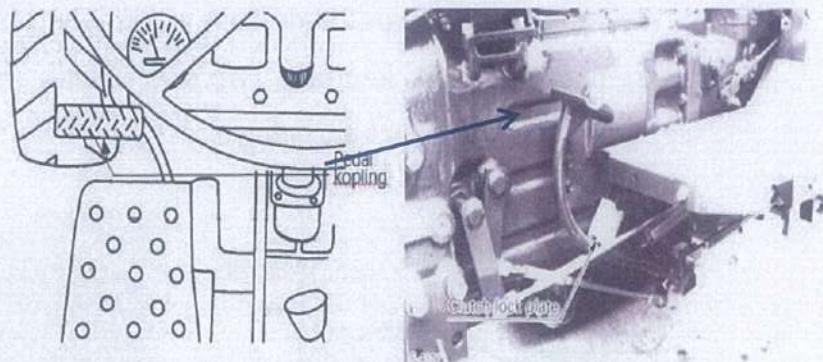
Bagian tuas dan pedal pengatur traktor roda empat meliputi : pedal kopling, tuas pengatur gas, tuas dan pedal pengatur gas, pedal rem, tuas mematikan motor penggerak, tuas rem parkir, tuas persneling, tuas persneling cepat lamban, pedal pengunci garden, tuas garden depan, pengatur tempat duduk, tuas persneling PTO, tuas kopling PTO, tuas hidrolik, dan pengunci kap motor.



Gambar 85. Tuas dan Pedal Pengatur

(1) Pedal kopling/*clutch*

Gunanya untuk menghubungkan dan melepaskan hubungan antara motor penggerak dengan transmisi. Apabila pedal kopling diinjak, hubungan motor dengan transmisi terputus.



Gambar 86. Pedal Kopling/*Clutch*

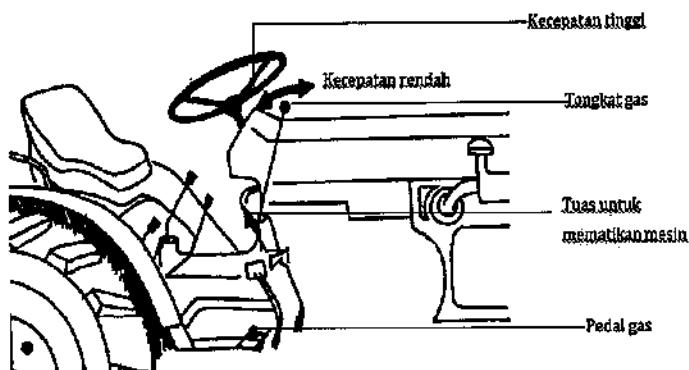
(2) Tuas pengatur gas tangan (*hand throttle level*)

Kecepatan (gas) akan besar apabila tuas ditarik. Gas akan kecil apabila didorong ke depan. Apabila tuas gas didorong lebih lanjut, motor penggerak akan mati. Tuas gas berfungsi untuk menjaga kecepatan jalan traktor stabil, pada saat dioperasikan.

### (3) Tuas pedal pengatur gas (*foot throttle lever*)

Beberapa jenis traktor dilengkapi dengan pedal gas, selain tuas gas.

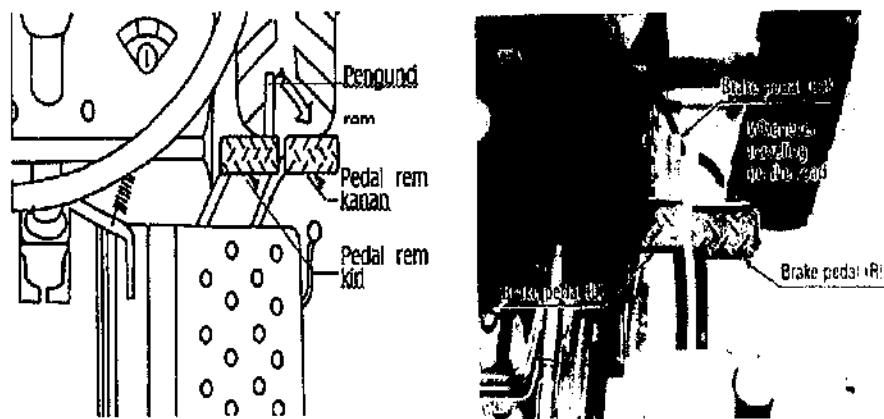
Tekan pedal gas apabila ingin mempercepat putaran motor penggerak. Lepaskan pedal gas apabila ingin memperlambat.



Gambar 87. Tuas dan Pedal Pengatur Gas

### (4) Pedal rem (kiri dan kanan) / Brake pedals (right and left)

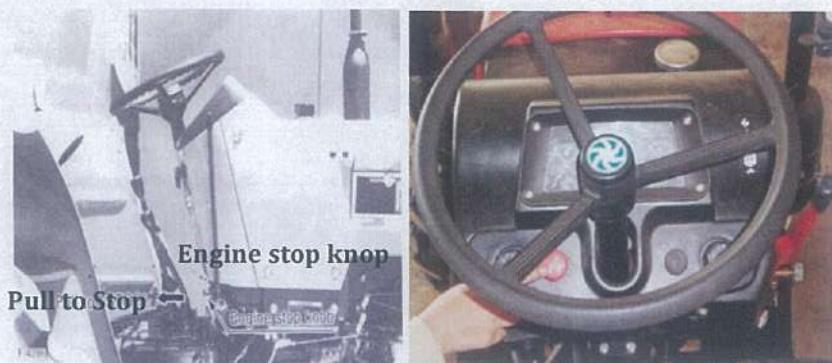
Pedal rem roda kiri dan rem roda kanan terpisah satu sama lain. Dengan terpisahnya pedal rem, dapat membantu berbeloknya traktor secara tajam. Pada saat traktor beroperasi di jalan, pedal rem disatukan kembali. Apabila tidak kedua pedal tidak dihubungkan sangat berbahaya.



Gambar 88. Pedal Rem (Kiri dan Kanan)

(5) Tuas mematikan motor penggerak (*Engine stop knob*)

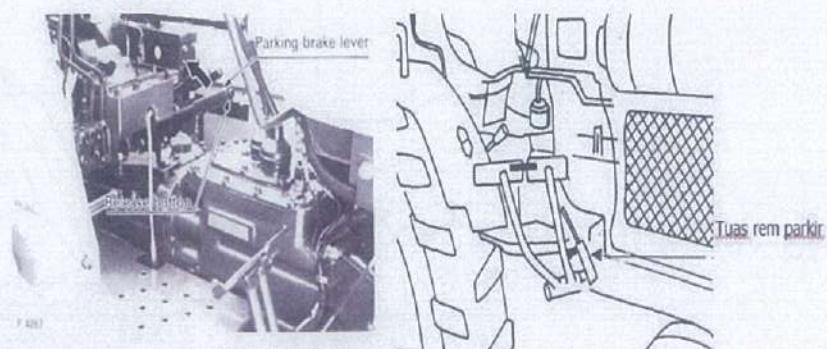
Selain menggunakan tuas gas untuk mematikan motor penggerak, ada juga jenis traktor yang dilengkapi dengan tuas khusus untuk mematikan motor penggerak. Biasanya untuk mematikan, dengan cara menarik tuas dekompreksi.



