



SUMBER ENERGI KONVENSIONAL vs TERBARUKAN

Baju Arie Wibawa, S.T., M.T.

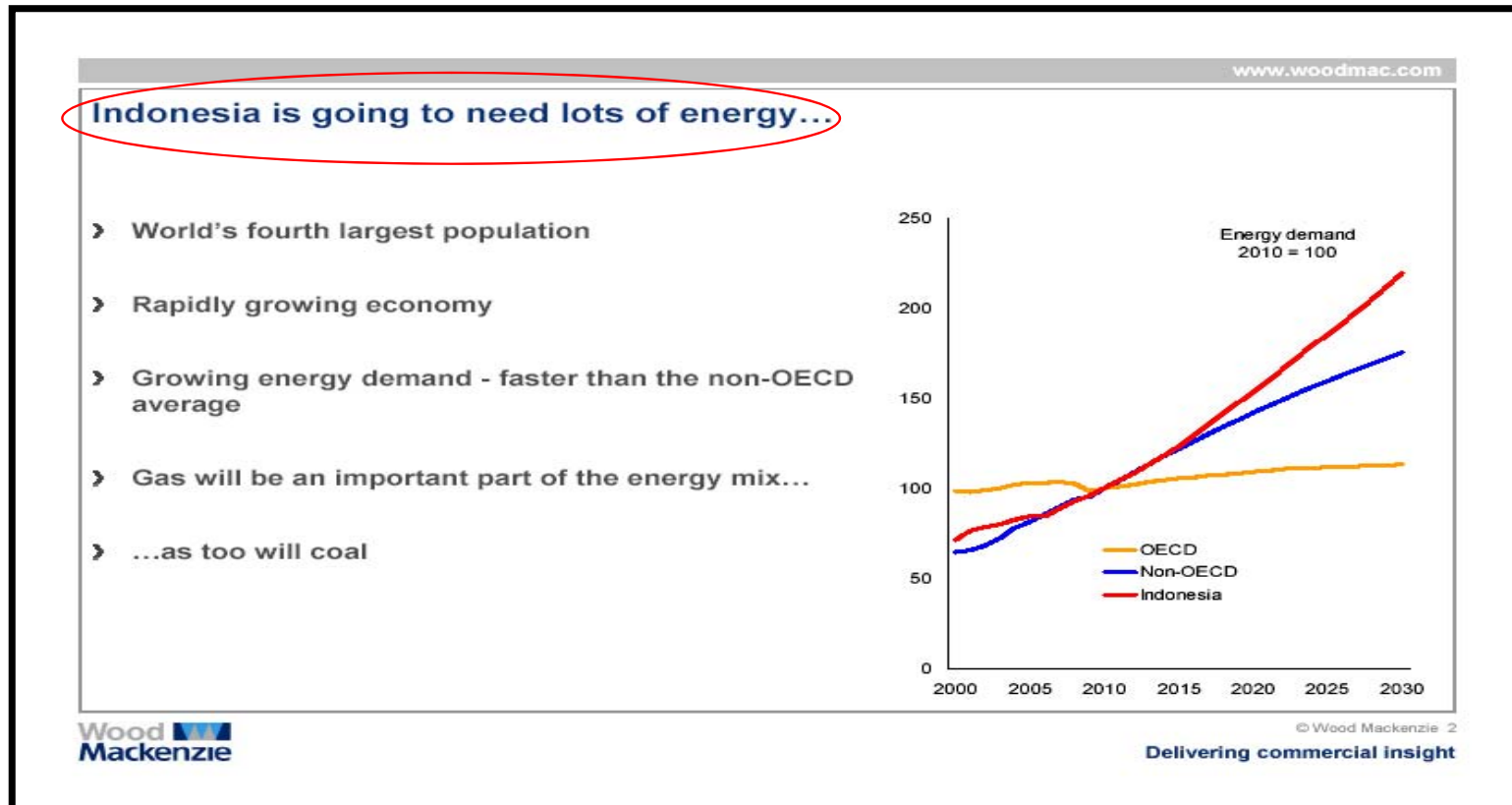
Pertemuan 04:
MK. Arsitektur Hijau Dasar

Tujuan Instruksional Khusus

1. Memahami kebutuhan dan krisis energi
2. Memahami penggunaan energi konvensional dan dampaknya
3. Menjelaskan pengertian energi terbarukan
4. Menjelaskan berbagai sumber energi yang terbarukan
5. Menginspirasi kreativitas dalam penciptaan sumber-sumber energi masa depan

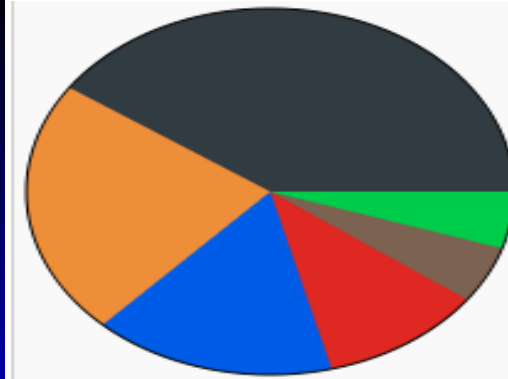
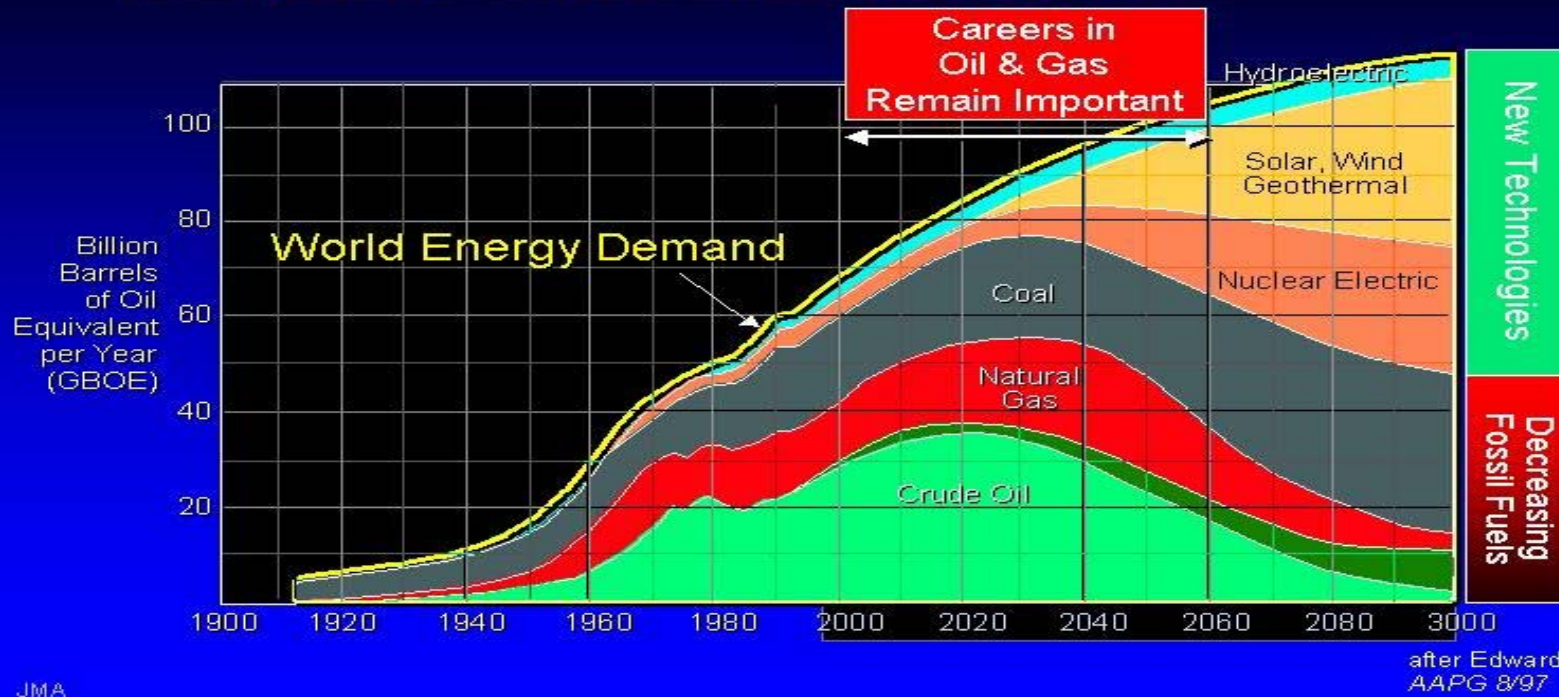
1

