

Bab 7 : Sumber Tenaga

7.1 Sumber Tenaga Tidak Boleh Baharu dan Sumber Tenaga Boleh Baharu

- Sumber² tenaga yg terdpt di dunia, ada 2 :
 - i. Sumber tenaga yg tidak boleh diperbaharui, dan
 - ii. Sumber tenaga boleh diperbaharui.

❶ Sumber Tenaga yang Tidak Boleh Diperbaharui

- Tenaga yg tidak boleh ditambah, digantikan atau diperbaharu.
- Terhad dan akan kehabisan pada masa akan datang.
- Terdiri daripada bahan api fosil seperti petroleum, gas asli dan arang batu.

(1) Tenaga Bahan Api Fosil

- Petroleum dan gas asli : Bahan bakar yg terbentuk drpd fosil hidupan laut yg mengalami tekanan dan haba yg tinggi di dlm kerak bumi.
- Terdiri daripada sebatian hidrokarbon yg terhasil melalui proses semula jadi kira² 100 juta tahun dahulu.
- Kegunaan petroleum : Sumber tenaga untuk menggerakkan kenderaan dan bahan bakar untuk jana kuasa elektrik, pelincir dan industri petrokimia.
- Gas asli digunakan untuk menghasilkan tenaga elektrik, bahan bakar kenderaan (NGV), gas memasak di dapur dan penghasilan baja.
- Negara pengeluar utama bahan api fosil : Amerika Syarikat, Arab Saudi dan Rusia.

(2) Tenaga Arang Batu

- Terbentuk melalui proses semula jadi dari pelbagai jenis tumbuhan yg mereput dan terkumpul di dlm kerak bumi lebih dari ratusan juta tahun.
- Mengandungi unsur² karbon, hidrogen dan sulfur merupakan sejenis batu mendapan yg mudah terbakar.
- Sumber utama bagi penjanaan tenaga elektrik di dunia.
- Digunakan sebagai bahan api dlm industri melebur besi dan keluli.
- Pengeluar utama arang batu dunia : China, Amerika Syarikat dan Australia.

❷ Sumber Tenaga Boleh Diperbaharui

- Tenaga yg boleh ditambah atau diperbaharui selepas digunakan.
- Cth : Tenaga suria, angin, hidro, geoterma, biojisim, ombak, pasang surut, hidrogen dan nuklear.

(1) Tenaga Suria

- Cahaya matahari boleh ditukarkan menjadi tenaga suria untuk menghasilkan tenaga elektrik.
- Tenaga suria ditukarkan kepada tenaga elektrik dengan dua cara :
 - i. menggunakan panel suria dan,
 - ii. loji pengumpulan tenaga suria.
- Jepun, Taiwan, China dan Malaysia adalah antara negara utama penjana tenaga suria.

(2) Tenaga Angin

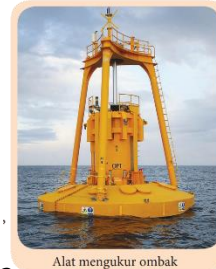
- Menghasilkan tenaga kinetik yg boleh ditukar kpd tenaga elektrik.
- Pergerakan bilah kipas drpd kincir angin dapat menukarkan tenaga angin kpd tenaga kinetik yg digunakan untuk menjana tenaga elektrik.
- Digunakan oleh petani untuk mengepam air dari perigi dan mengisar gandum atau jagung.
- Pusat penjanaan tenaga angin terbesar dunia ialah China, Amerika Syarikat, India dan Belanda.

(3) Tenaga Hidro

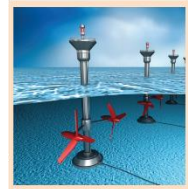
- Diperoleh drpd aliran air yg digunakan untuk menjana tenaga elektrik.
- Air sungai diempang dan disalurkan melalui terowong janaan untuk memutarakan turbin di stesen jana kuasa hidroelektrik.
- Stesen jana kuasa hidro bnyk terdapat di Malaysia dan China kerana menerima jumlah hujan yg tinggi dan mempunyai bnyk sungai beraliran deras.

(4) Tenaga Ombak

- Ombak : Gelombang permukaan air yg terhasil daripada tiupan angin di laut, sungai atau tasik.
- Arus ombak yg berterusan dan tidak terhad menjadikannya sesuai untuk penjanaan tenaga elektrik.
- Negara yg menggunakan tenaga ombak : Australia, Amerika Syarikat, Korea Selatan dan Perancis.