Gambar 89. Tuas Mematikan Motor Penggerak

(6) Tuas rem parkir (*Parking brake lever*)

Tuas rem parkir berfungsi menahan rem tetap pada posisi mengerem. Beberapa jenis traktor ada juga yang menggunakan tuas rem parkir tersendiri.



Gambar 90. Tuas Rem Parkir

(7) Tuas persneling utama (*Main gear shift lever*)

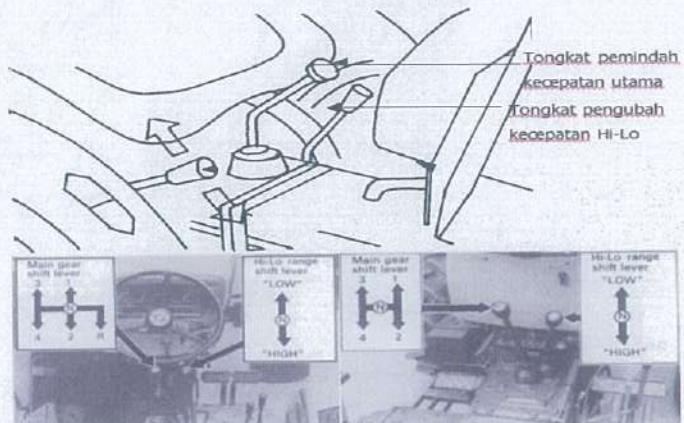
Tuas persneling terdiri atas 3 atau 4 kecepatan maju dan satu kecepatan mundur. Pada saat memindah gigi, ada traktor harus diberhentikan terlebih dahulu.



Gambar 91. Tuas Persneling Utama

(8) Tuas persneling cepat lambat (*High-Low range shift lever*)

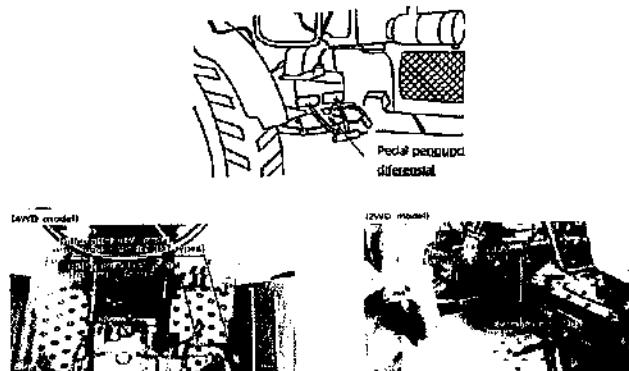
Tuas persneling cepat lambat digunakan untuk membedakan kecepatan di jalan dan kecepatan di lahan. Kecepatan lambat digunakan untuk beroperasi di lahan dan kecepatan tinggi digunakan untuk di jalan. Pemindahan tuas persneling cepat lambat harus dalam kondisi traktor berhenti.



Gambar 92. Persneling Utama dan Cepat Lambat

(9) Pedal pengunci gardan (*Differential lock pedal*)

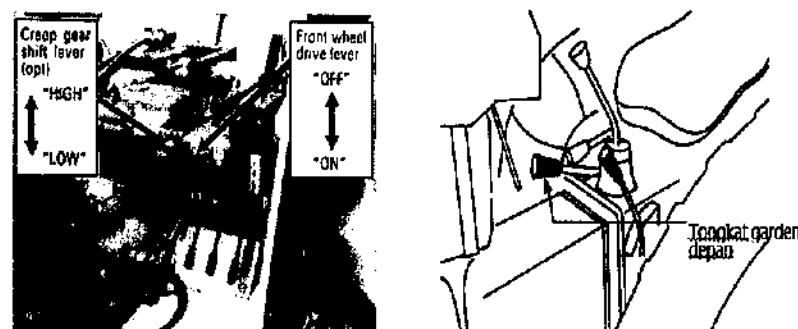
Gardan berfungsi untuk memungkinkan roda kanan dan roda kiri belakang dapat berputar dengan kecepatan berbeda, sehingga traktor dapat berbelok. Namun dengan adanya gardan menyebabkan salah satu roda akan slip. Dengan menginjak pedal pengunci differensial, putaran kedua roda belakang akan sama, sehingga slip bisa diatasi. Untuk traktor dobel gardan, biasanya dilengkapi juga pedal pengunci gardan depan.



Gambar 93. Pedal Pengunci Gardan

(10) Tuas Gardan Depan (*Front wheel drive lever*)

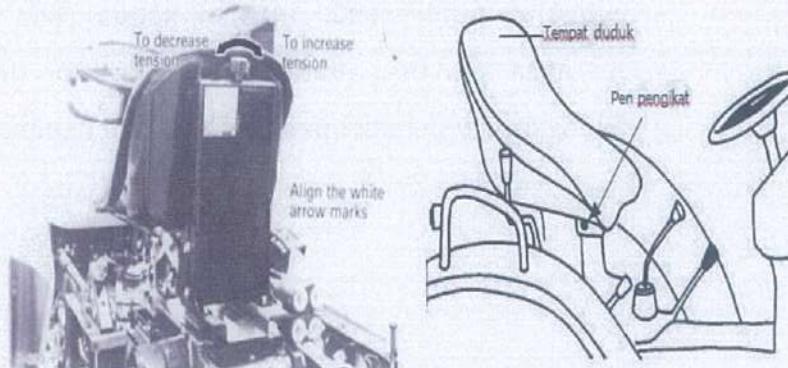
Khusus untuk traktor yang mempunyai dobel gardan, dilengkapi dengan tuas gardan depan. Tuas ini berfungsi untuk menyambung gardan depan apabila diperlukan. Gardan depan digunakan untuk memperbesar daya tarik traktor dan digunakan saat bekerja di lahan berlumpur.



Gambar 94. Tuas Gardan Depan

(11) Pengatur tempat duduk (*Operator seat*)

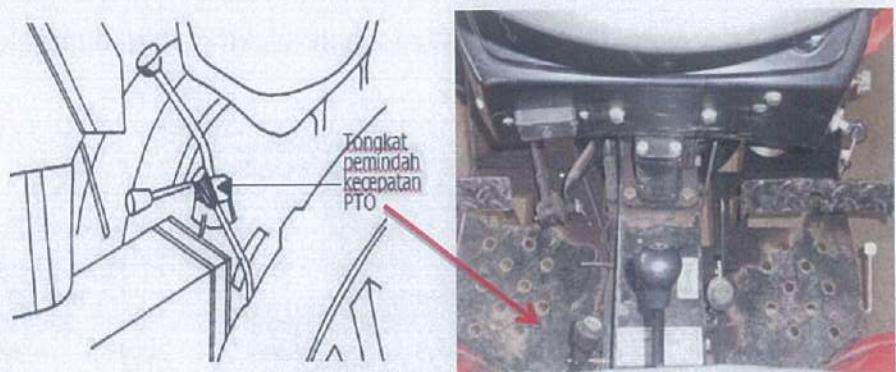
Tempat duduk dapat diatur maju atau mundur atau sesuai dengan keinginan operator. Beberapa traktor dimungkinkan untuk mengatur tempat duduknya naik atau turun. Caranya dengan memindahkan pen ke lubang lain yang diinginkan.