Latar belakang



- Menurut proyeksi dari *U.S. Department of Energy* yang dikemukakan dalam buku *International Energy Outlook 2013* diperkirakan bahwa konsumsi energi dunia akan bertambah sebesar 56 persen dari 2010 hingga 2040.
- Banyak dari pertumbuhan konsumsi energi yang tinggi terjadi pada negara-negara di luar *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), atau dikenal dengan non-OECD, karena penggunaan didorong oleh pertumbuhan jangka panjang yang kuat.
- Penggunaan energi oleh negara-negara non-OECD bertambah sebesar 90 persen, dibandingkan dengan negara-negara OECD sebesar 17 persen.

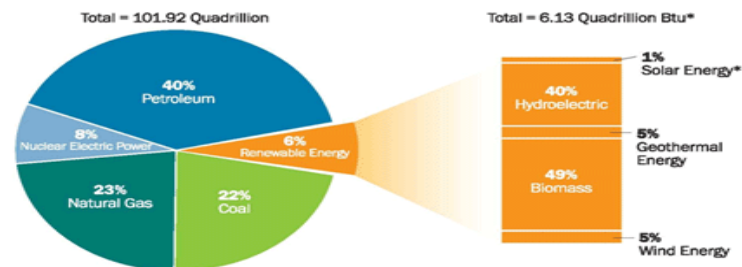
Projected World Energy Supplies



2012 World electricity generation by fuels (IEA, 2014)^{[2]:24}

- Coal/Peat (40.4%)
- Natural Gas (22.5%)
- Hydro (16.2%)
- Nuclear (10.9%)
- Oil (5.0%)
- Others (Renew.) (5.0%)

The Role of Renewable Energy Consumption in the Nation's Energy Supply, 2007



Note: Sum of components may not add exactly to 100 percent due to rounding.
 *Includes nonmarketed renewable energy from residential and commercial sectors.
 Source: AEO 2009 Tables A1 and A17




Bagi Negara Indonesia yang termasuk kedalam kategori negara non-OECD, proyeksi akan meningkatnya konsumsi energi pun berlaku. Berdasarkan Skenario Dasar, bauran permintaan energi final Indonesia di masa mendatang akan berasal dari bahan bakar minyak (BBM) 31,1 persen, gas bumi 23,7 persen, batubara 15,2 persen dan 30 persen dari berbagai EBT (*Indonesia Energy Outlook 2010*)

