



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA



ASAS KELESTARIAN

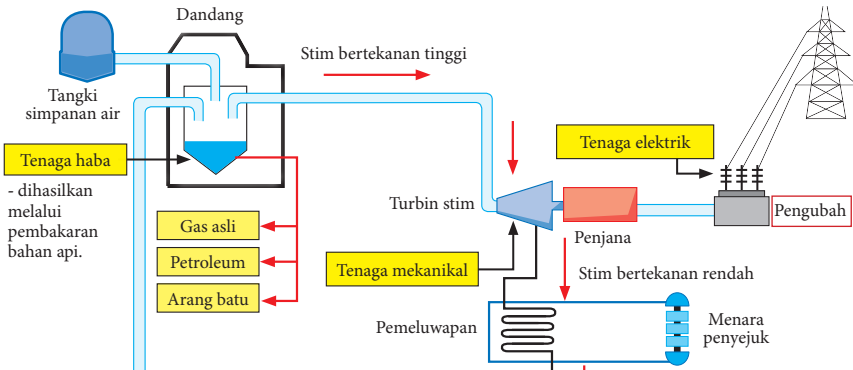
Tingkatan 4

ERATA

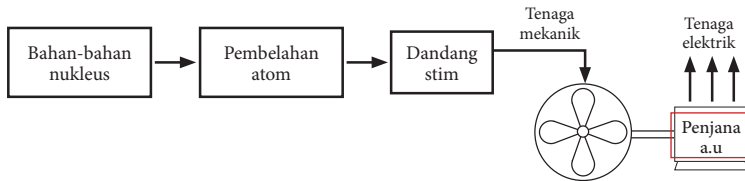
Erata kandungan Buku Teks MPEI Asas Kelestarian Tingkatan 4 ini melibatkan halaman berikut:

Halaman										
83	90	105	116	152	160	180	187	196	212	222
86	93	109	117	155	163	182	188	201	214	223
88	102	110	118	158	170	183	189	202	215	225
89	103	113	126	159	179	184	191	203	220	226





Rajah 3.5 Sistem stesen jana kuasa termal

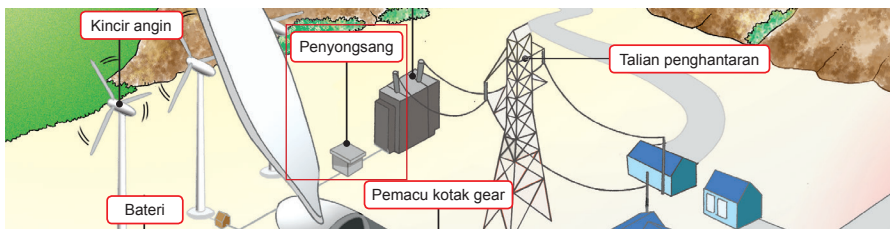


Rajah 3.6 Gambar rajah blok stesen jana kuasa nuklear

- | | | |
|-----------------|------------------------|----------------|
| 1 Empangan | 6 Turbin | 11 Alur limpah |
| 2 Takungan air | 7 Rumah penjana | 12 Syaf pusuan |
| 3 Salur masuk | 8 Pengubah | |
| 4 Pintu kawalan | 9 Salur keluar | |
| 5 Empis air | 10 Talian penghantaran | |

2 Angin

- Angin adalah antara salah satu sumber tenaga yang boleh diperbaharui yang digunakan sebagai penjana tenaga elektrik.
- Stesen jana kuasa angin juga dikenali sebagai ladang angin (*wind farm*) kerana dibina di kawasan yang luas dan dalam kuantiti yang banyak.



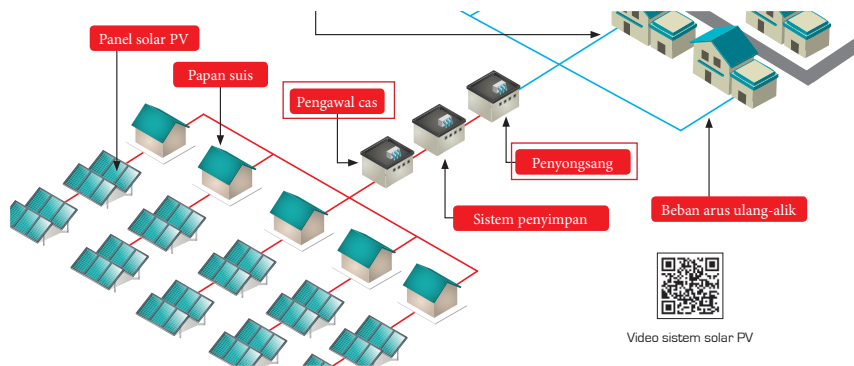
Rajah 3.10 Stesen jana kuasa elektrik angin

Gambar rajah blok



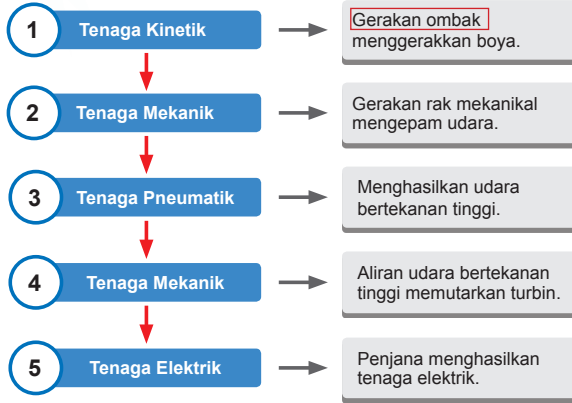
Kaedah Penghasilan Tenaga Elektrik Angin