Gambar 95. Pengatur Tempat Duduk

(12) Tuas PTO (*Power Take Off shift lever*)

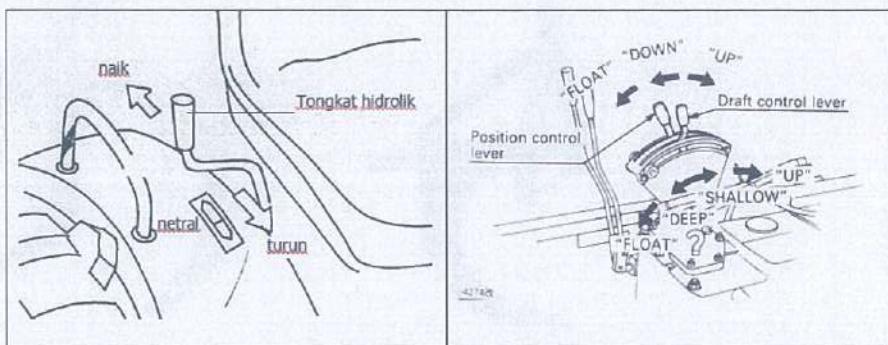
Beberapa jenis traktor ada yang dilengkapi tuas kopling PTO (*PTO clutch lever*). Berfungsi untuk menyambung dan melepas putaran PTO dengan putaran mesin. Apabila tuas diangkat (posisi "OFF"), kopling akan bekerja melepas putaran PTO. Sebaliknya apabila tuas diturunkan (posisi "ON") putaran PTO akan tersambung dengan putaran mesin.



Gambar 96. Tuas Persneleng PTO

## (13) Tuas Hidrolik

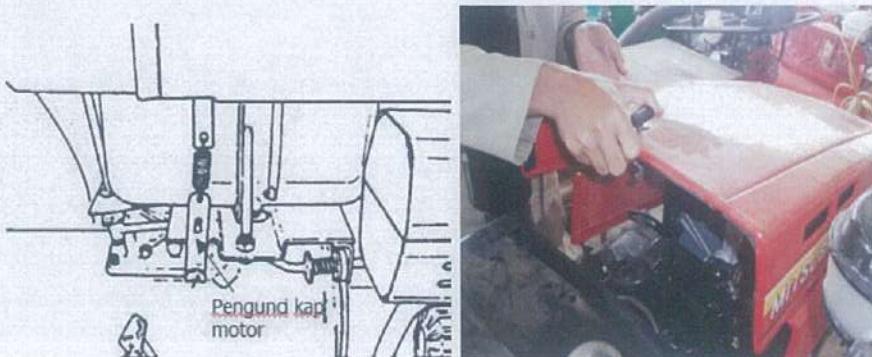
Tuas hidrolik berfungsi untuk menggerakkan sistem hidrolik. Sistem hidrolik berfungsi untuk menggerakkan lengan pengangkat implemen. Bila tuas didorong ke depan, implemen akan turun, bila ditarik ke belakang implemen akan naik (terangkat). Apabila tuas pada posisi netral, implemen akan berhenti pada posisi tertentu.



Gambar 97. Tuas Hidrolik

## (14) Pengunci Kap Mesin

Memeriksa penggerak traktor, kap mesin harus dibuka. Untuk membuka kap motor, pengunci harus dilepas terlebih dahulu.



Gambar 98. Pengunci Kap Motor

### 3) Unit Equipment atau Implement

Peralatan budidaya pertanian, mulai dari pengolahan tanah sampai pemanen dapat digerakkan oleh traktor sebagai *implement/equipment* traktor. Beberapa implemen/equipment antara lain:

- a. Pemecah lapisan dalam (*sub soiler*), alat ini berfungsi untuk mengolah tanah lapisan bawah dan mengangkatnya ke lapisan atas.



Gambar 99. Pemecah lapisan dalam (*sub soiler*)

- b. Bajak Singkal (*Mould Board Plough*), alat ini berfungsi untuk membuka tanah yang sudah pernah dibuka (memotong dan membalikan).



Gambar 100. Bajak Singkal

- c. Bajak Piringan (*Disk Plough*), alat ini berfungsi untuk membuka tanah untuk pertama kali dibuka.



Gambar 101. Bajak Piringan

- d. Bajak rotary, alat ini berfungsi untuk mencacah tanah kering maupun basah



Gambar 102. Bajak Rotary

- e. *Chisel*, alat ini berfungsi untuk menghancurkan tanah



Gambar 103. Chisel

- f. Garu Piringan (*Disk Harrow*), alat ini berfungsi untuk menghancurkan dan meratakan tanah.



Gambar 104. Garu Piringan

- g. Penggulud (*Ridger*), alat ini untuk membuat alur atau bedengan atau guludan).



Gambar 105. Penggulud (ridger)

- h. *Cultivator*, alat ini untuk menyiang gulma



Gambar 106. Cultivator

- i. *Gandengan (Trailer)*, alat ini digunakan untuk mengangkut



Gambar 107. *Gandengan (Trailer)*

- j. *Seeder*, alat ini untuk penanaman benih



Gambar 108. *Seeder*

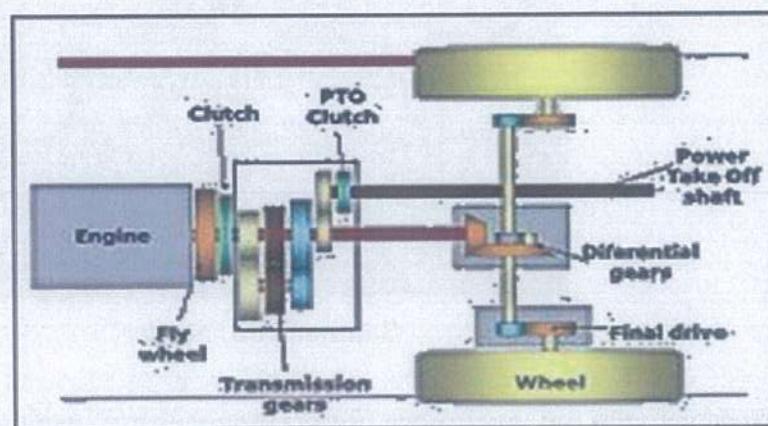
- k. *Sprayer*, alat ini berfungsi untuk menyemprot organisme pengganggu tanaman (OPT).



Gambar 109. *Sprayer*

#### 4) Sistem Penyaluran Tenaga

Fungsi sistem penyaluran tenaga adalah untuk menyalurkan tenaga dari mesin ke roda, poros PTO, pompa hidraulik untuk menggerakan *three point hitch*, dan lain-lain pada berbagai tingkat putaran. Sistem transmisi traktor dilengkapi dengan *differential gear* dan *differential lock*. *Differential gear* adalah roda gigi yang menjadikan kedua sisi roda (kanan dan kiri) berputar dengan kecepatan yang berbeda. Hal ini dimungkinkan untuk kemudahan berbelok; jika ingin berbelok ke kanan, maka roda sebelah kanan akan berputar dengan kecepatan lebih rendah dari roda sebelah kiri, begitu pula sebaliknya. Sedangkan *differential lock* adalah alat yang menjadikan kedua sisi roda berputar secara bersamaan bila salah satu roda mengalami selip. Untuk kebutuhan kendali dan memudahkan berbelok, umumnya kedua sisi roda tidak berputar secara bersamaan.



