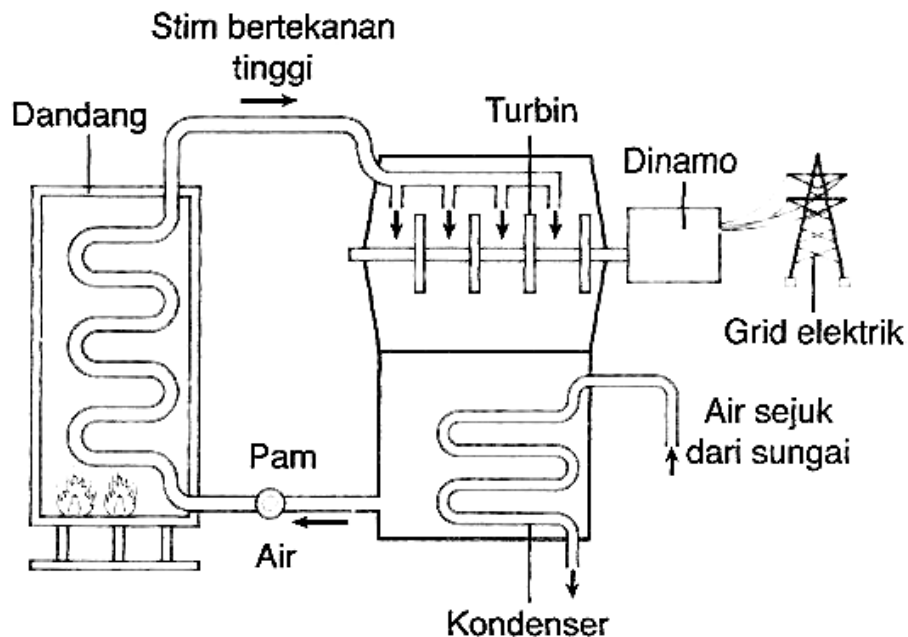


Penjanaan Elektrik

Penjanaan Tenaga Elektrik

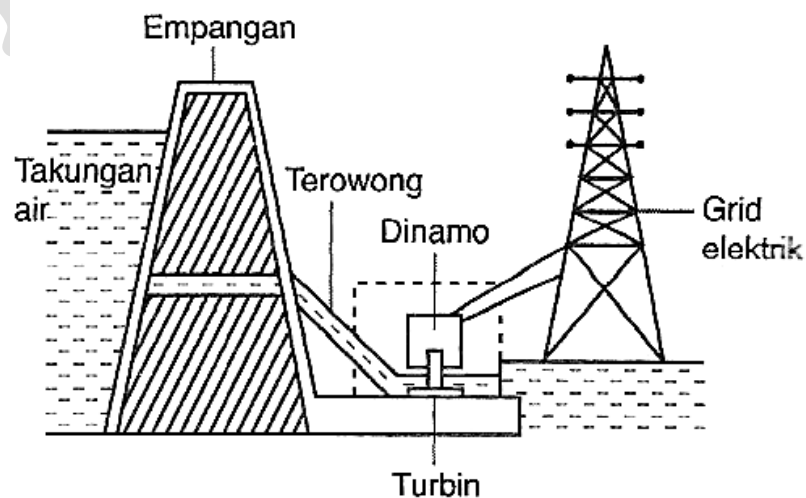
1. Penjanaan tenaga elektrik di pelbagai jenis stesen kuasa

a) *Stesen kuasa terma*



- Arang batu, minyak@gas dibakar di dalam relau
- Tenaga haba yang dibebaskan untuk memanaskan air dalam sebuah dandang
- Air berubah menjadi stim bertekanan tinggi yang digunakan untuk memutar turbin yang dipasang pada penjana
- Elektrik dihasilkan dalam penjana dengan memutar elektromagnet di dalam gegelung dawai yang tetap