- Aliran angin akan memutarakan bilah-bilah aerodinamik yang bersambung kepada kotak gear dan aci utama turbin.
- Terdapat sistem brek yang berfungsi mengawal kelajuan putaran turbin atau dikenali sebagai pengawal (*controller*).
- Sistem ini kemudiannya bersambung dengan penjana yang berfungsi sebagai peranti yang menukarkan tenaga mekanikal kepada tenaga elektrik dalam bentuk arus terus.
- Tenaga elektrik ini disimpan terlebih dahulu dalam bateri simpanan bertujuan untuk menyimpan dan menstabilkan voltan keluaran tenaga elektrik.
- Penyongsang (*inverter*) digunakan untuk menukar bentuk gelombang arus terus (*direct current*) kepada gelombang arus ulang-alik (*alternating current*) bagi kegunaan tenaga elektrik domestik atau industri.



Rajah 3.11 Sistem solar photovoltaic (PV)

Gambar rajah blok



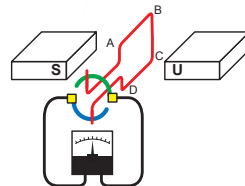
Kaedah penghasilan tenaga elektrik melalui tenaga ombak

- Boya atau pelampung yang berfungsi sebagai penyerap ialah peranti yang digunakan untuk mengesan pergerakan ombak. Pelbagai jenis peranti pengesan biasanya dikategorikan mengikut kaedah yang digunakan untuk menghasilkan tenaga elektrik daripada pergerakan ombak.
- Gerakan boya yang disebabkan oleh tenaga kinetik yang terhasil daripada gerakan ombak akan menyebabkan penghasilan tenaga mekanikal pada rak mekanikal.
- Gerakan pada rak mekanikal disambungkan pada penjana tenaga pneumatik yang menghasilkan tekanan udara tinggi.
- Tekanan udara tinggi disalurkan melalui turbin dan memutarakan turbin yang disambung pada penjana.
- Penjana menukarkan tenaga mekanikal kepada tenaga elektrik.

Prinsip kerja penjana arus terus

Kedudukan I (0°)

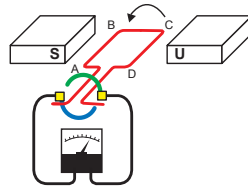
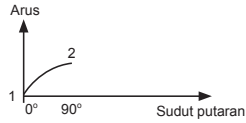
- berada pada kedudukan menegak
- tiada pematongan medan magnet
- nilai arus teraruh sifar



Halaman 102

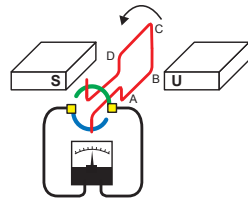
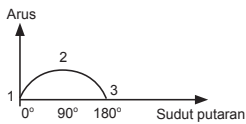
Kedudukan 2 (90°)

- berada pada kedudukan mengufuk
- berlaku pemotongan medan magnet maksimum
- nilai arus teraruh maksimum
- arus mengalir dalam gelung dan memesonkan jarum galvanometer



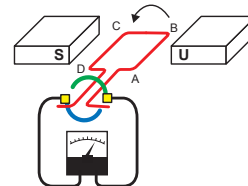
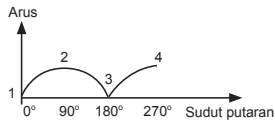
Kedudukan 3 (180°)

- berada pada kedudukan menegak
- tiada sudut pemotongan medan magnet
- nilai arus teraruh sifar



Kedudukan 4 (270°)

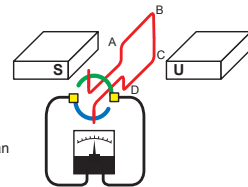
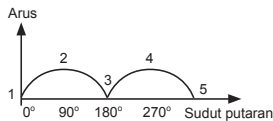
- berada pada kedudukan mengufuk
- pemotongan medan magnet maksimum
- nilai arus teraruh maksimum
- arus mengalir dalam gelung dan memesonkan jarum galvanometer dalam arah yang sama seperti kedudukan 2



Halaman 103

Kedudukan 5 (360°)

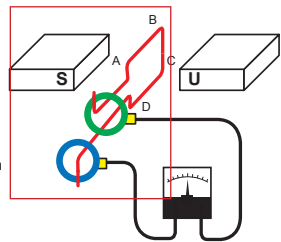
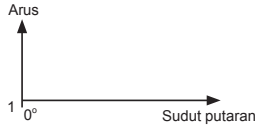
- berada pada kedudukan menegak
- tiada pemotongan medan magnet
- nilai arus teraruh sifar



Prinsip kerja penjana arus ulang-alik (a.c generator)

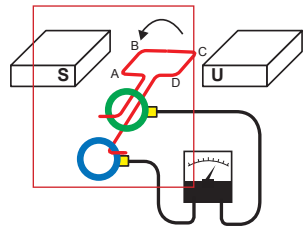
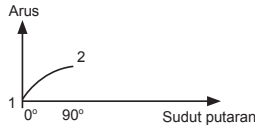
Kedudukan 1 (0°)

- Pada kedudukan menegak, gegelung bergerak selari dengan medan magnet dan tidak memotong fluks magnet.
- D.g.e dan arus aruhan adalah sifar.