Alat mengukur ombak



Kaedah turbin bawah air dalam penjanaan tenaga ombak

(5) Tenaga Pasang Surut

- Pasang surut : Naik dan turunnya paras air laut akibat kesan putaran bumi dan tarikan graviti bulan.
- Satu bentuk tenaga hidro yg menukarkan tenaga yang diperoleh dari pasang surut air laut menjadi bentuk tenaga yg berguna, terutamanya elektrik.
- Pembinaan empangan di kwsn muara sungai dan teluk akan menghasilkan arus yang kuat bagi menggerakkan turbin bagi penjanaan tenaga elektrik.
- Negara utama yg menjana tenaga ini : China, Korea Utara, Perancis, United Kingdom dan Scotland.



Turbin tenaga pasang surut

(6) Tenaga Biojisim

- Tenaga biojisim : Tenaga yg berasal drpd sisa tumbuhan dan sisa pertanian seperti tandan kelapa sawit, jerami padi, tempurung kelapa, sisa sampah dan najis haiwan.
- Biojisim boleh ditukarkan kpd tiga bahan yg boleh menghasilkan tenaga iaitu gas (*syngas*), cecair (*biofuel*) dan pepejal (*black carbon*).
- Gas metana digunakan untuk menjana tenaga elektrik dlm enjin dan gas untuk dapur memasak.
- Tenaga yg dihasilkan oleh biojisim dapat menjana elektrik dan menjadi tenaga alternatif kpd petroleum dan gas asli.
- Tenaga biojisim bnyk dihasilkan : Brazil, Amerika Syarikat, India, Nigeria, Kanada, Thailand dan Filipina.

(7) Tenaga Geoterma

- Tenaga geoterma : Tenaga yg wujud dlm bentuk haba di bawah permukaan bumi.
- Stesen penjana elektrik geoterma biasanya dibina di negara yg mempunyai geiser yg memancarkan wap dari bahagian dlm bumi, cthny di Iceland dan New Zealand.
- Tekanan tinggi wap digunakan untuk memutarakan turbin bagi menjana tenaga elektrik.

(8) Tenaga Hidrogen

- Hidrogen : Gas yg sangat ringan dan mudah terbakar.
- Wujud secara bebas dan juga sebagai sebahagian daripada air, bahan galian dan bahan organik.
- Dibebaskan semula melalui elektrolisis air dan melalui pemprosesan petroleum.
- Digunakan dlm industri pemprosesan bahan api fosil seperti petroleum yg membekalkan tenaga elektrik untuk kenderaan dan bangunan.
- Digunakan dlm industri kimia bagi penghasilan ammonia seperti baja.
- Amerika Syarikat, Australia, China, Jepun dan Denmark merupakan negara utama yg bergerak ke arah penggunaan tenaga hidrogen sebagai tenaga masa depan.

7.4 Sumber Tenaga Tidak Boleh Baharu dan Sumber Tenaga Boleh Baharu di Dunia

- Sumber tenaga sangat penting dlm pelbagai kegiatan manusia seperti pertanian, perindustrian dan pengangkutan.
- Oleh sebab itu, sumber tenaga tidak boleh baharu dan sumber tenaga boleh baharu dimajukan di seluruh dunia.
- Negara² yg kekurangan sumber tenaga perlu mengimport dari negara lain untuk memenuhi keperluan.
- Peta di bawah menunjukkan negara² yg mengeluarkan serta memajukan sumber tenaga tidak boleh baharu dan sumber tenaga boleh baharu di dunia.



1 Sumber Tenaga Tidak Boleh Baharu di Dunia

- Bahan api fosil iaitu petroleum, gas asli dan arang batu merupakan sumber tenaga yg banyak digunakan di seluruh dunia.
- Jadual di bawah menunjukkan negara pengeluar utama bagi petroleum, gas asli dan arang batu.