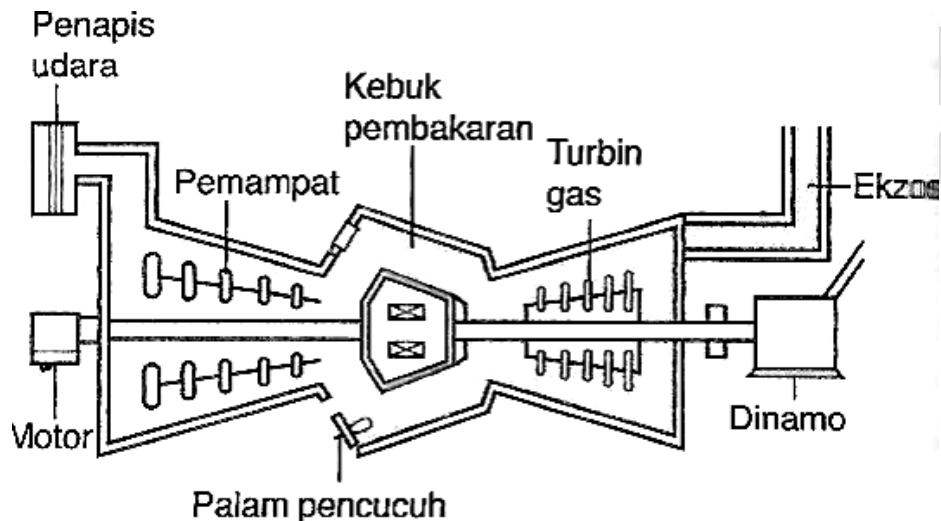
b) *Stesen kuasa hidroelektrik*



- Air ditakung dalam suatu takungan yang besar

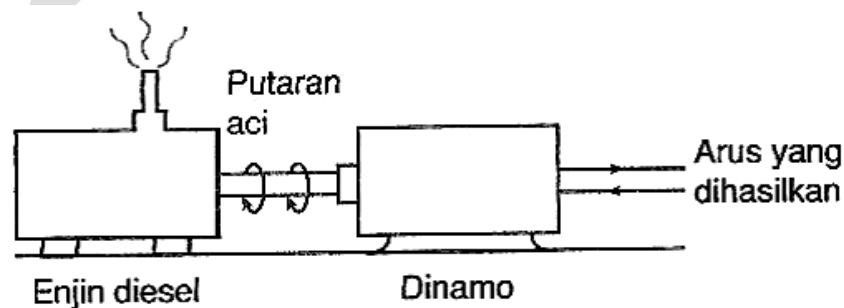
- Air yang bergerak jatuh dari empangan melalui suatu terowong untuk memutar turbin
- Turbin disambungkan kepada penjana untuk menghasilkan elektrik
- Tiada bahan api diperlukan untuk membekalkan tenaga bagi memutar turbin

c) Stesen kuasa turbin gas



- Udara disedut masuk ke dalam pemampat melalui penapis udara
- Udara kemudiannya dimampatkan dan dicampur dengan gas asli
- Campuran udara yang termampatkan dengan gas asli dipaksa masuk ke dalam kebuk pembakaran & dinyalakan oleh palam pencucuh

d) Stesen kuasa enjin diesel



- Penjana disambungkan kepada enjin diesel dengan menggunakan aci
- Pergerakan enjin diesel memutar turbin untuk menghasilkan elektrik

e) **Stesen kuasa nuklear**

- Rod bahan api mengandungi bahan api nuklear seperti uranium & plutonium digunakan dalam reaktor
- Tindak balas pelakuran dalam reaktor menghasilkan tenaga yang digunakan untuk menghasilkan stim bertekanan tinggi yang memutarakan turbin stim
- Turbin stim memutarakan penjana untuk menghasilkan elektrik

2. Sumber tenaga alternatif

a) **Tenaga pasang surut/ ombak**

- Pengaliran air disebabkan oleh air pasang & surut boleh digunakan untuk memutarakan penjana

b) **Tenaga angin**

- Turbin angin yang besar digunakan untuk memutarakan penjana elektrik

c) **Tenaga suria**

- Sel² suria menghasilkan elektrik apabila menyerap tenaga daripada matahari

d) **Tenaga biojisim**

- Tumbuhan yang tumbuh secara cepat seperti tebu digunakan untuk membuat alkohol
- Alkohol digunakan sebagai bahan api untuk menjana elektrik pada skala yang kecil

Transformer

1. Transformer - ialah suatu alat yang boleh menukar tenaga elektrik daripada satu voltan ke voltan yang lain
2. Transformer pertama dicipta oleh **Michael Faraday**.
3. Beliau melilitkan dua gegelung mengelilingi suatu gelang besi & menggunakannya untuk menyiasat aruhan keelektromagnetan

4. Jenis transformer:

e) **Transformer injak naik**

- Transformer ini mempunyai lebih banyak bilangan lilitan dalam gegelung sekunder berbanding dengan bilangan lilitan dalam gegelung primer

f) **Transformer injak turun**

- Transformer ini mempunyai bilangan lilitan lebih sedikit dalam gegelung sekunder berbanding dengan bilangan lilitan dalam gegelung primer
- Digunakan untuk menurunkan voltan output dengan mengubah@memindah voltan input yang lebih tinggi kepada voltan output yang lebih rendah