Gambar 110. Sistem Transmisi dan Penyaluran Tenaga  
(<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/id/>, April 2016)

#### 5) Prinsip dan Prosedur Mengoperasikan Traktor Roda Empat

##### a. Memeriksa traktor roda empat sebelum dioperasikan

Pemeriksaan traktor roda empat sebelum dioperasikan pada prinsipnya sama dengan pemeriksaan pada traktor roda dua. Perbedaanya terdapat pada traktor roda empat umumnya dilengkapi dengan panel indikator, antara lain:

a) Memeriksa bahan bakar

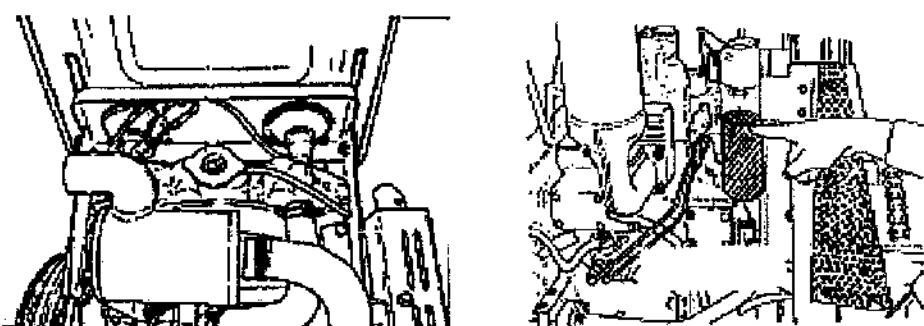
Periksa isi tangki bahan bakar, bila kurang tambahkan dengan solar. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan melihat ketingian permukaan bahan bakar pada selang di pinggir tangki. Jangan dibiarkan isi tangki sampai kosong, karena udara akan masuk dalam sistem bahan bakar, sehingga motor tidak dapat dihidupkan.

b) Memeriksa pelumas motor

Bukalah tutup lubang pengisian oli. Bersihkan oli yang ada pada tongkat penduga dengan lap yang bersih. Masukkan kembali tongkat penduga dan periksalah permukaan oli pada tongkat penduga. Permukaan pelumas pada tongkat penduga harus berada diantara garis batas maksimal dan minimal. Untuk motor solar, bila pelumas kurang harus ditambahkan pelumas SAE 40 sampai batas maksimal.

c) Memeriksa radiator

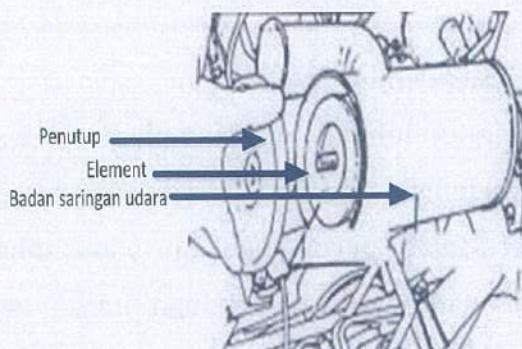
Bukalah tutup radiator, periksalah apa permukaan air cukup (sampai batas leher lubang pengisi air). Jika kurang, tambahkan air pendingin dengan air bersih. Beberapa traktor, dilengkapi dengan botol pelimpah, apabila permukaannya kurang juga diisi dengan air bersih. Periksa sarang radiator, apabila kotor maka perlu dibersihkan. Apabila ada kebocoran, maka perlu penambalan sebelum traktor dioperasikan. Tutup radiator bertekanan.



Gambar 111. Pemeriksaan Air Radiator

d) Memeriksa saringan udara

Bukalah tutup saringan udara. Ambil elemen dan bersihkan apabila kotor. Apabila traktor dilengkapi dengan pra penyaring, maka bersihkan juga pra penyaring. Untuk pengoperasian di daerah yang berdebu, pembersihan saringan udara dilakukan lebih sering.



Gambar 112. Pemeriksaan Saringan Udara

e) Memeriksa Pelumas Transmisi

Bukalah “baut penutup pengontrol pelumas” pada samping kanan bak transmisi, periksalah permukaan pelumas. Jumlah pelumas cukup bila pelumas mengalir keluar dari lubang pengontrol pelumas. Beberapa jenis traktor yang lain, ada juga yang menggunakan “tongkat pengukur”. Apabila kurang, tambahkan pelumas SAE 90, melalui lubang pengisian pelumas.

f) Memeriksa pelumas poros roda depan

Apabila traktor yang digunakan dobel gardan, Periksa ketinggian permukaan pelumas dengan tongkat ukur, apabila kurang tambahkan dengan pelumas gardan.

g) Tekanan ban roda

Ukur tekanan ban roda, dan periksa apakah tekanannya masih sesuai dengan yang dianjurkan pada buku petunjuk. Tekanan roda depan dan belakang biasanya berbeda. Apabila kurang maka perlu dipompa,

apabila terlalu keras, maka keluarkan angin sehingga tekanannya sesuai.

h) Memeriksa seluruh tuas pengendali

Gerakkan seluruh tuas pengendali, apakah masih berjalan dengan baik, apabila tidak, harus diperbaiki terlebih dahulu.

i) Memeriksa seluruh pedal pengendali

Injaklah semua pedal, apabila tidak standar lagi, maka perlu penyetelan. (Cara penyetelan ada pada bagian perawatan traktor).

j) Meriksa accu

Periksalah permukaan elektro pelumas accu. Bila kurang tambahkan dengan air murni (air accu). Jangan menggunakan accu zuur. Periksa amper/arus yang keluar dari accu, apabila sudah rendah, strumlah accu di tempat penyetruman.

k) Memeriksa mur baut yang kendur

Periksalah mur baut, terutama pada roda dan ban yang bergerak. Baut dapat kendor karena adanya getaran. Apabila ada yang kendor harus dikencangkan.

l) Memeriksa indikator pada *dashboard*

Periksalah semua indicator yang ada pada *dashboard*, dengan cara memutar kunci kontak, apakah semua masih jalan atau tidak. Jika tidak, periksa penyebabnya dan perbaiki.

m) Memeriksa saklar pada *dashboard*

Periksalah semua saklar yang ada pada *dashboard*, apakah semua masih jalan atau tidak. Jika tidak, periksa penyebabnya dan perbaiki.

n) Memeriksa *naple* gemuk (*grease*)

Periksa rumah gemuk pada bagian yang bergesekan, yang tidak kena pelumas. Apabila tinggal sedikit, masukkan gemuk dengan *grease gun* lewat *naple* gemuk.

**o) Memeriksa implemen**

Implemen yang akan dioperasikan harus betul-betul siap. Kelengkapan implemen perlu diperiksa. Implemen yang bergerak, perlu diberi pelumas.

**p) Persiapan peralatan tangan**

Peralatan tangan yang sering dipakai, terutama yang digunakan untuk mengoperasikan implemen, harus dibawa. Beberapa jenis traktor roda empat dilengkapi dengan bagasi tempat peralatan tangan.