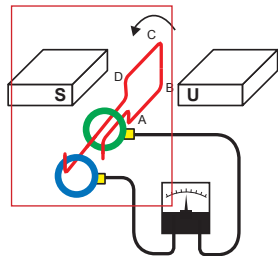
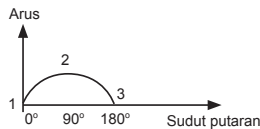
Kedudukan 2 (90°)

- Apabila gegelung berputar dari kedudukan menegak ke kedudukan mengufuk, d.g.e dan arus aruhan dalam gegelung bertambah dari sifar ke nilai maksimum.



Kedudukan 3 (180°)

- Apabila gegelung berputar ke kedudukan menegak semula, nilai d.g.e dan arus aruhan berubah dari nilai maksimum ke sifar.
- Pada kedudukan ini, arus yang melalui gegelung adalah sifar.



Sistem penghantaran (132kV/275kV/500kV)

Konsep sistem pembekalan tenaga elektrik.

- A Stesen jana kuasa
- B Stesen pengubah injak naik
- C Rangkaian Grid Nasional
- D Stesen pengubah injak turun
- E Pencawang pembahagian utama

Halaman 110



Pengagihan

1. Proses pengagihan tenaga elektrik bermula dari pencawang masuk utama hingga ke punca pengguna.
2. Lazimnya, pengagihan voltan bekalan ke punca pengguna dilakukan dengan menggunakan kabel bawah tanah dan talian atas.
3. Voltan penghantaran yang tinggi akan diturunkan ke nilai 33 kV dan 11 kV oleh pengubah injak turun yang terletak di pencawang masuk utama bagi tujuan pengagihan kepada pengguna.
4. Bagi pengguna industri, voltan 33 kV dan 11 kV dibekalkan kerana penggunaan tenaga elektrik yang besar.
5. Bagi pengguna sederhana dan kecil, voltan akan diturunkan lagi sehingga 230/400V (+10%, -6%) oleh pengubah injak turun yang ada di pencawang pengagihan.

Rajah 3.28 Proses penjanaan, penghantaran dan pengagihan elektrik kepada pengguna

Halaman 113

Sistem Fasa Dalam Sistem Pengagihan Tenaga Elektrik

- Terdapat 2 jenis fasa dalam sistem pengagihan tenaga elektrik iaitu sistem 3 fasa dan sistem 1 fasa.
- Bekalan tenaga elektrik adalah dalam bentuk arus ulang-alik (AU).
- Bagi pengguna industri, voltan 33 kV dan 11 kV dibekalkan secara terus daripada pencawang masuk utama.
- Bagi pengguna sederhana voltan bekalan (400V) dikenali sebagai voltan bekalan 3 fasa 4 kabel kerana mempunyai tiga punca hidup dan satu punca neutral.
- Manakala, bagi pengguna kecil voltan bekalan yang digunakan adalah (230V) dan dikenali sebagai voltan bekalan 1 fasa 2 kabel kerana mempunyai 1 punca hidup dan 1 punca neutral.
- Bagi voltan bekalan 3 fasa ia terdiri daripada tiga kabel hidup iaitu fasa merah (R), fasa kuning (Y) dan fasa biru (B).

Halaman 116

Jadual 3.8 Jadual B (Kelonggaran bagi kepelbagaian)

Penggunaan kepelbagaian bagi litar akhir yang disuapkan dari pengalir atau peralatan suis	Pemasangan rumah persendirian termasuk blok penginapan persendirian
1. Lampu	66% daripada jumlah permintaan arus.
2. Kuasa	100% daripada jumlah permintaan arus sehingga 10A + 50% daripada mana- mana permintaan arus yang melebihi 10A.
3. Perkakas memasak	10 Ampere + 30% f.l perkakas memasak yang disambungkan melebihi 10 Ampere + 5A jika ada soket alir keluar digabungkan dalam unit.

Halaman 117

Jadual 3.9 Anggaran pengiraan jumlah beban tersambung bagi bangunan kediaman sistem 1 fasa

Soket alir keluar 13A	4 litar x 20A = 80A (1 litar dikawal MCB 20A = 2 unit soket)	Litar pertama = 100% = 20A Baki 3 litar = 40% x 60A = 24A Jumlah 20+24=44A	80A	44A	
Pemanas air jenis serta-merta	1 Unit x 1500 W $I = \frac{P}{V}$ $= \frac{1 \text{ Unit} \times 1500 \text{ W}}{230V}$ $= 6.52A$	100% beban penuh = 6.52A	6.52A	6.52A	$I = \frac{P}{V}$
JUMLAH			93.17A	54.91A	

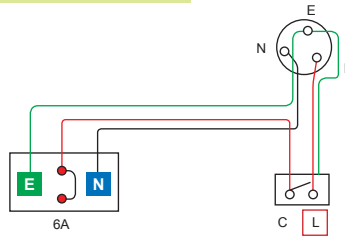
Halaman 118

Jadual 3.10 Anggaran pengiraan jumlah beban tersambung bagi bangunan kediaman sistem 3 fasa