Latar belakang



Gambar 3.2

Konsumsi energi primer berdasarkan sumbernya tahun 2001

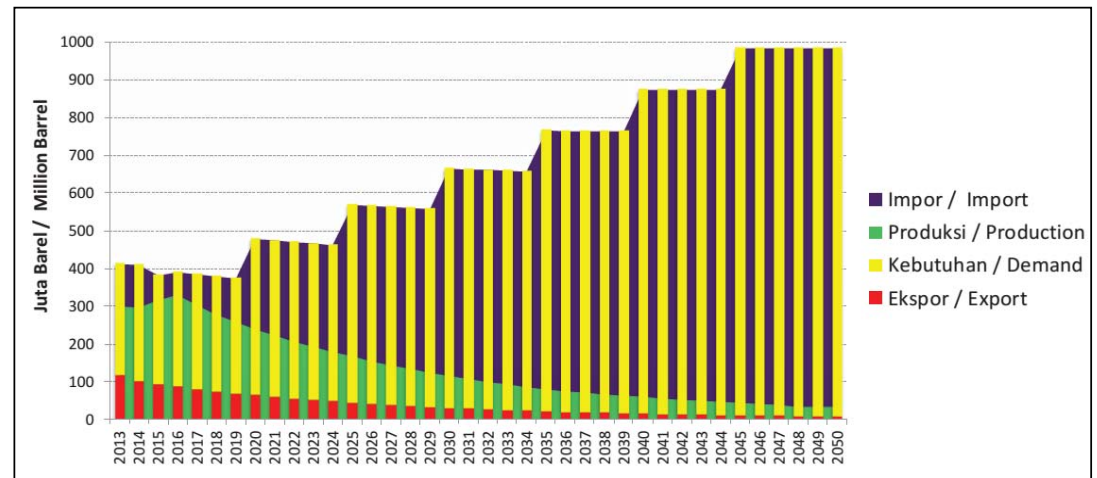
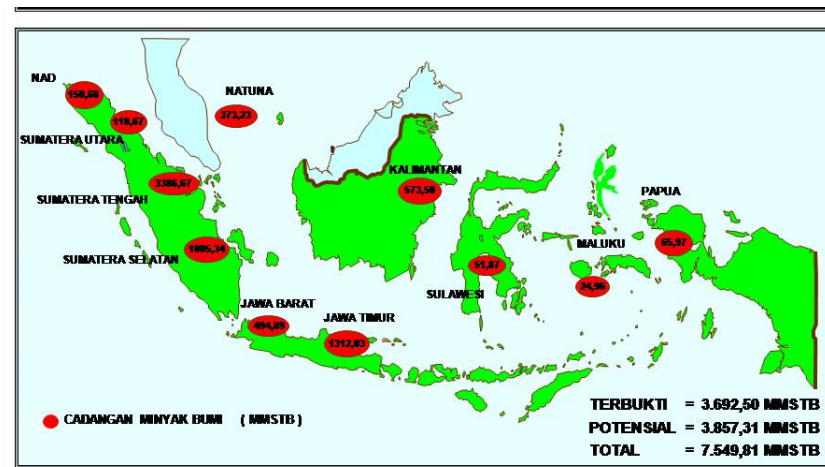
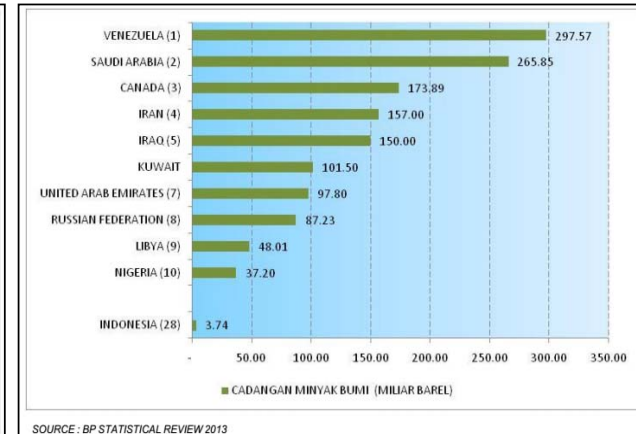
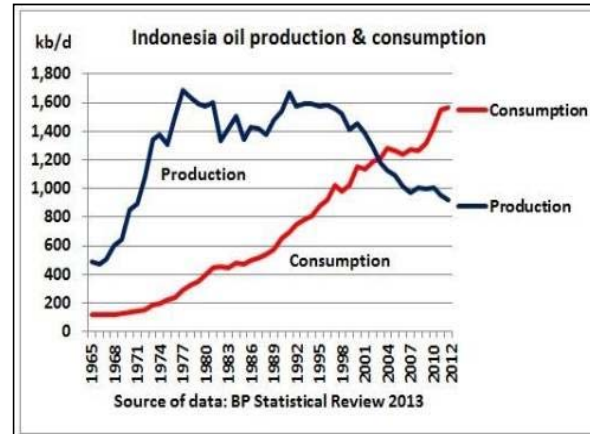
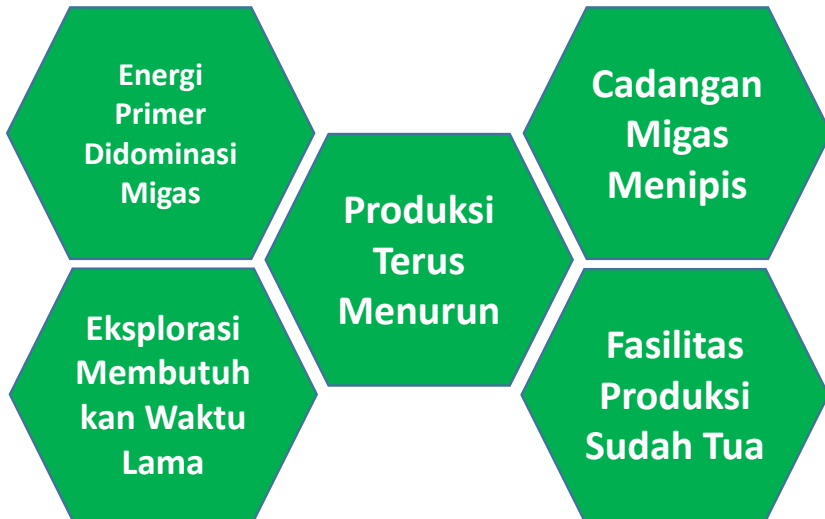
	Minyak	57%
	Gas alam	25%
	Batubara	13%
	Tenaga air	4%
	Panas bumi	1%

Bahan Bakar Fosil

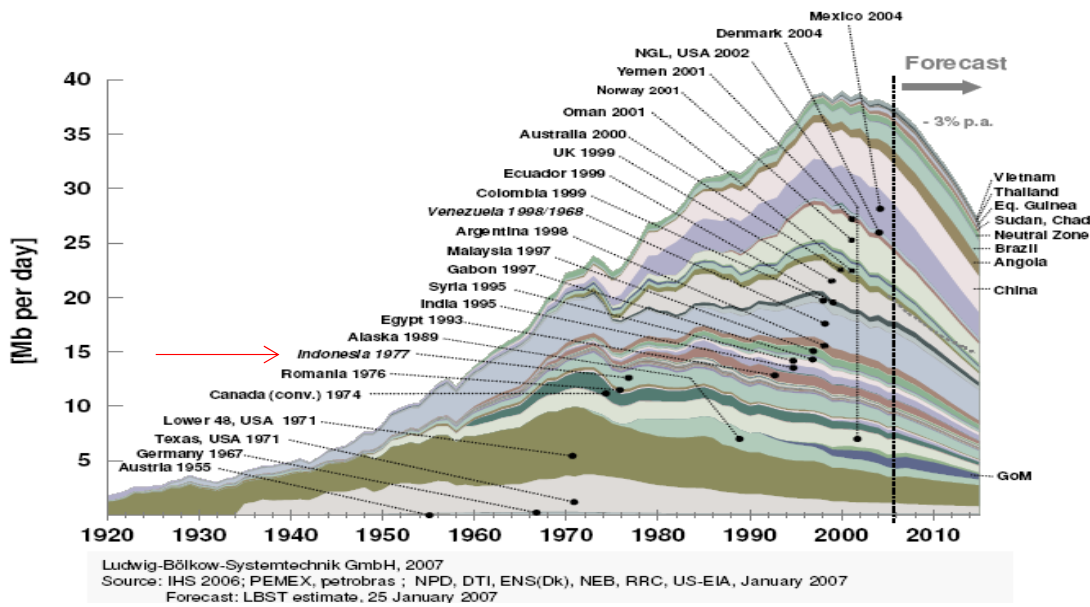
Bahan bakar fosil terbentuk dari sisa-sisa organik tanaman dan hewan, yang mati ribuan tahun lalu dan tetap terkubur dalam pasir dan lumpur. Tahun-tahun berlalu, lapisan pasir dan lumpur kian menumpuk di atasnya dan berubah bentuk menjadi batuan karena panas dan tekanan. Sisa tumbuhan dan hewan yang terkubur di dalamnya berubah menjadi bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil harus diekstraksi dari kedalaman bumi di mana mereka terbentuk.