5. Perbezaan transformer:

	Transformer injak turun	Transformer injak naik
Kegunaan	Untuk menurunkan voltan output	Untuk menaikkan voltan output
Voltan output	Voltan output adalah lebih rendah daripada voltan input	Voltan output adalah lebih tinggi daripada voltan input
Bilangan lilitan bagi gegelung	Bilangan lilitan dalam gegelung sekunder adalah lebih sedikit daripada bilangan lilitan dalam gegelung primer	Bilangan lilitan dalam gegelung sekunder adalah lebih besar daripada bilangan lilitan dalam gegelung primer

6. Peranan transformer dalam penghantaran & pengagihan elektrik,

- a) Transformer penting dalam penghantaran elektrik dari stesen kuasa kepada pengguna di rumah & industri
- b) Untuk mengurangkan kehilangan tenaga elektrik semasa penghantaran elektrik, voltan yang tinggi adalah lebih baik daripada voltan yang rendah.
- c) Voltan output sebuah stesen kuasa mesti dinaikkan oleh transformer injak naik sebelum dibekalkan kepada rangkaian Grid Nasional
- d) Pada penghujung pengguna Grid Nasional, aras voltan mesti diturunkan mengikut peringkat dengan menggunakan transformer injak turun sebelum dibekalkan ke rumah & industri

Sistem Penghantaran & Pengagihan Elektrik

1. Penghantaran & pengagihan tenaga elektrik dari stesen kuasa kepada pengguna,

- a) Dalam sebuah stesen jana kuasa yang besar, penjana boleh menjana voltan ulang-alik sehingga saiz 25kV. Voltan ini boleh dinaikkan selanjutnya sehingga 132 kV untuk penghantaran

- b) Kuasa itu dipindahkan ke kabel & dihantar kepada suatu rangkaian bekalan di seluruh negara yang dipanggil **grid**
 - c) Menggunakan grid, stesen kuasa di kawasan yang permintaan adalah rendah boleh digunakan untuk membekalkan elektrik ke kawasan yang mana permintaan adalah tinggi
 - d) Kuasa dari grid diagihkan oleh satu siri pencawang
 - e) Transformer pada pencawang menginjak voltan turun voltan mengikut peringkat ke tahap yang diperlukan oleh pengguna
2. Fungsi komponen-komponen dalam sistem penghantaran & pengagihan elektrik
- a) Alternator di stesen jana kuasa dipacu oleh turbin besar untuk menjana arus ulang-alik(AU)
 - b) Voltan AU boleh naik sehingga 11 kV@25 kV
 - c) Stesen lapangan suis menyambungkan stesen kuasa kepada rangkaian Grid Nasional
 - d) **Rangkaian Grid Nasional** ialah rangkaian kabel & transformer yang menyambungkan semua perumahan, sekolah, pejabat & kilang kepada stesen kuasa utama
 - e) Apabila penghantaran dari Grid Nasional sampai ke pencawang transformer utama yang besar, transformer injak turun mengubah voltan grid tinggi ke voltan grid yang lebih rendah, misalnya dari 132 kV ke 33 kV
 - f) Voltan 33 kV diagihkan ke industri berat
 - g) Voltan diturunkan sehingga 11 kV untuk industri kecil
 - h) Pencawang transformer tempatan akhirnya menurunkan voltan sehingga 450 V untuk kegunaan di sekolah, pejabat & 240 V untuk kegunaan di rumah

Bekalan Elektrik & Sistem Pendawaian di Rumah

1. Bekalan tenaga elektrik di rumah
- a) Arus elektrik yang terdapat dalam bateri ialah **arus terus (AT)**
 - Arus elektrik mengalir dalam satu arah tunggal
 - b) Arus elektrik yang digunakan oleh kipas & TV ialah **arus ulang-alik (AU)**
 - Arus ini berubah arah secara berulang alik
 - c) Elektrik yang kita dapat dari stesen kuasa dibekalkan oleh dua kabel:
 - Dawai hidup@aktif - voltan pembekalan ini ialah 240 V
 - Dawai neutral - melengkapkan litar elektrik dari rumah balik ke stesen kuasa

- d) Kedua² dawai disambungkan kepada suatu kotak meter yang mengandungi meter elektrik, suis utama & pemutus litar@fius utama
- e) Dari kotak utama, dawai² ini bercabang keluar kepada beberapa litar yang berlainan
- f) Litar² ini membawa arus elektrik kepada lampu, soket, dapur, & sistem pemanas air