Sumber tenaga ↴	Petroleum	Gas asli	Arang batu
Pengeluar utama ↴	- Amerika Syarikat - Arab Saudi - Rusia - Kanada - China	- Amerika Syarikat - Rusia - Iran - Qatar - Kanada	- China - Amerika Syarikat - Australia - India - Indonesia

Petroleum dan Gas Asli di Brunei Darussalam :

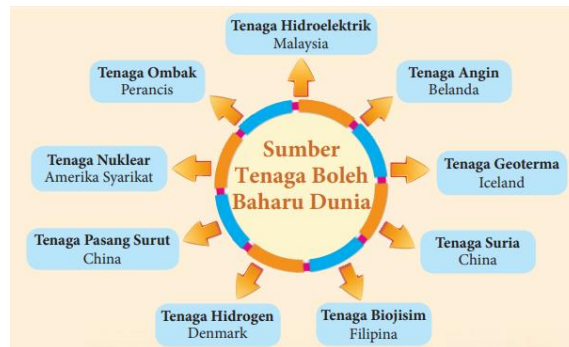
- Brunei Darussalam merupakan antara negara pengeluar petroleum dan gas asli.
- Hasil petroleum dan gas asli menjadikan Brunei Darussalam negara yg kaya dan merupakan antara negara dgn pendapatan per kapita tertinggi di Asia Pasifik.
- Kwsn lokasi utama di daratan : Medan Minyak Seria dan Medan Minyak Rasau.
- Kawasan lokasi utama di laut : Medan Minyak Champion, Medan Minyak Barat Daya Ampa serta Medan Minyak dan Gas Fairley.

Arang Batu di India :

- India merupakan antara pengeluar arang batu utama di dunia.
- Mempunyai rizab arang batu yg besar iaitu yg ke-4 terbesar di dunia.
- Permintaan untuk arang batu dari India meningkat dgn ketara dan pengeluaran mencapai kira² 1 juta tan metrik setiap tahun.
- Kawasan pengeluaran arang batu utama di India : Bahagian timur dan tengah negara tersebut, iaitu di Jharkhand, Odisha, Chhattisgarh, Bengal Barat (West Bengal), Madhya Pradesh, Telangana dan Maharashtra.

2 Sumber Tenaga Boleh Baharu di Dunia

- Usaha memajukan sumber tenaga boleh baharu merupakan alternatif bagi mengurangkan kebergantungan kepada sumber tenaga tidak boleh baharu.
- Rajah di bawah menunjukkan sumber tenaga boleh baharu dan negara yang memajukannya.



(1) Tenaga Hidroelektrik di Malaysia

- Malaysia berpotensi mengupayakan jana kuasa hidroelektrik kerana menerima jumlah hujan melebihi 2000 mm setahun dan mempunyai sungai yg beraliran deras.
- Empangan jana kuasa hidroelektrik utama di Malaysia : Empangan Kenyir, Empangan Chenderoh, Empangan Bakun dan Empangan Tenom Pangi.

(2) Tenaga Angin di Belanda

- Belanda merupakan negara pertama di dunia yg menggunakan tenaga angin melalui kincir angin.
- Kedudukan Belanda yg menghadap laut dan terdedah kepada tiupan angin yg kuat serta berterusan menggalakkan penggunaan tenaga angin.
- Tenaga angin juga digunakan untuk menggerakkan kincir yang digunakan untuk mengairi kawasan pertanian.

(3) Tenaga Biojisim di Filipina

- Filipina merupakan antara negara pengguna tenaga biojisim di Asia Tenggara.
- Mempunyai bekalan sumber biojisim yg bnyk dlm bentuk sisa tumbuhan, sisa pertanian, sisa haiwan dan sisa bahan domestik.
- Tempurung kelapa, sekam padi dan hampas tebu merupakan sumber biojisim yg bnyk digunakan untuk menjana tenaga di Filipina.

(4) Tenaga Suria di China

- China telah membangunkan sumber tenaga suria dengan pesat sejak 20 tahun yg lalu.
- China menerima pancaran matahari yg hampir sekata sepanjang tahun bagi menjana tenaga suria.
- Turut di bina di laut dan juga merancang utk membina stesen tenaga suria di angkasa lepas.

(5) Tenaga Geoterma di Iceland

- Iceland memajukan tenaga geoterma kerana terletak di kwsn lingkaran gunung berapi yg masih aktif.
- Kira² 30% tenaga elektrik di Iceland dihasilkan drpd sumber tenaga geoterma.
- Antara stesen jana kuasa geoterma di Iceland : Stesen Jana Kuasa Geoterma Hellisheidi, Stesen Jana Kuasa Nesjavellir dan Stesen Jana Kuasa Reykjanes.