**q) Memeriksa Tali kipas**

Tekan tali kipas pada sisi atasnya dengan jari. Besarnya pergeseran yang baik sebesar 10 mm. Apabila terlalu kencang atau terlalu kendur maka tali kipas perlu disetel. Apabila tali kipas sudah rusak, maka tali kipas perlu diganti.

**b. Menghidupkan dan Mematikan Traktor Roda Empat**

Sebagian besar, traktor roda empat menggunakan motor diesel sebagai tenaga penggerak dan dihidupkan dengan motor stater. Sebelum traktor dihidupkan, harus diperiksa terlebih dahulu, sehingga traktor siap untuk dioperasikan. Kran bahan bakar dalam posisi "OPEN" dan rem posisi terkunci.

Langkah-langkah penting dalam menghidupkan dan mematikan traktor roda empat beserta tujuannya sebagai berikut:

**a) Menghidupkan traktor roda empat**

**(1) Menghidupkan Mesin Traktor**

- (i) Naik ketraktor dengan posisi maju, karena sekalian melihat bagian pengendali. Hati -hati tidak boleh menyentuh bagian pengendali, baik tangan maupun kaki.
- (ii) Duduklah yang baik di tempat duduk, karena seluruh anggota badan, diperlukan untuk mengendalikan traktor.

- (iii) Semua saklar atau tongkat pengatur harus diposisikan "OFF", untuk menghemat *strom accu* pada saat kunci kontak pada posisi "ON".
- (iv) Masukkan kunci kontak dan putar ke kanan ke arah "ON" lihatlah apakah lampu penunjuk tekanan pelumas sudah menyala.
- (v) Injak penuh pedal kopeling dan putar kunci kontak ke kiri ke arah "*preheater*" selama kurang lebih 10-20 detik. Perhatikan apakah indikator pemanas pendahuluan berpijar yang menandakan ruang bakar sudah cukup dipanaskan.
- (vi) Putar kunci kontak ke arah kanan ke posisi "start", maka starter motor akan memutar mesin. Setelah mesin hidup segera lepaskan kunci kontak sehingga kunci kontak akan kembali ke posisi "ON" dengan sendirinya.
- (vii) Setelah mesin hidup lampu pengontrol tekanan pelumas harus padam, bila tetap menyala, matikan segera mesin dan periksa sistem pelumasan.

(2) Menjalankan Traktor (*Simple Driving*)

- (i) Injak penuh pedal kopling.
- (ii) Pindahkan tongkat pengubah kecepatan utama dan tongkat pengubah kecepatan PTO ke kecepatan yang diinginkan.
- (iii) Lepaskan rem parkir.
- (iv) Tingkatkan akselerasi mesin dengan menggunakan *handel* atau pedal akselerasi.
- (v) Lepaskan pedal kopling perlahan-lahan dan traktor akan mulai bergerak.

(3) Mengoperasikan pada saat pengolahan lahan

- (i) Pasang bajak sesuai kebutuhan (bajak singkal atau rotary)

- (ii) Naikkan Putaran Mesin pada kecepatan konstan dengan menggunakan tuas akselerasi tangan
- (iii) Injak kopling, masukkan gigi rendah dan tuas putaran rotary
- (iv) Lepaskan kopling secara perlahan-lahan
- (v) Jalankan sesuai arah yang diinginkan
- (vi) Bila melakukan pembelokan implement harus diangkat untuk menghindari kerusakan/patah pada implement.

**(4) Menghentikan Traktor**

- (i) Kurangi kecepatan mesin
- (ii) Injaklah kedua pedal kopling dan rem, maka traktor akan berhenti.
- (iii) Pindahkan tongkat pengubah kecepatan utama dan PTO ke posisi netral dan lepaskan pedal kecepatan.
- (iv) Hubungkan kembali pengunci pedal kiri dan kanan kemudian rem parkir.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat menghidupkan traktor roda empat, yaitu:

- (1) Pada saat accu lemah, sebelum memutar kunci kontak ke kanan, ke posisi "START", tarik tuas dekompresi, sehingga putaran motor lebih ringan. Setelah motor berputar dengan cepat selama 3-5 detik, doronglah tombol dekompresi, untuk menghasilkan tekanan kembali.
- (2) Bila motor tidak hidup selama 10 detik, putarlah kunci kontak pada posisi "ON" kembali. Tunggu sekitar 20 detik untuk mendinginkan motor stater. Ulangi langkah menghidupkan. Melakukan stater yang terlalu lama akan merusak motor stater.
- (3) Biarkan motor berputar tanpa beban (*idle*) selama beberapa saat. Jangan memberikan beban berat begitu motor hidup.

- (4) Untuk menjaga keamanan, jangan menghidupkan traktor di dalam ruangan yang sirkulasi udaranya kurang baik.
- b) Mematikan traktor roda empat
  - (1) Lepaskan beban motor
  - (2) Kecilkan gas pada posisi "idle" atau stasioner, sehingga putaran mesin akan pelan, selama 1 menit.
  - (3) Netralkan seluruh bagian pengendali, tuas hidrolik pada posisi turun.
  - (4) Geser tuas gas pada posisi "stop", hingga motor mati karena tidak ada aliran bahan bakar ke ruang pembakaran.
  - (5) Setelah motor mati, putar kunci kontak ke posisi "OFF", lalu cabut
  - (6) Pasang pengunci rem sebelum meninggalkan traktor.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat mematikan traktor roda empat, yaitu:

- (1) Gas tidak perlu dinaik-turunkan sebelum dimatikan
- (2) Jangan tergesa-gesa dalam mematikan motor
- (3) Tidak boleh mematikan traktor dengan tuas dekompresi
- (4) Sebelum meninggalkan traktor, semua tuas dalam kondisi netral
- (5) Pada saat turun, posisinya mundur, tidak boleh menyentuh bagian pengendali

## 6) Cara Perawatan Traktor Roda Empat

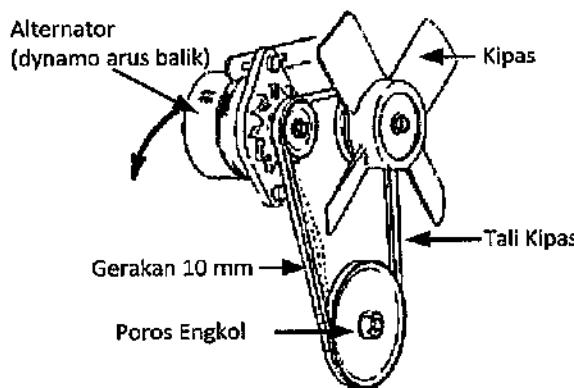
### a. Melakukan Penyetelan pada Traktor Roda Empat

Penyetelan merupakan proses lanjutan setelah dilakukan pemeriksaan. Ada beberapa bagian dari traktor yang biasa disetel. Bagian traktor yang dapat disetel adalah:

#### a) Tali kipas

Tali kipas yang kendor akan sangat berbahaya, motor akan terlalu panas, karena putaran kipas pendingin tidak lancar. Sebaliknya apabila terlalu kencang, putaran mesin akan terbebani. Cara tali kipas sebagai berikut:

- Kendorkan kedua baut pengikat alternator
- Geser posisi alternator sehingga ketegangan belt sesuai standar
- Kencangkan kembali baut alternator