2. Fungsi komponen dalam suatu sistem pendawaian elektrik

❖ Dawai hidup

- Membawa elektrik AU ke dalam rumah daripada pencawang tempatan
- Dawai ini adalah berbahaya kerana ia membawa voltan tinggi (240 V)

❖ Dawai neutral

- Melengkapkan litar elektrik dari rumah balik ke pencawang tempatan apabila suis dihidupkan
- Dawai ini lazimnya berada pada voltan sifar

❖ Meter elektrik

- Mengukur kuantiti elektrik yang digunakan di rumah

❖ Suis utama

- Digunakan untuk memutuskan bekalan utama apabila kerja membaiki sistem pendawaian elektrik sedang dijalankan

❖ Fius

- Adalah suatu peranti keselamatan yang digunakan untuk melindungi peralatan@pendawaian daripada arus berlebihan
- Fius akan memutuskan litar jika suatu arus yang terlalu besar mengalir melaluinya

❖ Pemutus litar

- Merupakan peranti keselamatan yang digunakan untuk memutuskan elektrik secara automatik jika arus yang terlalu besar mengalir@litar pintas berlaku dalam litar

❖ Kotak agihan fius

- Merupakan tempat pengagihan bagi bekalan elektrik di rumah
- Mengawal pelbagai jenis litar di rumah

❖ Dawai bumi

- Disambungkan kepada suatu kepingan logam di bawah rumah
- Litar bumi melindungi pengguna yang menggunakan perkakas daripada terkena kejutan elektrik, jika sarung logam secara tidak sengaja menjadi hidup

3. Jenis² pendawaian elektrik

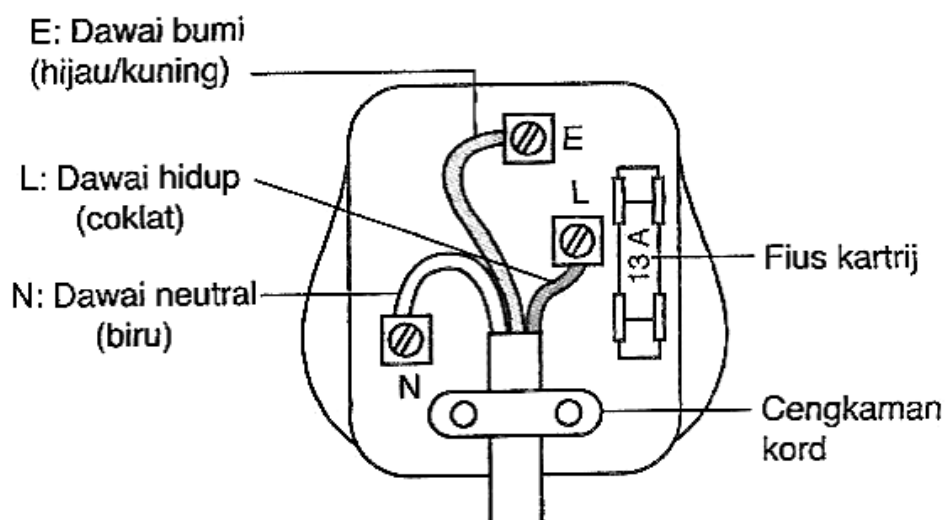
▪ **Pendawaian fasa tunggal**

- Lazimnya digunakan dalam rumah
- Mempunyai voltan utama (230 V) di antara dua dawai, hidup & neutral
- Dalam sesetengah kes, suatu tambahan dawai bumi keselamatan digunakan untuk meningkatkan keselamatan pengguna

▪ **Pendawaian tiga fasa**

- Bagi rumah yang menggunakan penyaman udara@motor elektrik yang memerlukan voltan tertentu yang lebih tinggi
- Biasanya digunakan dalam pejabat di bangunan bertingkat & bangunan perindustrian yang besar kerana semua bangunan ini menggunakan nilai voltan yang tinggi
- Semua industri berat & ringan menggunakan sistem pendawaian tiga fasa kerana memerlukan voltan yang lebih tinggi daripada 415 V

4. Plag 3-pin



Kos Tenaga Elektrik

1. Nilai kuasa & voltan peralatan elektrik di rumah
 - a) Elektrik dijual dalam unit tenaga kilowatt-jam (kWj)
 - b) Jumlah kWj diukur menggunakan meter elektrik
 - c) Kadar yang mana peralatan menggunakan tenaga dipanggil **kuasa**, & diukur dalam watt (joule per saat)

$$\text{Kuasa, } P = \frac{\text{Tenaga elektrik, } E}{\text{Masa, } t}$$

$$1 \text{ watt (W)} = 1 \text{ J s}^{-1}$$

2. Mengira jumlah arus yang mengalir melalui peralatan elektrik
 - a) Voltan & kadar kuasa yang ditandakan pada peralatan boleh digunakan untuk menghitung arus dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kuasa (W)} = \text{voltan (V)} \times \text{arus (A)}$$

$$P = VI$$

3. Hubungan antara penggunaan tenaga elektrik, kuasa & masa
 - a) Rumus:

$$\text{Kuasa, } P = \frac{\text{Tenaga elektrik, } E}{\text{Masa, } t}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, tenaga elektrik, } E \\ = \text{kuasa } P \times \text{masa, } t \end{aligned}$$