KONDISI MINYAK DAN GAS DI INDONESIA



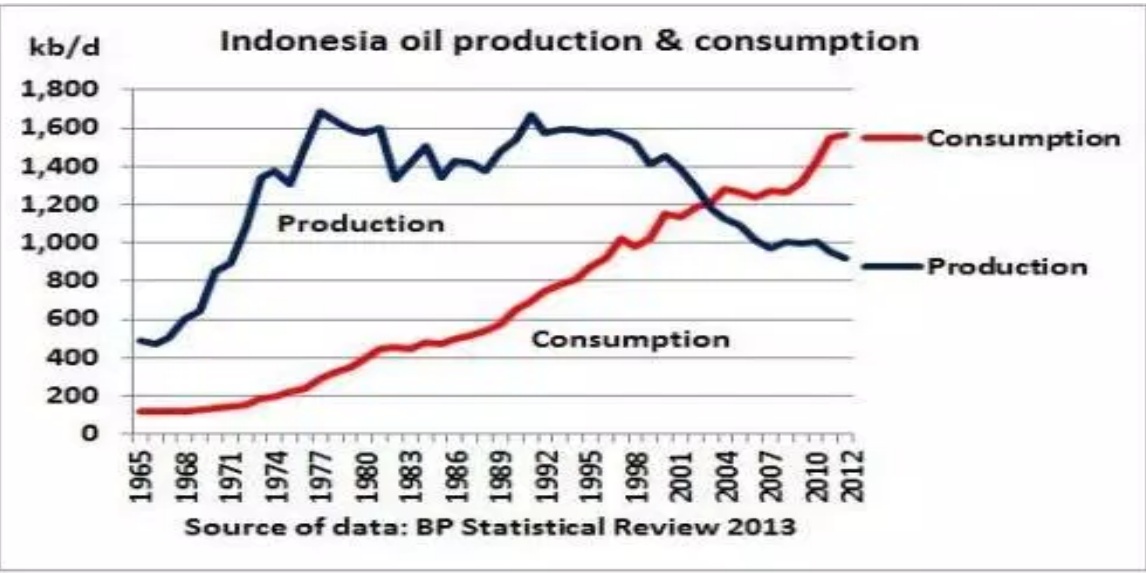
NERACA MINYAK BUMI



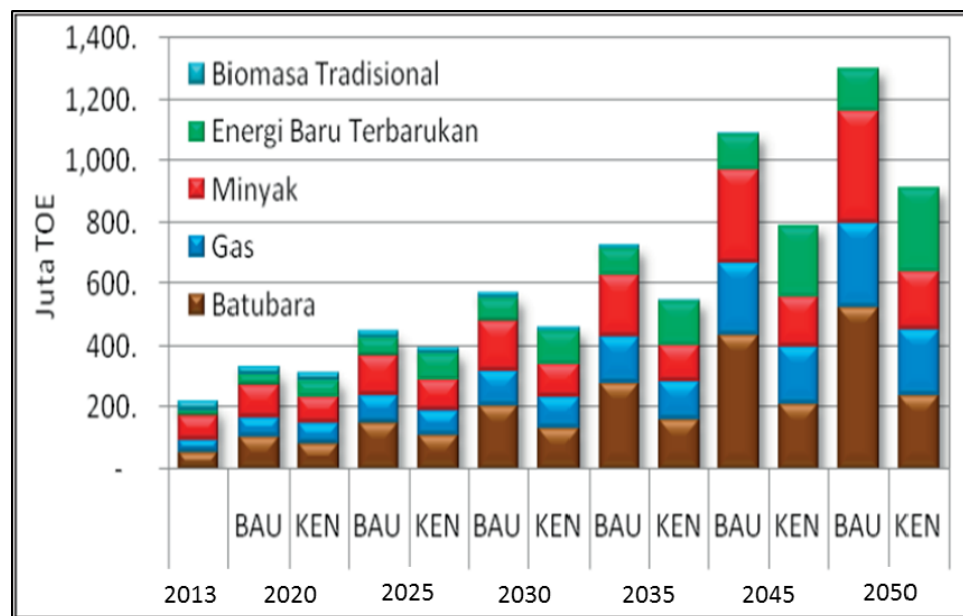
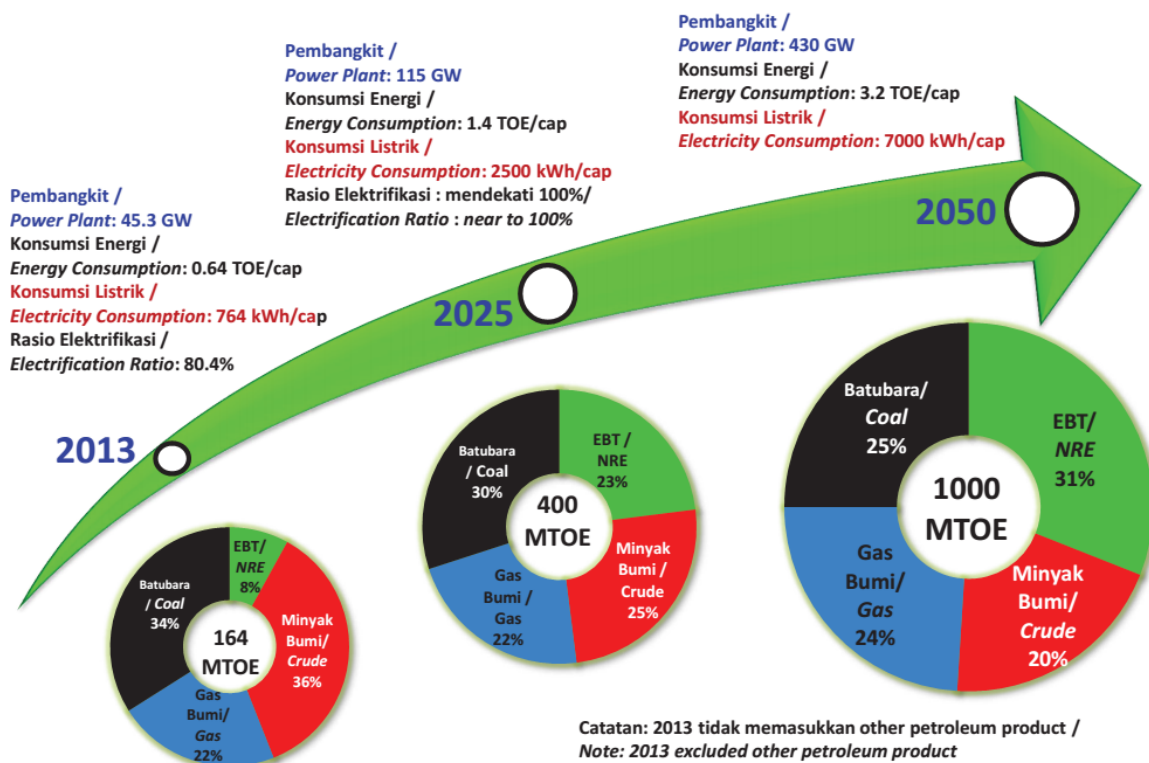
Energi Fosil	Sumber daya	Cadangan	Produksi	Rasio Cad/Prod (Tahun)
Minyak Bumi	56,6 miliar barel	8,2 miliar barel	357 juta barel	23
Gas Bumi	334,5 TSCF	170 TSCF	2,7 TSCF	63
Batubara	104,8 miliar ton	18,8 miliar ton	229, 2 miliar ton	82
Coal Bed Methane (CBM)	453 TSCF	-	-	-

Sumber: Blueprint PEN 2010-2005

- Sejak Peak Oil tahun 1977, produksi minyak Indonesia terus turun dari 1,650,000 bbl/day dan sekarang 850,000 bbl/day.
- Kenaikan harga minyak dari \$30/bbl tahun 2003 menjadi \$100/bbl tahun 2008, tidak bisa menaikkan produksi.
- Penemuan minyak yang significant terakhir tahun 1996 di Cepu (peak production diperkirakan 160,000 bbl/day) dan gas tahun 2000 di Masela. Setelahnya penemuan kecil-kecil dan replacement kurang dari 50% dari produksi selama ini.