Gambar 113. Pemeriksaan Tali Kipas

#### b) Pedal kopling

Jika kopling sukar dinetralkan atau kopling selalu netral, maka perlu dilakukan penyetelan dengan cara sebagai berikut:

- Kopling sukar dinetralkan, pendekkan batang penyetel
- Kopling selalu netral, panjangkan batang penyetel
- Jarak speling (gerak bebas) sekitar 25 – 30 mm
- Gerakan pedal kopling sekitar 90 – 100 mm

#### c) Pedal rem

Jika rem kurang pakem atau rem selalu mengerem, atau pedal rem kiri dan kanan tidak sama. Cara menyetelnya adalah sebagai berikut:

- Rem kurang pakem, pendekkan batang penyetel
- Rem selalu mengerem, panjangkan batang penyetel

- Jarak speling (gerak bebas) sekitar 25 – 30 mm
- Gerakan pedal kopling sekitar 90 – 100 mm

d) Tuas hidrolik

Jika hidrolik selalu naik atau susah naik. Cara menyetelnya adalah sebagai berikut:

- Bila hidrolik susah naik, pendekkan batang penyetel
- Bila hidrolik selalu naik, panjangkan batang penyetel
- Jarak speling (gerak bebas) sekitar 5–15 mm

e) Pengunci Diferensial

Jika langkah gerak pedal pengunci differensial terlalu pendek, sehingga pengunci differensial sukar bekerjanya. Cara penyetelannya adalah sebagai berikut:

- Injak pedal pengunci differensial penuh, sampai menyentuh kepala baut penyetel.
- Kendorkan mur pengunci
- Putar kepala baut penyetel  $\frac{1}{4}$  sampai dengan  $\frac{1}{2}$  putaran
- Kencangkan lagi mur pengunci

b. Melakukan Perawatan Pada Traktor Roda Empat

a) Perawatan harian

Perawatan harian dilakukan apabila ditemukan ada hal-hal yang perlu diperbaiki pada traktor setelah dilakukan pemeriksaan sebelum traktor dioperasikan. Pekerjaan penyetelan seperti di atas juga termasuk pekerjaan perawatan harian.

b) Perawatan berkala 50 jam

Mengganti pelumas mesin SAE 40 khusus untuk mesin diesel traktor baru dan mengganti pelumas transmisi SAE 90 untuk traktor baru.

c) Perawatan berkala 100 jam

Ganti pelumas motor SAE 40, khusus untuk diesel, dengan jumlah yang tepat. Kuras air radiator, ganti dengan air yang baru.

**d) Perawatan berkala 200 jam**

Ganti pelumas transmisi SAE 90, dengan jumlah yang tepat. Kuras tangki bahan bakar. Ganti elemen saringan bahan bakar. Ganti elemen saringan pelumas motor.

**e) Perawatan berkala 300 jam**

Mengganti pelumas gardan

**f) Perawatan berkala 2 tahun**

Mengganti accu

**c. Penyimpanan Traktor Dalam Jangka Waktu Lama**

Apabila traktor tidak dioperasikan dalam jangka waktu yang lama (lebih dari 3 bulan), lakukan hal-hal sebagai berikut:

a) Bersihkan semua bagian traktor

b) Perbaiki bagian yang rusak

c) Kencangkan mur baut yang kendur

d) Beri gemuk dan pelumas pada bagian yang berkarat

e) Lepaskan semua pemberat yang menempel pada traktor

f) Pompa ban sedikit lebih tinggi dari ukuran normal

g) Ganti pelumas dengan yang baru, hidupkan traktor kurang lebih 5 menit, agar pelumas melumasi seluruh bagian traktor

h) Kuras air radiator

i) Kunci pedal kopling dengan mengganjal memakai kayu

jj) Lepas accu

k) Simpan traktor di tempat yang kering

**7) Kapasitas dan Efisiensi Kerja Peralatan Pengolah Tanah**

Dalam menghitung nilai kapasitas dan efisiensi suatu alat pengolah tanah seperti bajak, maka hal yang perlu diperhatikan adalah faktor lebar kerja alat, lebar kerja actual alat dan kecepatan penarikan di lapangan. Sedangkan faktor lain yang juga perlu diperhatikan adalah faktor kehilangan waktu pada saat pengolahan, sebab kehilangan waktu yang besar akan menyebabkan

turunnya nilai efisiensi. Secara teoritis kapasitas dan efisiensi bajak dapat dituliskan sebagai berikut:

a. Kapasitas Kerja Teoritis (C<sub>t</sub>)

Kapasitas kerja teoritis yaitu kapasitas kerja yang bisa dilakukan oleh alat olah tanah bila perangkat bekerja sempurna 100 %

$$C_t = W \times S \text{ Ha/jam}$$

b. Kapasitas Kerja Efektif (C<sub>e</sub>)

Kapasitas kerja efektif yaitu kapasitas kerja yang terjadi di Lapangan

$$C_e = W \times S \times E \text{ Ha/jam}$$

c. Efisiensi Kerja (E)

Efisiensi kerja merupakan perbandingan kapasitas kerja efektif dengan kapasitas kerja teoritis.

$$E = C_e / C_t \times 100\%$$

Dalam menghitung efisiensi bisa didekati dengan menganggap faktor-faktor yang berpengaruh dalam kapasitas kerja di lapangan sebagai penyebab waktu hilang, sehingga efisiensi kerja di lapangan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$E = (1-L1)(1-L2)(1-L3)(1-L4) \times 100\%$$

$$L1 = \text{Waktu hilang karena lebar kerja yang besar} = (W1-W2)/W \times 100\%$$

$$W1 = \text{Lebar Kerja Teoritis}$$

$$W2 = \text{Lebar Kerja Di Lapangan}$$

$$L2 = \text{waktu hilang karena slip yang besarnya} = (DN-L)/DN \times 100\%$$

$$DN = \text{Jarak yang seharusnya ditempuh traktor bila berjalan tanpa slip}$$

$$L = \text{Jarak yang bisa ditempuh traktor di lapangan}$$

$$L3 = \text{Waktu hilang karena pembelokan yang besarnya yang besarnya}$$

$$T1/T \times 100\%$$

$$T = \text{Waktu total untuk penggerjaan tanah}$$

$$L4 = \text{Waktu hilang karena kerusakan/kemacetan yang dinyatakan}$$

$$T2/T \times 100\%$$

$$T2 = \text{Jumlah waktu untuk kerusakan/ macet}$$

$$T = \text{waktu total untuk penggerjaan tanah}$$

**3. Refleksi**

- 1) Deskripsikan hal-hal yang telah Anda pelajari atau temukan selama pembelajaran klasifikasi traktor, bagian-bagian traktor dan fungsinya, cara mengoperasikan traktor dan cara perawatan traktor serta kapasitas kerja alat.
- 2) Rencanakan pengembangan dari materi pembelajaran tersebut baik sikap, pengetahuan maupun keterampilannya.
- 3) Berdasarkan informasi yang diperoleh, berikan input terhadap pembelajaran berikutnya secara lisan dalam diskusi kelompok di kelas dan dalam laporan.