4. Mengira kos tenaga elektrik yang digunakan
 - a) Tenaga elektrik yang digunakan di rumah diukur oleh meter joule
 - b) Kos tenaga elektrik yang digunakan adalah berdasarkan bilangan kilowatt-jam (kWj) yang digunakan
 - c) Satu kilowatt-jam (1 kWj) ialah tenaga elektrik yang digunakan oleh suatu peranti pada suatu kadar 1000 watt dalam satu jam

$$\text{Tenaga elektrik (kWj)} = \text{Kuasa (kW)} \times \text{Masa (j)}$$

Fungsi Fius & Dawai Bumi

1. Satu bentuk perlindungan yang biasa digunakan ialah fius.
2. Suatu suis automatik khas yang dikenali sebagai pemutus litar akan bertindak & memutuskan arus sebaik sahaja mengesan litar pintas berlaku @ mengesan arus terlalu besar dalam pendawaian.

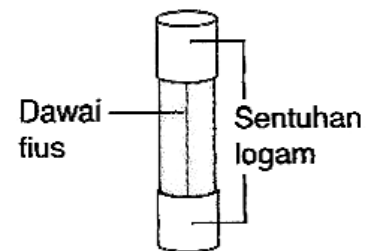
3. Jenis & nilai fius

- **Fius pendawaian semula**

- Apabila fius pendawaian semula terbakar, dawai fius digantikan dengan suatu dawai fius yang sama jenis & saiz
- Fius ini biasanya dalam kotak pengagihan sistem pendawaian di rumah
- Fius² ini biasa dinilai pada 5 A, 10 A, 15 A, & 30 A

- **Fius kartrij**

- Jika suatu fius kartrij terbakar, fius itu diganti dengan fius kartrij yang lain dengan nilai yang sama
- Fius ini biasa dipasang dalam plag 3-pin & beberapa peralatan elektrik yang lain
- Suatu fius kartrij terdiri daripada dawai fius dibalut dalam suatu tiub kaca @ seramik yang kecil
- Secara praktik, fius kartrij dibuat dengan nilai² 1 A, 2 A, 5 A, 10 A & 13 A



4. Fungsi fius dalam sistem pendawaian elektrik

- a) Suatu fius terdiri daripada suatu dawai kuprum yang disadur dengan timah
- b) Apabila arus melebihi nilai fius, ia akan menjadi terlalu panas & melebur
- c) Dalam suatu sistem pendawaian, fius dipasang pada dawai hidup dalam peralatan
- d) Apabila litar dibebankan dengan arus yang berlebihan, fius akan terbakar & memutuskan litar. Ini akan melindungi dawai daripada kepanasan melampau & menyebabkan kebakaran @ merosakkan peralatan yang digunakan
- e) Fius dengan nilai berbeza digunakan dalam peralatan yang berbeza, mengikut kuasa yang diperlukan
- f) Had nilai fius yang digunakan biasanya lebih besar sedikit daripada arus diperlukan oleh peralatan

5. Peranan dawai bumi dalam sistem pendawaian elektrik
- a) Bumi (tanah) adalah konduktor yang baik. Elektrik akan sentiasa mengalir ke bumi jika boleh, & akan melalui laluan yang paling singkat
 - b) Adalah amat berbahaya jika dawai hidup menyentuh mana² komponen logam peralatan elektrik yang terdedah kerana elektrik akan mengalir ke bumi melalui badan kita
 - c) Untuk mengelakkan ini berlaku, dawai ketiga dimasukkan dalam sistem pendawaian & disambungkan ke bumi. Dawai ini dikenali sebagai **dawai bumi**
 - d) Dawai bumi menyambungkan komponen logam beberapa peralatan ke bumi. Jika dawai hidup dirosakkan & menyentuh komponen logam peralatan, satu arus yang besar mengalir ke bumi & membakar fuis dalam dawai hidup
 - e) Dengan cara ini, peralatan itu terhalang daripada menjadi hidup & pengguna dilindungi daripada kejutan elektrik