Soket alir keluar 13A	12 litar x 20A = 240A (1 litar dikawal MCB 20A = 2 unit soket)	Litar pertama = 100% = 20A Baki 11 litar = 40% x 220A = 88A Jumlah 20+88=108A	240A	108A	
Pemanas air jenis serta-merta	2 Unit x 3000 W $I = \frac{P}{V}$ $= \frac{2 \text{ Unit} \times 3000 \text{ W}}{230V}$ $= 26.09A$	Pemanas air 1 = 100% beban penuh = 13.05A Pemanas air 2 = 100% beban penuh = 13.05A Jumlah = 26.09A	26.09A	26.09A	$I = \frac{P}{V}$
Pemasak elektrik	1 Unit x 7000 W $I = \frac{P}{V}$ $= \frac{1 \text{ Unit} \times 7000 \text{ W}}{230V}$ $= 30.43A$	10A pertama = 10A 30% daripada baki = 30% x 20.43A = 6.13A Jumlah = 16.13A	30.43A	16.13A	$I = \frac{P}{V}$
Pendingin hawa	4 Unit x 1Hp x 746W $I = \frac{P}{V \cos\theta}$ $= \frac{4 \text{ Unit} \times 746W}{230V \times 0.85}$ $= 15.26A$	Tiada faktor kepelbagaian	15.26A	15.26A	$I = \frac{P}{V \cos\theta}$
JUMLAH			319.81A	170.78A	

Halaman 126

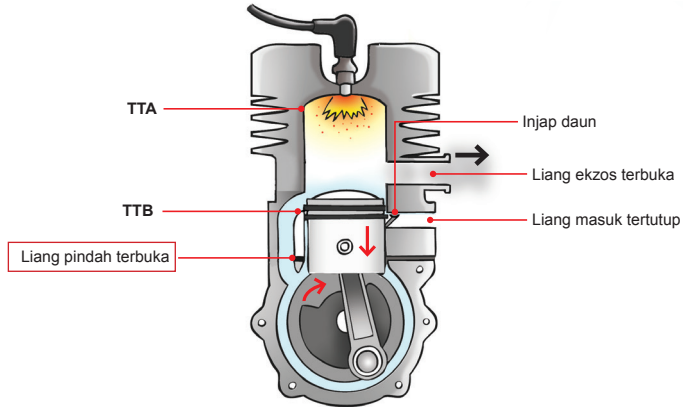
Gambar rajah pendawaian 1 suis 1 lampu



Rajah 3.38 Gambar rajah pendawaian 1 lampu dikawal oleh suis 1 hala

Halaman 152

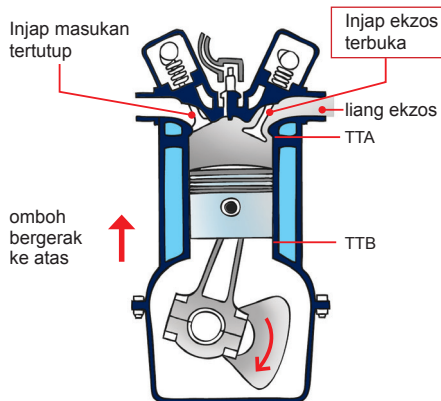
LEJANG KUASA DAN EKZOS



Rajah 4.6 Lejang kuasa dan ekzos

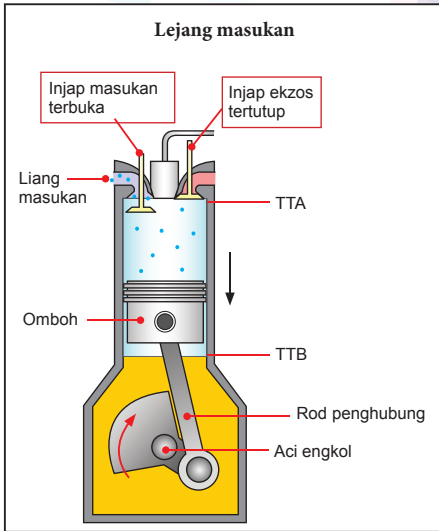
Halaman 155

Lejang ekzos



- Akibat daripada momentum, ombok bergerak dari titik tetap bawah (TTB) ke titik tetap atas (TTA) menolak hasil pembakaran dan dilepaskan melalui liang ekzos.
- Injap masukan tertutup dan injap ekzos terbuka.
- Ombok bergerak dari TTA ke TTB dan kitaran berulang.

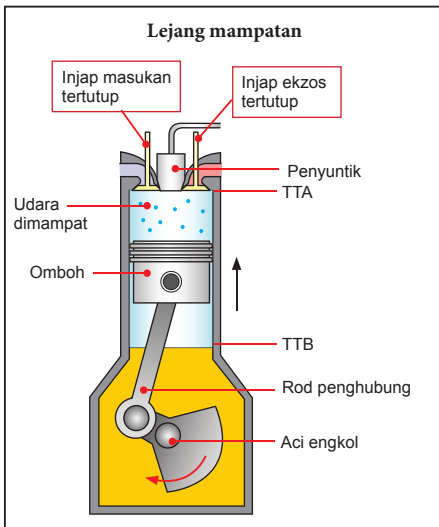
Rajah 4.8(d) Lejang ekzos enjin petrol



Rajah 4.11(a) Lejang masukan enjin diesel

Kendalian:

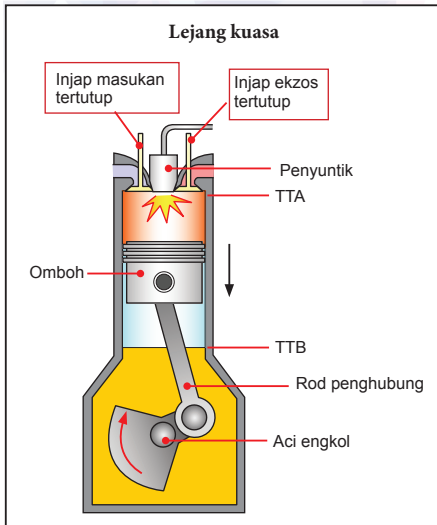
- Aci engkol diputar.
- Omboh bergerak dari TTA ke TTB.
- Injap masukan terbuka dan injap ekzos tertutup.
- Udara disedut masuk melalui liang masukan ke ruang silinder.



Rajah 4.11(b) Lejang mampatan enjin diesel

Kendalian:

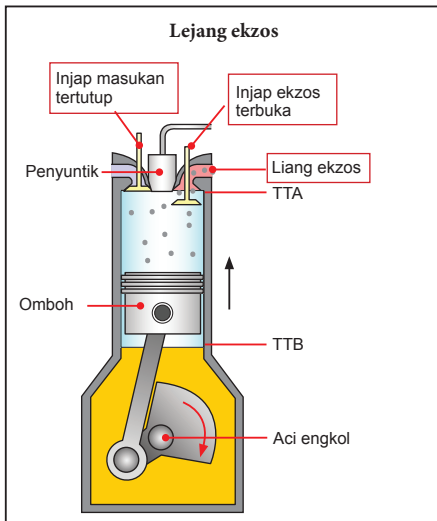
- Omboh bergerak dari TTB ke TTA.
- Injap masukan dan injap ekzos tertutup.
- Udara di dalam ruang silinder dimampatkan dan suhu udara meningkat tinggi.



Rajah 4.11(c) Lejang kuasa enjin diesel

Kendalian:

- Penyuntik memancit bahan api menyebabkan letupan berlaku dalam kebuk pembakaran.
- Injap masukan dan injap ekzos tertutup.
- Daya tujahan menolak omboh dari TTA ke TTB.
- Aci engkol diputar.



Rajah 4.11(d) Lejang ekzos enjin diesel

Kendalian:

- Omboh bergerak dari TTB ke TTA disebabkan oleh momentum.
- Injap masukan tertutup dan injap ekzos terbuka.
- Hasil pembakaran ditolak keluar melalui liang ekzos.
- Kitaran lejang berulang.

Halaman 160

4.1.5 Fungsi sistem sokongan enjin

Enjin tidak akan sempurna jika tiada sistem sokongan enjin yang lain seperti sistem bahan api, sistem penyalaaan, sistem penyejukan dan sistem pelinciran. Sekiranya salah satu daripada sistem ini tidak dapat berfungsi dengan baik atau mengalami kerosakan, enjin mungkin akan mengalami masalah untuk berfungsi dan tidak lancar.

Halaman 163

Sistem penyalaaan

Sistem penyalaaan di dalam sesebuah enjin memainkan peranan yang sangat penting. Sistem ini berfungsi untuk:

- Menghasilkan percikan bunga api untuk membakar campuran udara dan bahan api yang telah termampat di dalam ruang silinder.
- Mengimbangkan masa pembakaran supaya tepat mengikut keadaan perjalanan enjin.

Halaman 170

Jadual 4.7 Punca-punca kerosakan dan cadangan penyelenggaraan

Sebab-sebab kerosakan	Inferens kerosakan	Cadangan tindakan penyelenggaraan
Sukar untuk hidupkan enjin	Palam pencucuh rosak, basah atau berkarbon	Memeriksa, membersihkan kepala palam pencucuh atau menggantikan palam pencucuh
	Kerosakan pada bahagian pam minyak	Menggantikan atau menyelenggara pam minyak
	Penapis minyak yang tersumbat atau kotor	Menggantikan penapis minyak yang tersumbat
	Ikatan kabel pada terminal bateri longgar	Memeriksa bateri dan ikatan kabel bateri pada terminal bateri
	Penghidup rosak	Memeriksa sistem penyalaaan atau suis penalaan
Enjin berbunyi bisung atau kuat	Gegelang ombok telah haus atau longgar	Menyelenggara enjin secara keseluruhan
	Injap tidak dilaras dengan betul	Menyelenggara bahagian injap Memeriksa unit kawalan elektronik ECU
	Aci engkol terlalu ketat untuk terus berpusing	Memeriksa kandungan minyak pelincir dalam sistem pelinciran
Kuasa enjin kurang, peningkatan penggunaan bahan api dan mengeluarkan asap ekzos berwarna hitam	Nisbah campuran udara dan bahan api tidak seimbang	<ul style="list-style-type: none">• Memeriksa dan menyelenggara penyuntik bahan api• Memeriksa unit kawalan elektronik ECU
	Nisbah penggunaan bahan api lebih banyak	<ul style="list-style-type: none">• Memeriksa dan menukar minyak pelincir jika perlu• Memeriksa, membersihkan kepala palam pencucuh atau menggantikan palam pencucuh

Daya (F)

Daya merupakan satu tindakan yang menyebabkan berlakunya perubahan halatuju atau pecutan pada sesuatu objek. Secara ringkasnya, daya digunakan untuk menggerakkan sebarang objek. Dalam menentukan keupayaan hidraulik, daya dan tekanan adalah saling berhubung kait.