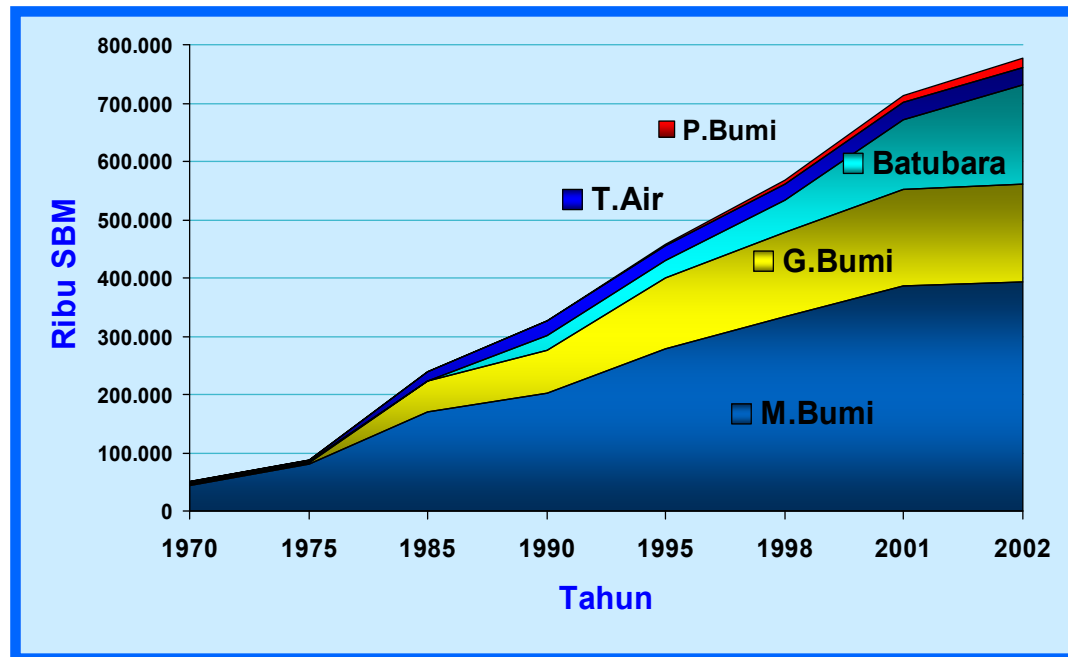
Proyeksi Penyediaan Kebutuhan Energi di Indonesia hingga 2050



Pemakaian energi terus meningkat dengan laju yang cukup tinggi dan pangsa pemakaian minyak bumi yang masih besar

1970

M.Bumi : 88%
G.Bumi : 6%
B.Bara : 1%
T.Air : 5%
P.Bumi : 0%



2002

M.Bumi : 54%
G.Bumi : 23%
B.Bara : 17%
T.Air : 4%
P.Bumi : 2%

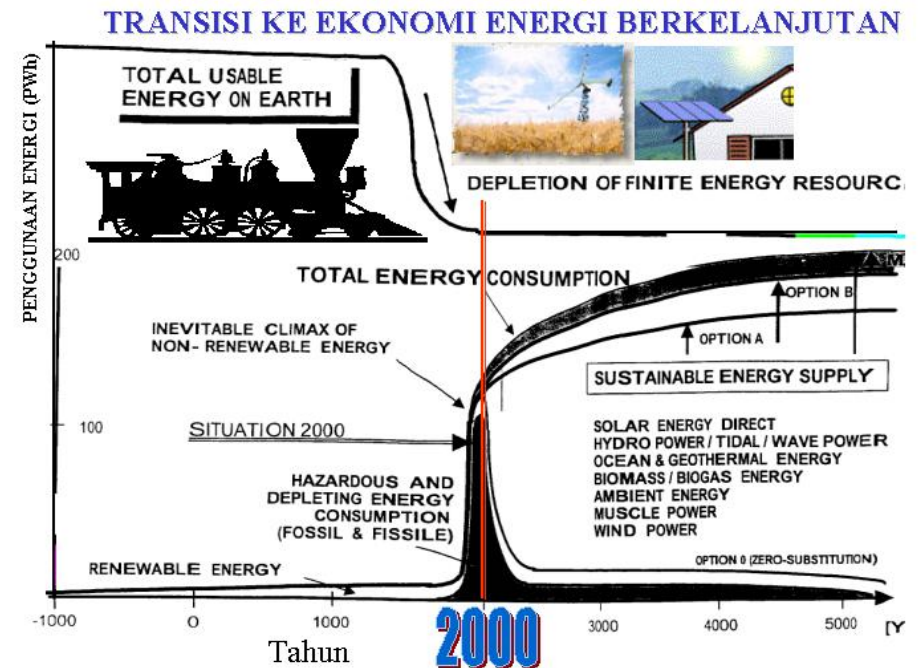
- Pertumbuhan Rata-rata 1970 - 2002 = $\pm 10\%$ / tahun
- Peran Minyak Bumi masih dominan

Keterbatasan cadangan bahan bakar fosil:

Sisa cadangan bahan bakar fosil (*fossil fuel*) di planet bumi (*the Earth planet*) tempat kita hidup dan melaksanakan kehidupan ini, semakin kurang mencukupi jumlahnya untuk mendukung pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

Peningkatan jumlah penduduk:

Sementara itu, kita dihadapkan pada suatu situasi lainnya yang cukup serius yaitu dengan adanya peningkatan pertumbuhan jumlah penduduk dengan kecepatan yang signifikan.



Prospek energi bersih berkelanjutan:

Pada abad 21 diidentifikasi bahwa **energi bersih yang dapat diperbarui** akan mampu untuk menyediakan energi secara berkelanjutan, relatif stabil dan dalam jangka waktu yang panjang, baik bagi negara-negara Industri maupun negara berkembang.

Cadangan energi fosil, khususnya minyak bumi semakin terbatas

Jenis Energi	Cadangan Total	Cadangan Terbukti	Produksi	Perbandingan (Cadangan/Produksi)*
Minyak Bumi	9746 juta SBM**	4721 juta SBM	500 Juta SBM	10 tahun
Gas Bumi	507 TSCF***	90 TSCF	2.9 TSCF	30 tahun
Batubara	50 milyar ton	5 milyar ton	100 juta ton	50 tahun

Indonesia sudah menjadi *net importer* minyak bumi



2

Pengertian

PENGERTIAN

1. Pengertian sumber energi terbarukan adalah sumber **energi yang ramah lingkungan** dan tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim dan pemanasan global yang disebabkan oleh kandungan karbon dioksida yang tinggi. Hal ini juga bisa memicu kurangnya pasokan minyak yang ada di bumi sehingga kandungan minyak yang ada di bumi makin lama akan semakin habis.
2. Banyak yang mengira bahwa energi terbarukan sebagai **antitesis** untuk bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batu bara.
3. Masih barunya energi terbarukan menjadi alasan utama mengapa bahan bakar alternatif sangat sulit bersaing dengan bahan bakar fosil yang penggunaannya sudah dilakukan dalam jangka waktu yang lumayan lama.