**4. Tugas**

**1) Mengamati/Observasi**

- a. Pengamatan dilakukan secara individu!
- b. Siapkan alat tulis, alat survey dan dokumentasi!
- c. Tentukan satu jenis alat dari salah satu klasifikasi traktor pertanian!
- d. Jelaskan fungsi dari bagian-bagian yang ada dalam traktor tersebut!
- e. Catat, gambar atau dokumentasikan hasil pengamatannya!

**2) Menanya**

- a. Menurut Anda, bagaimana klasifikasi traktor berdasarkan kriteria tertentu yang diamati?
- b. Menurut Anda, bagian traktor mana yang harus lebih diperhatikan agar traktor dapat beroperasi dengan baik!! Berikan alasannya!
- c. Menurut Anda, bagaimana apabila perawatan traktor tidak berdasarkan lamanya penggunaan traktor? Berikan alasannya!
- d. Silakan ajukan pertanyaan diluar poin di atas (1, 2, dan 3)!

### 3) Mengumpulkan data

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang dibaca, hasil informasi yang telah diperoleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktik mengidentifikasi traktor, bagian-bagian traktor dan fungsinya, maka:

- a. Amati jenis traktor yang ada disekitar tempat tinggal Anda!
- b. Catat dan cocokkan ciri-ciri jenis dan karakteristik bagian traktor tersebut dengan materi yang telah dipelajari!
- c. Tuliskan hasil observasi Anda tersebut dengan mengisi tabel di bawah ini:

Nama Jenis Traktor : .....

No.	Bagian yang Diamati	Hasil Pengamatan		
		Jenis	Bentuk	Spesifikasi
1.	Rangka/Chasis			
2.	Motor Penggerak			
3.	Bagian Transmisi			
4.	Implements			
5.	Roda penggerak			

### 4) Mencoba

#### Alat dan bahan

- Alat tulis
- Traktor berbagai jenis
- Bahan bakar

#### Alat Keselamatan kerja

Gunakan perlengkapan keselamatan kerja di lapangan seperti pakaian lapangan, sepatu kebun, topi, dan sarung tangan

#### Langkah kerja :

- a. Lakukan do'a bersama sebelum Anda melakukan langkah-langkah kerja berikutnya, sesuai ajaran agama yang Anda anut.
- b. Siapkan bahan dan alat
- c. Kunjungi bengkel latih tempat alat berada

- d. Temukan jenis traktor yang akan Anda amati
- e. Catat dan tunjukkan jenis-jenis traktor yang ada di lokasi tersebut
- f. Lakukan identifikasi jenis traktor, bagian-bagian alat beserta fungsinya, cara mengoperasian serta cara perawatan traktor
- g. Lakukan semua langkah kerja di atas (a - f) dengan teliti, cermat, disiplin, peduli dan kerjasama.

### 5) Mengasosiasikan

Berdasarkan data yang anda kumpulkan lakukan analisis dengan langkah sebagai berikut :

- a. Siapkan tentang data jenis traktor pertanian !
- b. Cocokkan hasil pengamatan anda dengan data ciri-ciri traktor pertanian!

### 6) Mengkomunikasikan

- a. Presentasikan hasil analisis pada point 4 di depan kelas
- b. Lakukan tanya jawab.

## 5. Tes formatif

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

- 1) Jelaskan klasifikasi traktor roda empat berdasarkan jenis roda!
- 2) Jelaskan klasifikasi traktor roda empat berdasarkan fungsinya!
- 3) Jelaskan klasifikasi traktor roda empat daya penggeraknya!
- 4) Jelaskan bagian pengendali traktor roda empat beserta fungsinya!
- 5) Jelaskan bagian indikator traktor roda empat beserta fungsinya!
- 6) Jelaskan bagian equipment/implement beserta fungsinya!
- 7) Jelaskan kegiatan sebelum mengoperasikan traktor roda empat !
- 8) Jelaskan prinsip dan prosedur mengoperasikan traktor roda empat!
- 9) Jelaskan cara perawatan traktor roda empat !
- 10) Jelaskan kegiatan yang harus dilakukan apabila akan menyimpan traktor roda empat dalam jangka waktu lama!

- 11) Jelaskan apa yang Saudara ketahui tentang kapasitas dan efisiensi kerja alat serta faktor apa yang mempengaruhinya!

## C. Penilaian

### 1. Sikap

Lembar Penilaian Sikap

No	Nama Siswa	Disiplin	Jujur	Tanggung Jawab	Teliti
1					
2					
3					
dst					

Keterangan :

- 4 = jika empat indikator terlihat
- 3 = jika tiga indikator terlihat
- 2 = jika dua indikator terlihat
- 1 = jika satu indikator terlihat

#### Disiplin

- 1) Tertib mengikuti instruksi (datang tepat waktu dan mengenakan baju praktek)
- 2) Mengerjakan tugas tepat waktu
- 3) Tidak melakukan kegiatan yang tidak diminta
- 4) Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif

#### Jujur

- 1) Menyampaikan sesuatu berdasarkan keadaan yang sebenarnya
- 2) Tidak menutupi kesalahan yang terjadi
- 3) Tidak mencontek atau melihat data/pekerjaan orang lain
- 4) Mencantumkan sumber belajar dari yang dikutip/dipelajari

#### Tanggung Jawab

- 1) Pelaksanaan tugas piket secara teratur

- 2) Peran serta aktif dalam kegiatan diskusi kelompok
- 3) Mengajukan usul pemecahan masalah
- 4) Mengerjakan tugas sesuai yang ditugaskan

Teliti

- 1) Bekerja sesuai dengan SOP
- 2) Memeriksa kembali pekerjaan atau tugas yang diberikan
- 3) Melakukan pekerjaan dengan cara mencermati setiap langkah kerja
- 4) Sabar dalam melakukan pekerjaan

Nilai akhir sikap diperoleh berdasarkan modus (skor yang sering muncul) dari keempat aspek sikap.

Kategori nilai sikap

- Sangat baik : apabila memperoleh nilai akhir 4
- Baik : apabila memperoleh nilai akhir 3
- Cukup : apabila memperoleh nilai akhir 2
- Kurang : apabila memperoleh nilai akhir 1

## 2. Pengetahuan

Petunjuk : Jawab pertanyaan di bawah ini !

- 1) Jelaskan pembagian jenis traktor roda empat !
- 2) Jelaskan bagian-bagian traktor beserta fungsinya!
- 3) Jelaskan urutan cara menghidupkan traktor!
- 4) Jelaskan urutan cara mematikan traktor!
- 5) Jelaskan cara merawat traktor !