Daya	= Tekanan × Luas
F	= P × A
Unit Daya	= Pascal × meter persegi
[N]	= Pa × m ²
	= N/m ² × m ²
	= N

di mana,

F = Daya yang bertindak ke atas **omboh** dalam unit Newton (N)

P = Tekanan dalam unit newton/meter persegi (N/m²)

A = Luas kerataan permukaan omboh, dalam unit meter persegi (m²)

Tekanan (P)

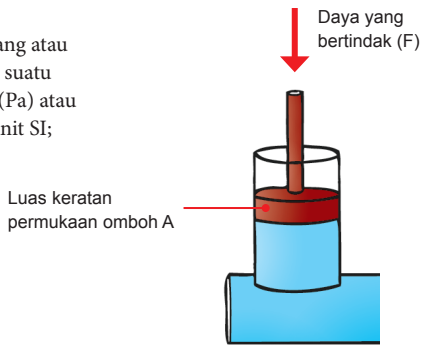
Tekanan (**P**) ditakrifkan sebagai daya berserenjang atau normal per unit luas (A) yang bertindak ke atas suatu permukaan. Tekanan diukur dalam unit pascal (Pa) atau Newton per meter persegi (N/m²) iaitu dalam unit SI;

Tekanan	= $\frac{\text{Daya}}{\text{Luas}}$
P	= $\frac{F}{A}$
Unit Tekanan	= $\frac{\text{Newton}}{\text{meter persegi}}$
	= N/m ²
	= Pa

di mana;

F = Daya yang bertindak ke atas **omboh** dalam unit Newton (N)

A = Luas **keratan** permukaan omboh, dalam unit meter persegi (m²)



Rajah 4.19 Sistem hidraulik mudah



Info

Menurut Hukum Newton (N) daya (F) ditentukan oleh jisim (m) dan pecutan (a) dan diungkapkan dengan:

$$1\text{N} = 1\text{kg} \times 1\text{ms}^{-2} = 1\text{kg ms}^{-2}$$

$$F = m \times a \text{ dan diukur dalam unit Newton (N)}$$

$$= m \text{ (kilogram)} \times a \text{ (meter/saat}^{-2}\text{)}$$

$$= \text{kg ms}^{-2}$$

Jisim seberat 1kg diatas bumi mempunyai pecutan sebanyak 1 ms⁻²menghasilkan daya sebanyak 1 Newton.



Video hukum **Pascal** dan sistem brek hidraulik.

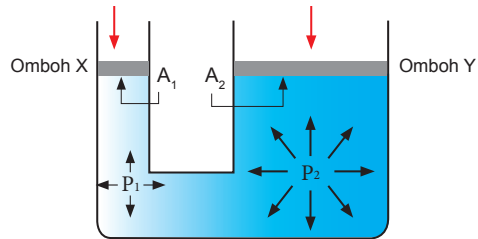
Prinsip kendalian utama hidraulik adalah berdasarkan **Hukum Pascal**. Hukum ini menyatakan apabila suatu daya dikenakan ke atas bendalir di dalam bekas tertutup, tekanan yang dihasilkan adalah sama ke semua arah.

Pemindahan tekanan dalam cecair

Menurut Hukum Pascal tekanan didalam satu bekas yang tertutup adalah sama.

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



$$F_1 A_2 = F_2 A_1$$

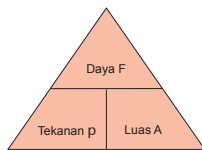
Rajah 4.21 Pemindahan tekanan dalam cecair

Kerja = Daya \times Jarak
 $W = F \times d$
 Unit Kerja = Newton \times meter
 $= N \times m$
 $= Nm$
 $= J$

Kuasa = $\frac{\text{kerja yang dilakukan}}{\text{masa yang diambil}}$

$$P = \frac{W}{t}$$

Unit kuasa = $\frac{\text{Newton meter}}{\text{saat}}$
 $= Nm/s$
 $= W$



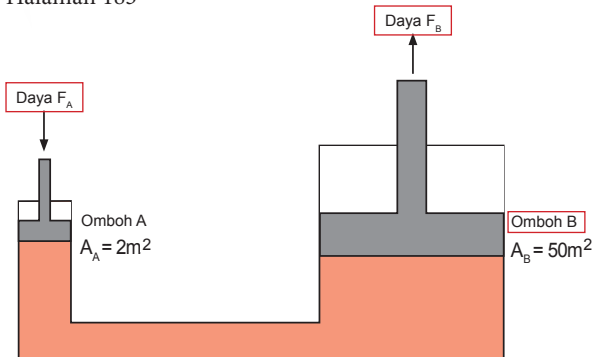
Daya = F = Newton (N)
 Tekanan = P = Pa
 Luas permukaan = A = m²

$$F = P \times A$$

$$P = F/A$$

$$A = F/P$$

Halaman 183



Rajah 4.23 Sistem hidraulik asas

Penyelesaian:

(a) Tekanan yang dipindahkan,

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F_A}{A_A} \\
 &= 20 \text{ N} / 2 \text{ m}^2 \\
 &= 10 \text{ Nm}^{-2}
 \end{aligned}$$

(b) Daya pada omboh B,

$$\begin{aligned}
 F_B &= P \times A_B \\
 &= 10 \text{ Nm}^{-2} \times 50 \text{ m}^2 \\
 &= 500 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Halaman 184

Seorang pemandu kereta telah menekan brek untuk menghentikan kereta. Kereta berkenaan mempunyai sistem brek hidraulik yang mempunyai luas permukaan omboh A sebanyak 0.10m^2 manakala luas permukaan omboh B dan C ialah 0.05m^2 . Semasa menekan brek, tekanan sebanyak 20N/m^2 dikenakan pada omboh silinder A bergerak sebanyak 3cm . Hitungkan:

(c) Kerja yang dilakukan,

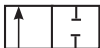

$$\begin{aligned}
 W_A &= F_A \times d \\
 &= 2\text{N} \times 0.03\text{m} \\
 &= 0.06 \text{ Joule}
 \end{aligned}$$

(d) Kuasa yang terhasil,

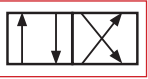

$$\begin{aligned}
 P_A &= \frac{W_A}{t} \\
 &= \frac{0.06 \text{ J}}{10\text{s}} \\
 &= 0.006 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Halaman 187



Jadual 4.11 Komponen, fungsi dan simbol berkaitan kawalan bendalir

Injap kawalan arah:	Mengawal arah aliran bendalir hidraulik dengan menggunakan kendalian insani, pegas, solenoid, sesondol, pacuan hidraulik.		
Injap 2 liang 2 kedudukan (2/2)	Mempunyai satu arah kawalan keluar dalam dua kedudukan	 <p>Lazim tertutup</p>	


Halaman 188

<p>Injap 4 liang 2 kedudukan (4/2)</p>	<p>Mempunyai empat arah kawalan keluar dalam dua kedudukan.</p>		
--	---	---	---


Halaman 189

<p>Silinder tindakan kembar dengan 2 rod</p>	<ul style="list-style-type: none"> Silinder tindakan kembar dengan 2 rod boleh menggerakkan dua beban pada empat arah lurus. Silinder ini mempunyai 2 rod dan 2 liang. Antara kelebihan silinder ini ialah ia boleh melakukan kerja pada dua arah yang bertentangan. Kedudukan lazim ombok di tengah-tengah silinder. 	 <p>Silinder dua rod</p>	 <p>Silinder dua rod</p>
--	--	---	--

Halaman 191

Simbol	Fungsi
<p>Silinder tindakan tunggal dengan pegas</p> 	<p>Kawalan hidraulik satu arah atau lurus dan dikembalikan oleh pegas gerakan lurus.</p>



Halaman 196

 **Info**

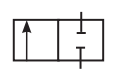

Pengukuran tekanan:
 Bar digunakan bersama unit psi

(<i>pound force per square inch</i>)	= 750 mmHg
1 Pa = $\frac{1\text{N}}{\text{m}^2}$	= 10197 $\frac{1\text{kg}}{\text{cm}^2} = 1\text{kgcm}^{-2}$
1 Bar = 100 000 Pa	= 0.9872 <i>atmosphere</i> (atm)
= 14.5 psi	

Halaman 201

Komponen	Fungsi	Simbol	Gambar /rajah
<p>Injap kawalan aliran:</p> <ul style="list-style-type: none"> Penghad tetap 	<p>Injap ini berfungsi untuk mengatur tekanan agar penggerak pneumatik boleh bekerja secara berturut-turut.</p>	 <p>Penghad tetap</p>	<p>Gambar foto digugurkan</p> 

Halaman 201



<p>Injap 2 liang 2 kedudukan (2/2)</p>	<p>Mempunyai satu arah kawalan keluar dalam dua kedudukan Berfungsi sebagai penggerak motor udara dan peralatan pneumatik.</p>	 <p>Lazim tertutup</p>	
--	---	---	--

Halaman 202

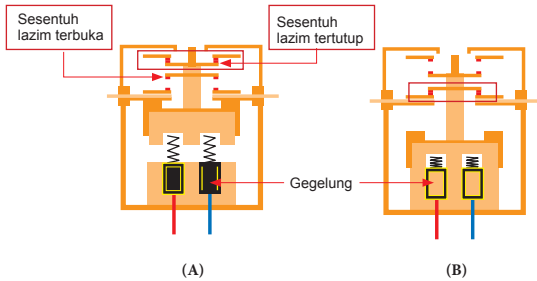
<p>Injap 3 liang 2 kedudukan (3/2)</p>	<p>Mempunyai dua arah kawalan keluar. Injap 3/2 terdiri daripada 2 jenis iaitu injap 3/2 lazim terbuka dan injap 3/2 lazim tertutup.</p>	 <p>Lazim tertutup</p>  <p>Lazim terbuka</p>	
<p>Injap 4 liang 2 kedudukan (4/2)</p>	<p>Mempunyai empat arah kawalan keluar. Injap 4/2.</p>		
<p>Injap 4 liang 3 kedudukan (4/3)</p>	<p>Mempunyai empat arah kawalan keluar dalam tiga kedudukan. Kedudukan lazim berada di tengah manakala kedudukan kedua berada sebelah kiri atau kanan. Injap 4/3 mempunyai dua jenis iaitu injap 4/3 lazim terbuka dan injap 4/3 lazim tertutup.</p>	 <p>Lazim tertutup</p>  <p>Lazim terbuka</p>	

Halaman 203

Terdapat pelbagai jenis penggerak lurus yang boleh digunakan untuk operasi sesuatu sistem kawalan **pneumatik**. Antaranya ialah silinder tindakan tunggal, silinder dwitindakan, silinder dua rod dan lain-lain.