Berdasarkan sifat alaminya sendiri, ada berbagai macam sumber energi yang kita jumpai di alam bebas seperti berikut ini:

1. Sumber Energi Primer

Sumber energi primer merupakan sumber energi yang **terdapat langsung di alam dan dapat dijumpai**, seperti air, nuklir, matahari, minyak, batu bara, kayu, dan angin.

2. Sumber Energi Sekunder

Sumber energi sekunder merupakan **energi yang dihasilkan dari energi primer** yang lainnya, contohnya gas dan listrik.

Berdasarkan ketersediannya, ada 2 macam sumber energi :

1. Energi Konvensional

Yang dimaksud energi konvensional adalah energi tak terbarukan yang **tidak tersedia secara terus menerus, tidak kerkesinambungan**, dan pada saatnya sumber energi tersebut **akan habis**. Yang digolongkan ke dalam jenis ini adalah sumber energi fosil seperti minyak bumi dan batubara.

Kekurangan lain dari energi fosil ini adalah, harganya yang semakin melambung tinggi dari waktu ke waktu seiring bertambahnya populasi manusia. Selain itu energi fosil ini dianggap tidak bersahabat terhadap lingkungan. Hasil pembakarannya sangat mencemari lingkungan.

2. Energi Terbarukan

Sebagai hasil dari usaha pencarian energi alternatif (sebagai pengganti energi fosil) lalu muncullah istilah energi terbarukan, yang maksudnya energi alternatif tersebut **tersedia secara terus menerus**. Dan bahkan energi alternatif ini lebih **bersahabat dengan lingkungan**.

3

Energi Konvensional

Energi Konvensional



- ❖ Energi konvensional adalah energi yang diambil dari sumber yang **hanya tersedia dalam jumlah terbatas** di bumi dan tidak dapat diregenerasi.
- ❖ Sumber-sumber energi ini akan **berakhir cepat atau lambat** dan berbahaya bagi lingkungan.

Energi Tak Terbarukan

1. Sumber energi dari hasil fosil

Sumber energi yang satu ini sebenarnya masih dapat diperbaharui lagi, namun membutuhkan waktu sampai ratusan bahkan jutaan tahun lamanya. Sumber energi yang satu ini tak lain berasal dari timbunan makhluk hidup yang telah mati lalu terkubur di bawah tanah sampai jutaan tahun, adapun contohnya adalah batu bara dan minyak bumi.

2. Sumber energi dari mineral alam

Mineral alam dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi sesuai melewati beragam tahapan proses yang sifatnya sangat lama. Adapun contohnya adalah unsur uranium yang dapat menghasilkan sebuah energi nuklir.

3. Minyak mentah

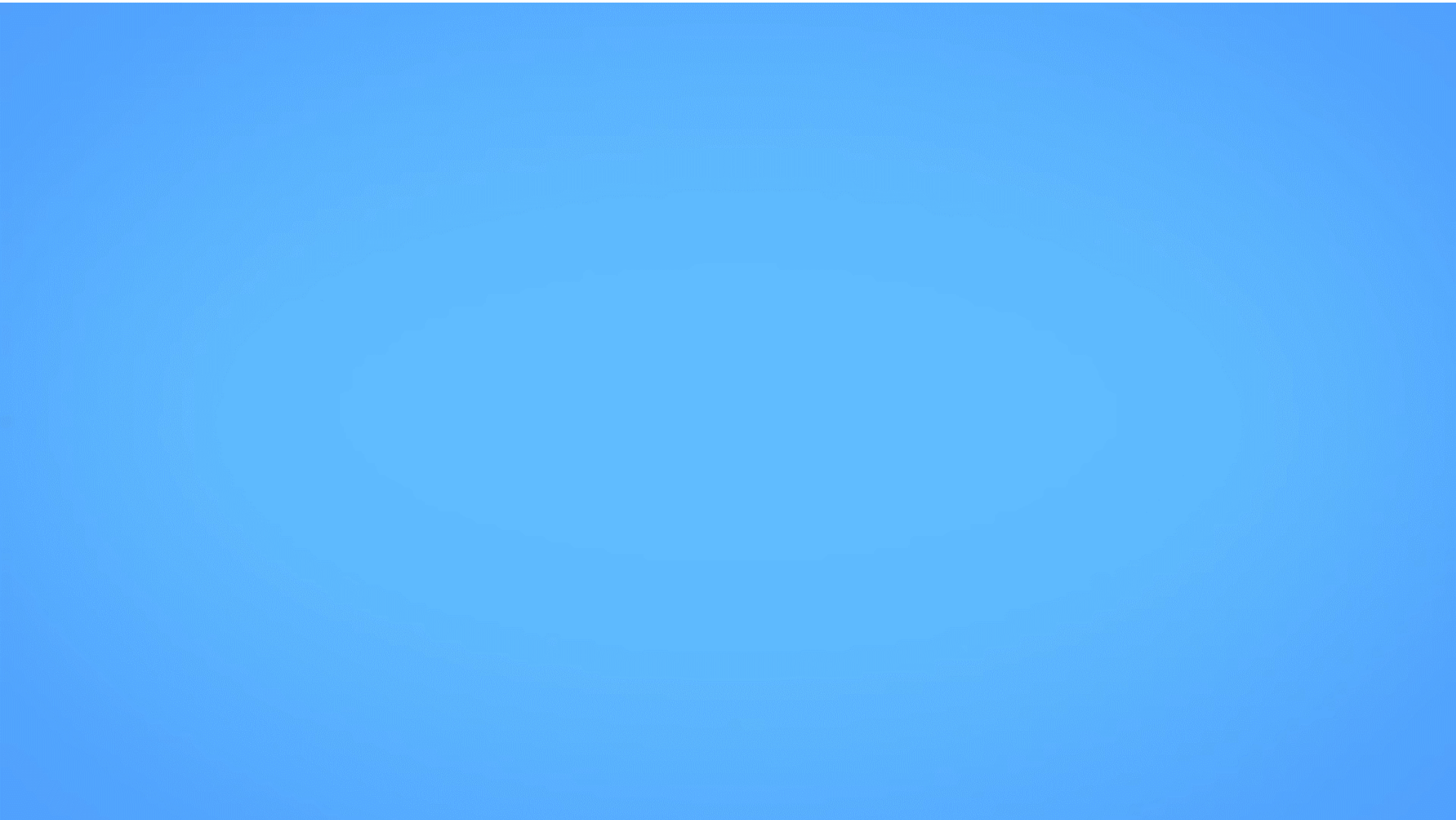
Sumber energi tak terbarukan berikutnya adalah minyak mentah. Minyak mentah adalah sumber daya yang terbentuk dalam bentuk cair antara lapisan kerak bumi. Ini dikarenakan minyak mentah diambil dengan cara melakukan pengeboran jauh ke dalam tanah dan memompa keluar cairan. Yang kemudian cairan tersebut disempurnakan dan digunakan untuk membuat berbagai macam produk. Negara penghasil minyak bumi terbesar adalah Rusia, Amerika, Arab Saudi dan masih banyak lagi.