Lembar Penilaian Pengetahuan

No	Nama Siswa	Skor Setiap Nomor Soal					Nilai
		No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	
1							
2							
3							
dst							

### Indikator Penilaian Pengetahuan

#### 1) Pembagian jenis traktor roda empat

- a. Jika menjawab 2-3 dan dijelaskan pembagiannya skor 4
- b. Jika menjawab 1-2 dan dijelaskan pembagiannya skor 3
- c. Jika menjawab 2-3 dan tidak dijelaskan pembagiannya skor 2
- d. Jika menjawab 1-2 dan tidak dijelaskan pembagiannya skor 1

#### 2) Jelaskan bagian-bagian traktor dan fungsinya

- a. Jika menjawab semua bagian dan fungsinya dengan benar skor 4
- b. Jika menjawab  $\frac{3}{4}$  bagian dan fungsinya dengan benar skor 3
- c. Jika menjawab  $\frac{1}{2}$  bagian dan fungsinya dengan benar skor 2
- d. Jika menjawab  $\frac{1}{4}$  bagian dan fungsinya dengan benar skor 1

#### 3) Jelaskan urutan cara menghidupkan traktor

- a. Jika menjawab dengan urutan yang benar dan penjelasan yang tepat skor 4
- b. Jika menjawab dengan urutan yang benar tetapi penjelasan kurang tepat skor 3
- c. Jika menjawab dengan urutan yang benar dan penjelasan salah skor 2
- d. Jika menjawab dengan urutan yang kurang tepat dengan penjelasan yang kurang tepat skor 1

#### 4) Jelaskan urutan cara mematikan traktor !.

- a. Jika menjawab dengan urutan yang benar dan penjelasan yang tepat skor 4
- b. Jika menjawab dengan urutan yang benar tetapi penjelasan kurang tepat skor 3
- c. Jika menjawab dengan urutan yang benar dan penjelasan salah skor 2
- d. Jika menjawab dengan urutan yang kurang tepat dengan penjelasan yang kurang tepat skor 1

#### 5) Jelaskan cara merawat traktor !.

- a. Jika menjawab cara merawat traktor semuanya dengan urutan yang benar skor 4
- b. Jika menjawab cara merawat traktor  $\frac{3}{4}$  cara merawat dengan urutan yang benar skor 4

- c. Jika menjawab cara merawat traktor  $\frac{1}{2}$  cara merawat dengan urutan yang benar skor 4
- d. Jika menjawab cara merawat traktor  $\frac{1}{4}$  cara merawat dengan urutan yang benar skor 4

Rumus Pengolahan nilai adalah :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 4 = \dots$$

### 3. Keterampilan

**Petunjuk :** Berilah centang ( $\checkmark$ ) pada kolom Ya atau Tidak sesuai dengan keterampilan yang telah anda laksanakan.

No	Kompetensi/Kegiatan	Kriteria	Ya	Tidak
1	Melaksanakan identifikasi jenis traktor	Jenis-jenis traktor berdasarkan fungsi masing-masing		
2	Melaksanakan Identifikasi bagian-bagian traktor	Bagian-bagian traktor beserta fungsinya		
3	Melaksanakan Identifikasi bagian equipment traktor	Macam-macam equipment beserta fungsinya		
4	Melaksanakan Cara mengoperasikan traktor	Langkah/urutan mengoperasikan sesuai langkah kerjanya		
5	Melaksanakan Cara perawatan/pemeliharaan traktor	Langkah/urutan pemeliharaan setelah pemakaian dan penyimpanan jangka lama		
6	Melakukan Cara perhitungan efisiensi alat traktor	Perhitungan efisiensi dengan soal yang diberikan harus dijawab		

Apabila ada salah satu jawaban "Tidak" pada salah satu kriteria di atas, maka ulangilah kegiatan melaksanakan identifikasi traktor roda empat. Apabila jawabannya "Ya" pada semua kriteria, maka anda sudah berkompetensi dalam melaksanakan identifikasi

### **III. PENUTUP**

Alat dan Mesin Pertanian merupakan materi yang penting yang harus dipahami oleh setiap petugas instalasi bengkel latih baik operator maupun instruktur. Penggunaan alat dan mesin pertanian sangat membantu dalam setiap kegiatan teknis budidaya tanaman. Oleh karena itu siswa SMK dengan Program Keahlian Agribisnis Produksi Tanaman harus mempunyai *skill* dibidang penguasaan alat dan mesin produksi pertanian.

Bahan ajar ini disusun agar dapat dijadikan pedoman dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan bidang alat dan mesin pertanian agar kegiatan pembelajaran di sekolah dapat berjalan dengan baik dan lebih terarah untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Bahan ajar ini juga dilengkapi lembar kerja siswa agar siswa dapat belajar secara mandiri dan lebih aktif. Dengan bahan ajar ini, diharapkan guru lebih mudah menyampaikan materi sebagai fasilitator dan akan terjalin hubungan yang harmonis antara guru dan siswa. Dengan demikian mutu pembelajaran dapat berjalan dengan baik dalam meningkatkan keterampilan siswa.

Penulis menyadari bahwa bahan ajar ini masih ditemukan kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan agar penyusunan bahan ajar ini dapat diperbaiki dan disempurnakan. Semoga bahan ajar ini dapat bermanfaat bagi siswa, guru dan pembaca pada umumnya yang berminat untuk mempelajari Alat dan Mesin Pertanian

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, *Pedoman Penggunaan dan Perawatan Traktor Mini "SATOH" Model ST-1300 (S-370)*.
- Anonim, *Petunjuk Penggunaan dan Perawatan Kubota Tractor*, PT. Bina Pertiwi Indonesia.
- Bell, Brian. 1985. *Farm Machinery*. Farming Press Limited, Great Britain.
- Crossley, P and J. Kilgour, 1983, *Small Farm Mechanization for Developing Countries*, John Wiley & Sons.
- Dahono, dkk. 1997. *Pengolahan Tanah Dengan Traktor roda dua*. Bagian Proyek Pendidikan Kejuruan Teknik IV, Jakarta.
- Departemen Pertanian. 1998. *Alat dan Mesin Pertanian. Paket Satuan keterampilan Catur Wulan 1, 2 dan 3*. Badan Pendidikan dan Pelatihan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Hadiutomo, Kusno. 1995. *Mekanisasi Pertanian*. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- <http://reveg-catalog.tamu.edu/01-Tractors.htm>, Diakses, Mei 2016.
- <http://web.ipb.ac.id/~tepfteta/elearning/tractors.htm>, Diakses Mei 2016.
- [http://www.degelman.com/products/material\\_handling/dozer\\_blades/46\\_57/index.php](http://www.degelman.com/products/material_handling/dozer_blades/46_57/index.php), Diakses Mei 2016.
- <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?>, Diakses, Mei 2016.
- <https://www.google.co.id/search?q=traktor>, Diakses, Mei 2016.
- <http://www.Pertanian.go.id/pajale>. Alsintan. Modul Traktor Roda 2, Jakarta. Diakses Juli, 2015.
- May, Brian. 1985. *How to Make the Most of Your Tractor*. Intermediate Technologi Publications, London.
- Mulyoto, H dkk, 1996, *Mesin-Mesin Pertanian*, Bumi Aksara, Jakarta Wijanto, M.S., 1996, *Memilih; Menggunakan; dan Merawat Traktor roda dua*, PT. Penebar Swadaya, Bandung.
- Mulyoto, H., dkk. 1996. *Mesin-mesin Pertanian*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Nurdi, Ibnu W. dan Darmadi. 1998. *Pengolahan Tanah Pertama*, PPPG Pertanian, Cianjur.
- Sitompul, R.K., dkk. 2001. Motor Bakar Internal dan Tenaga Di Bidang Pertanian. Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Smith, H.P and L.H. Wilkes. 1990. *Mesin dan Peralatan Usahatani* (Terjemahan Tri Purwadi). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tri Purwadi. 1999. *Mekanisasi Pertanian*. Universitas Terbuka, Jakarta.