(6) Tenaga Ombak di Perancis

- Perancis merupakan negara pertama yg menggunakan ombak sebagai sumber tenaga alternatif.
- Faktor : Perancis ialah pantainya yang panjang dan menerima tiupan angin yang kuat.
- Kwsn utama penjanaan tenaga ini : Di sepanjang pantai utara Perancis berhampiran Brittany dan Normandy.

(7) Tenaga Pasang Surut di China

- Kwsn pantai yg panjang dan julat pasang surut air laut yg tinggi menggalakkan penggunaan tenaga dari air laut di China.
- Stesen jana kuasa hidroelektrik yg menggunakan pasang surut terdapat di Zhejiang, Baishakou, Guozishan dan Xingfuyang.

(8) Tenaga Hidrogen di Denmark

- Denmark merupakan negara yg memajukan penggunaan tenaga hidrogen dengan pesat.
- Kerajaan Denmark menyediakan pelbagai kemudahan untuk memajukan penggunaan tenaga tersebut.
- Antara kemudahan yg disediakan : Menyediakan bantuan untuk penyelidikan dan mengecualikan cukai bagi kenderaan yang menggunakan bahan api hidrogen.

(9) Tenaga Nuklear di Amerika Syarikat

- Amerika Syarikat merupakan pengeluar tenaga nuklear terbesar yg menyumbang lebih 30% tenaga elektrik dunia.
- Mempunyai 98 reaktor tenaga nuklear yg dikendalikan oleh 30 syarikat kuasa yg berbeza seperti Grand Gulf Nuclear Station di Mississippi, Braidwood Nuclear Generating Station di Chicago dan Columbia Generating Station di Washington.
- Pada tahun 2019, kapasiti purata jumlah elektrik yang dihasilkan di Amerika Syarikat kira² 94% berbanding tenaga angin dan tenaga solar.
- Tenaga elektrik yang dihasilkan bukan sahaja untuk kegunaan domestik tetapi dieksport ke negara lain seperti China, United Kingdom dan India.

7.3 Kepentingan Sumber Tenaga

- Tenaga memainkan peranan penting dlm kehidupan.
- Semua benda hidup memerlukan tenaga.
- Tumbuh²an menggunakan tenaga cahaya matahari untuk pertumbuhan.
- Manusia dan haiwan mendapat tenaga drpd makanan.
- Sumber tenaga amat penting dlm pelbagai bidang kegiatan manusia seperti perindustrian, pengangkutan, petempatan dan perdagangan.
- Kebanyakan sumber tenaga yg digunakan di dunia adalah drpd sumber tenaga yang tidak boleh baharu, iaitu arang batu, petroleum dan gas asli.
- Sumber tenaga ini akan habis suatu ketika nanti.
- Jadi, penerokaan sumber tenaga boleh baharu sangat penting untuk kegunaan masa depan.

❶ Sumber Tenaga Tidak Boleh Diperbaharui – Petroleum, Gas Asli & Arang Batu**Kepentingan :**

- Menghasilkan tenaga elektrik untuk kegunaan domestik
- Petroleum : Menghasilkan sumber bahan api kpd kenderaan serta bahan asas kepada industri petrokimia dalam pembuatan plastik, cat dan baja kimia
- Arang batu : Digunakan dalam industri melebur besi
- Meningkatkan pendapatan negara melalui eksport ke negara² lain seperti Singapura, Jepun, Amerika Syarikat dan Australia
- Mewujudkan peluang pekerjaan kpd penduduk setempat seperti jurutera, penyelidik dan operator pengeluaran seterusnya meningkatkan taraf hidup penduduk
- Mewujudkan bandar dan petempatan baharu
- Menggalakkan kemasukan pelabur asing melalui syarikat multinasional seperti Shell, British Petroleum (BP) dan Exxon Mobil

🔌 Sumber Tenaga Boleh Diperbaharui – Suria, Hidro, Angin, Geoterma, Biojisim, Ombak, Pasang surut, Hidrogen & Nuklear

Kepentingan :

- Digunakan untuk penjanaan tenaga elektrik
- Dapat mengatasi krisis tenaga apabila kehabisan sumber tenaga tidak boleh baharu
- Dapat digunakan secara berterusan, tanpa had dan tidak akan habis
- Mesra alam, bersih dan tidak mencemarkan alam sekitar
- Murah dan menjimatkan kos
- Mewujudkan peluang pekerjaan kepada penduduk setempat seperti jurutera dan penyelidik
- Mewujudkan bandar dan petempatan baharu
- Menggalakkan kemasukan pelabur asing