4. Gas

Sama halnya dengan minyak mentah gas juga terdapat di bawah kerak bumi dan untuk mendapatkannya harus dibor dan dipompa keluar. Metana dan etana merupakan jenis gas paling umum yang seringkali diperoleh dari proses ini.

5. Bahan bakar nuklir

Bahan bakar nuklir diperoleh melalui penambangan dan pemurnian bijih uranium. Uranium sendiri merupakan unsur alami yang ada di dalam inti bumi. Jika dibandingkan dengan sumber daya yang tidak bisa diperbarui lainnya bahan bakar nuklir adalah yang paling bersih.





4

Energi Terbarukan

Energi Terbarukan



- ❖ Energi terbarukan merupakan sumber energi alam yang dapat langsung dimanfaatkan dengan bebas.
- ❖ Selain itu, ketersediaan energi terbarukan ini tak terbatas dan bisa dimanfaatkan secara terus menerus.

Energi Terbarukan

1. Angin

Angin merupakan salah satu sumber energi yang tak pernah ada habisnya. Selama bumi ini masih ada, maka angin akan tetap ada selamanya karena **ketersediaannya tidak terbatas**. Angin sendiri sering kali dimanfaatkan dalam teknologi kincir angin, khususnya di negara dengan intensitas angin sangat banyak. Angin ini nantinya akan mendorong turbin dari kincir angin yang bisa menghasilkan energi listrik.



Energi Terbarukan

2. Matahari

Matahari merupakan **sumber energi paling penting dalam kehidupan manusia**. Sumber energi panas dari matahari juga banyak digunakan untuk berbagai macam aktivitas, seperti fotosintesis buatan, listrik tenaga surya, menjemur pakaian dan lain sebagainya.



3. Air Laut Pasang

Pemanfaatan air laut pasang atau gelombang dari air laut ini kian dijadikan sebagai sumber energi terbarukan untuk menghasilkan listrik.

4. Panas Bumi

[Sumber energi panas bumi](#) atau geothermal sendiri merupakan energi panas dari kerak bumi. Energi geothermal ini diperoleh akibat peluruhan radioaktif dan juga pelepasan kalor atau panas secara terus menerus di dalam bumi.

5. Tumbuhan

Produk yang dihasilkan dari tanaman atau tumbuhan ini sebenarnya bisa diolah untuk kebutuhan produk yang lain, misalnya kertas, kayu bakar hingga produk lainnya yang bisa dimanfaatkan. Akan tetapi bisa mengakibatkan beragam bencana alam apabila digunakan secara terus menerus tetapi tidak diimbangi dengan pelestarian tumbuhan tersebut.

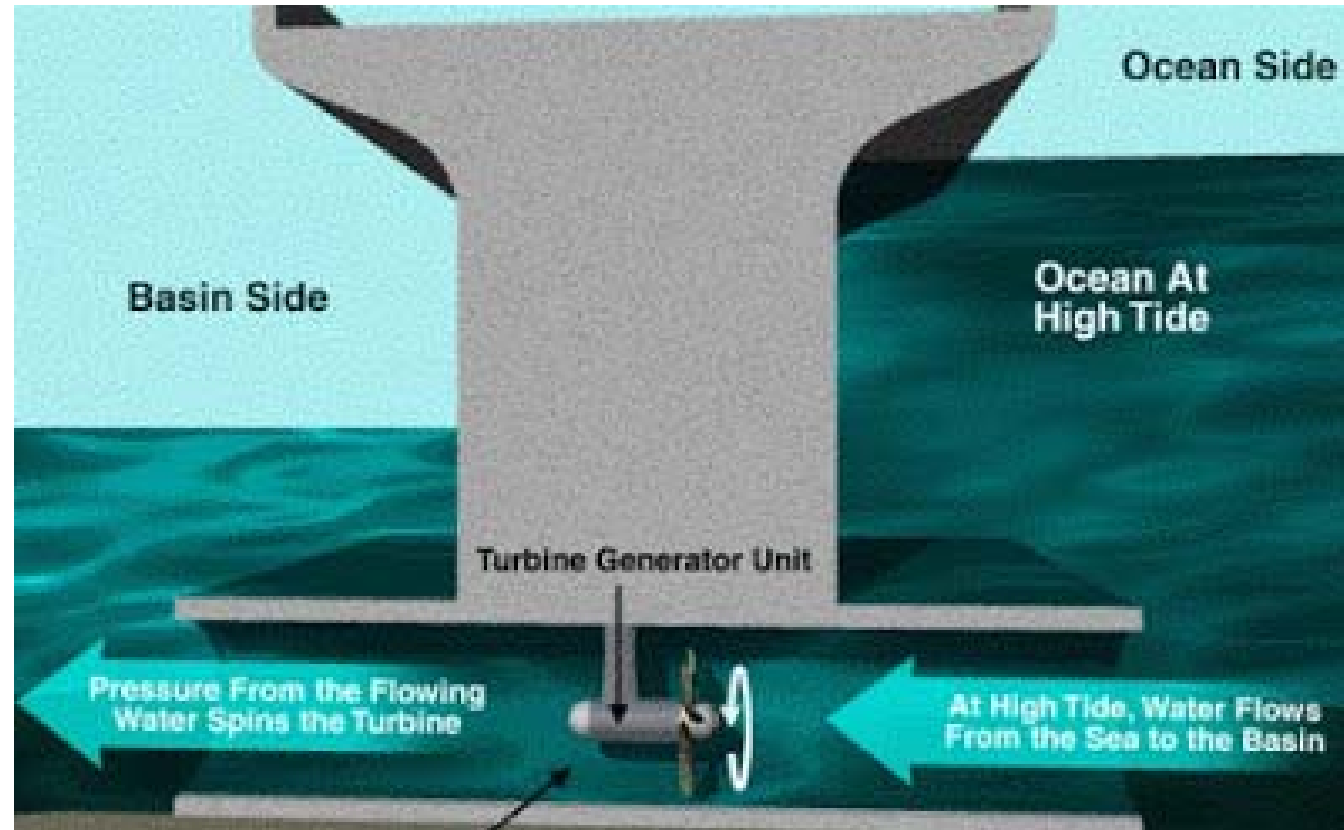
3. Panas Bumi

Sumber energi panas bumi atau geothermal sendiri merupakan energi panas dari kerak bumi. Energi geothermal ini diperoleh akibat peluruhan radioaktif dan juga pelepasan kalor atau panas secara terus menerus di dalam bumi.



4. Air Laut Pasang Surut

Pemanfaatan air laut pasang atau gelombang dari air laut ini kian dijadikan sebagai sumber energi terbarukan untuk menghasilkan listrik.



5. Gelombang air laut

Selain energi tidal, potensi lain dari lautan yang bisa dimanfaatkan adalah gelombangnya. Energi yang dimiliki gelombang laut tersebut dapat dikonversi menjadi listrik. Prinsip kerjanya adalah dengan mengumpulkan energi gelombang laut untuk memutar turbin generator. Saat ini beberapa negara telah berani mengembangkan potensi dari energi terbarukan ini.