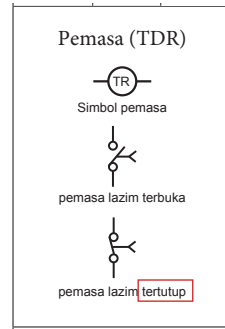
<ul style="list-style-type: none"> • Silinder dua rod 	<ul style="list-style-type: none"> • Silinder dua rod boleh menggerakkan dua beban pada empat arah lurus. Silinder ini mempunyai 2 rod dan 2 liang tidak pegas. Antara kelebihan silinder ini ialah ia boleh melakukan kerja pada dua arah yang bertentangan. Kedudukan lazim ombok di tengah-tengah silinder. 	 <p>Silinder dua rod</p>	 <p>Silinder dua rod</p>
--	--	---	---

Halaman 212



Rajah 4.36 Perbezaan bahagian struktur dalam penentuh ketika tiada bekalan arus (A) dan ketika bekalan arus melaluinya (B).

Halaman 214



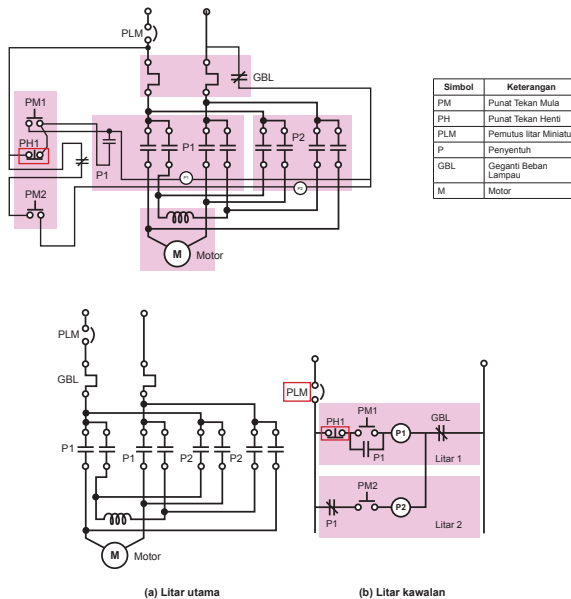
Halaman 215

1. Litar Pemula Terus Pada Talian (TPT)

Pemula Terus Pada Talian (TPT) berperanan untuk memulakan dan menghentikan gerakan putaran motor. Litar ini dilengkapi dengan beberapa bahagian dan komponen kawalan litar seperti:

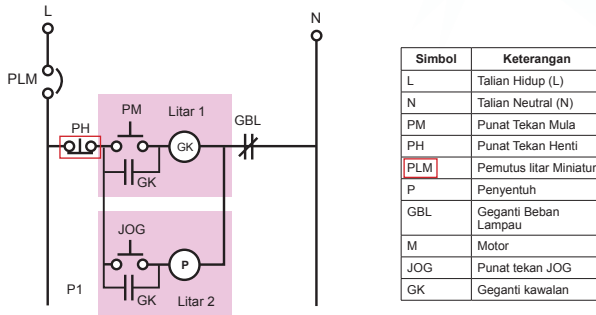
- (i) Punat tekan mula dan punat tekan henti
- (ii) Gecanti beban lampau
- (iii) Penentuh
- (iv) Pemencil (suis dan Pemutus litar miniatur atau MCB)

Halaman 220



Rajah 4.42 Gambar rajah pendawaian dan gambar rajah skema litar kawalan palam

Halaman 222

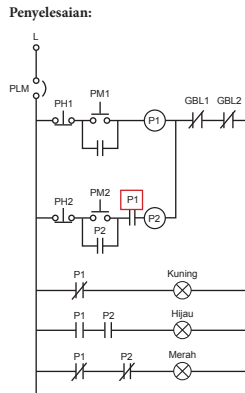


Rajah 4.43 Litar pendawaian kawalan *jogging*

Halaman 223

Simbol	Keterangan
L	Talian Hidup (L)
N	Talian Neutral (N)
PM	Punat Tekan Mula
PH	Punat Tekan Henti
PLM	Pemutus litar Miniatur
P	Penyentuh
GBL	Geganti Beban Lampau
M	Motor
JOG	Punat tekan JOG

Halaman 225



Rajah 4.48 Litar kendalian mesin

Halaman 226

Kawalan hidraulik

Daya ($F = p \times A$)

Tekanan ($p = \frac{F}{A}$)

Kerja ($W = F \times D$)

Kuasa ($P = \frac{W}{t}$)

Kawalan pneumatik

Empat bahagian utama:

- Bahagian perkhidmatan pembekalan
- Bahagian pengawal pneumatik
- Bahagian penggerak dan penukar
- Bahagian pemindah tenaga

Lekatkan dengan gann atau pita pelekat dua muka di sini