6. Biofuel

macam-macam sumber energi terbarukan berikutnya adalah biofuel. Biofuel merupakan bahan bakar hayati yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Sumber dari energi terbarukan ini adalah tanaman yang memiliki kandungan gula tinggi seperti tebu dan sorgum serta tanaman yang memiliki kandungan minyak nabati tinggi seperti kelapa sawit, ganggang dan jarak.



7. Biomassa

Biomassa merupakan energi terbarukan yang mengacu pada bahan biologis yang berasal dari organisme yang masih hidup ataupun yang belum lama mati. Sumber utama dari energi biomassa sendiri adalah limbah, alkohol dan juga bahan bakar kayu. Saat ini di Indonesia juga sudah terdapat pembangkit listrik biomassa salah satunya yaitu PLTBM Pulubala di Gorontalo yang memanfaatkan tongkol jagung.



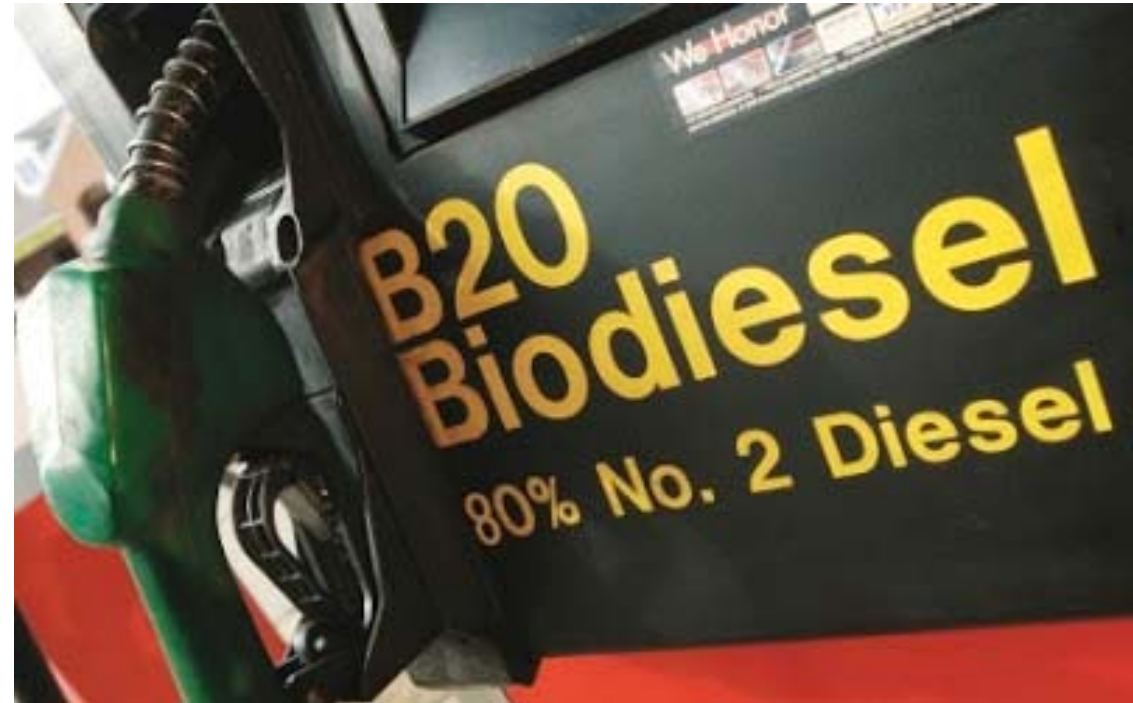
8. Air

Selain air laut pasang, energi air juga energi alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Sumber energi yang satu ini didapatkan dengan memanfaatkan energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh air. Di Indonesia sendiri sudah terdapat puluhan PLTA untuk menghemat sumber daya tak terbarukan.



9. Biodiesel

Energi yang berasal dari tumbuhan atau lemak binatang ini dapat digunakan, baik secara murni atau dicampur dengan bahan bakar lain. Sifatnya yang ramah lingkungan, dapat diperbaharui, serta dapat menghilangkan emisi gas buang, menjadikan biodiesel dapat menjadi solusi menghadapi kelangkaan energi fosil pada masa mendatang



10. Etanol

Etanol (etil alkohol) adalah sumber energi berupa alkohol hasil dari fermentasi tumbuhan tertentu, seperti; gandum atau jagung. Contoh negara di dunia yang sangat baik mengembangkan energi alternatif etanol ini adalah Brazil. Negara tersebut saat ini adalah negara nomor satu di dunia dalam hal penggunaan etanol sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Sekitar 15 milyar liter etanol dihasilkan setiap tahun di Brazil.



11. Methanol

Metanol (metil alkohol) adalah bahan bakar alkohol yang berasal dari kayu. Metanol baik digunakan secara murni, atau bisa juga digunakan sebagai campuran bensin. Satu hal yang menjadi kelemahan dari penggunaan metanol untuk kendaraan adalah bahan bakar ini dapat mempercepat terjadinya korosi pada mesin kendaraan.



12. Hidrogen

Hidrogen dapat diubah menjadi bahan bakar pengganti BBM. Bahkan, hidrogen diklaim lebih baik dari BBM yang kita kenal saat ini. Bahan bakar hidrogen tidak menghasilkan polusi, sehingga bahan bakar ini tidak merusak bumi. Persediaannya pun tidak akan habis karena cara pembuatannya hanya dari air, kemudian dibakar seperti bensin.

Akan tetapi, untuk mendapatkan hidrogen ini diperlukan banyak energi. Jika energi yang digunakan berasal dari bahan bakar fosil, maka keuntungan yang didapat akan minimal, sehingga harus ada sumber energi yang diperbaharui.



13. Piezoelektrik

Piezoelektrik adalah suatu sistem yang dapat menghasilkan listrik dari hasil perubahan energi mekanik. Sistem penghasil energi ini sangat baik diterapkan pada tempat-tempat umum, seperti yang terpasang di sebuah lantai stasiun kereta Jepang dan juga di lantai rumah disco di Inggris. Prinsip kerjanya adalah tekanan dari orang-orang ditempat itu akan dikonversi menjadi listrik. Jadi, dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik sekitar tempat tersebut.



13. Nuklir

Energi nuklir adalah sumber energi yang berasal dari reaksi berantai bahan-bahan radioaktif yang terjadi dalam sebuah reaktor. Energi yang dihasilkan dari proses ini sangatlah besar. Bayangkan saja, 1 gram zat radioaktif dapat menghasilkan listrik 50.000 kwh jam, jadi sangat baik digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Selain itu, energi nuklir ini tidak memancarkan gas rumah kaca dan tidak menyebabkan pemanasan global.





Top 10 Potensial Energi Sources of Tomorrow



Terima kasih



Baju Arie Wibawa, ST, MT.
Kaprodri Arsitektur
Fakultas Teknik
Universitas PGRI Semarang
E-mail: *bayu.ariwibawa@gmail.com*