

Peranan Sumber Energi Terbarukan dalam mendukung Ketahanan Energi Nasional

Martin Jamin
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

Pembawa Mukaiah:
Agus Sugiyono
BPPT

SEMINAR NASIONAL DAUR BAHAN BAKAR 2009
Serpong, 13 Oktober 2009



MATERI

- **Pendahuluan**
- **Potensi Sumber Energi Nasional**
- **Peranan Sumber Energi Terbarukan**
 - ✓ Sektor Listrik
 - ✓ Sektor Transportasi
- **Kebijakan dan Regulasi**
- **Penutup**



PENDAHULUAN

- Permasalahan yang dihadapi dalam memenuhi kebutuhan energi nasional adalah ketergantungan pada Bahan Bakar Minyak (BBM).
- Pembangunan infrastruktur energi dan industri energi nasional masih belum mencukupi dibandingkan dengan kebutuhan yang ada.
- Untuk memenuhi kebutuhan energi nasional masih mengandalkan sumberdaya energi fosil yaitu minyak bumi, gas dan batubara.
- Bertitik tolak pada tuntutan keberlanjutan penyediaan energi, kenyataan kebutuhan energi nasional, komposisi sumberdaya energi pemasok utama, maka pemanfaatan energi alternatif dan terbarukan menjadi sangat penting.

BPPT
3

POTENSI SUMBER ENERGI FOSIL

JENIS ENERGI FOSIL	SUMBER DAYA	CADANGAN (Proven + Possible)	PRODUKSI (per TAHUN)	RASIO CADANGAN/PRODUKSI (Tanpa Eksplorasi Baru) TAHUN
MINYAK	86,9 milyar bbl	9,1 milyar bbl	387 juta bbl	23
GAS	384,7 TSCF	185,8 TSCF	2,95 TSCF	62
BATUBARA	57 Milyar ton	19,3 milyar ton	132 juta ton	146

BPPT
4

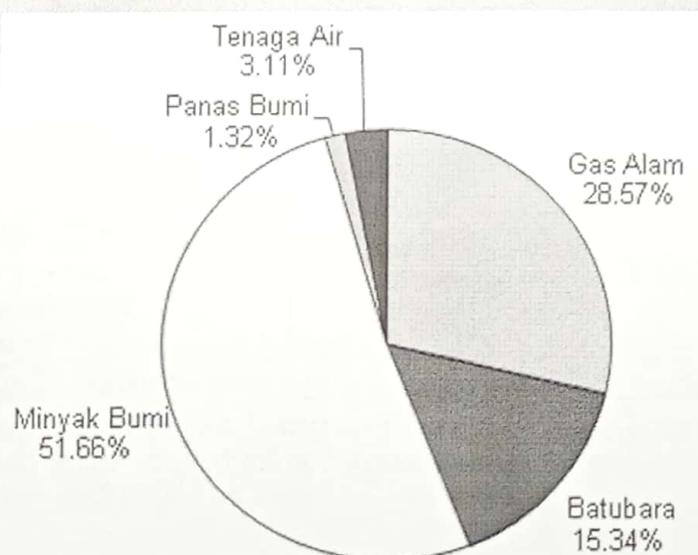
POTENSI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

ENERGI NON FOSIL	SETARA	PEMANFAATAN	KAPASITAS TERPASANG
Tenaga Air	75,67 GW	6.851,00 GWh	4.200,00 MW
Panas Bumi	27,00 GW	2.593,50 GWh	1.052,00 MW
Mini/Micro hydro	458,75 MW		86,10 MW
Biomass	49,81 GW		445,00 MW
Tenaga Surya	4,80 kWh/m ² /hari		12,10 MW
Tenaga Angin	9,29 GW		1,10 MW

BPPT
5

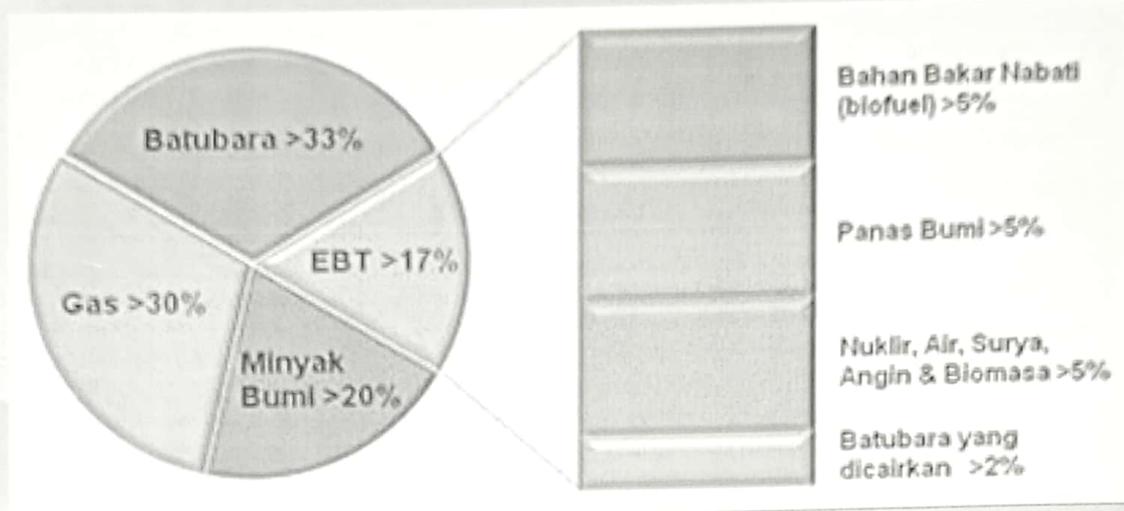
PERANAN SUMBER ENERGI TERBARUKAN

Bauran energi (primer) tahun 2006



BPPT
6

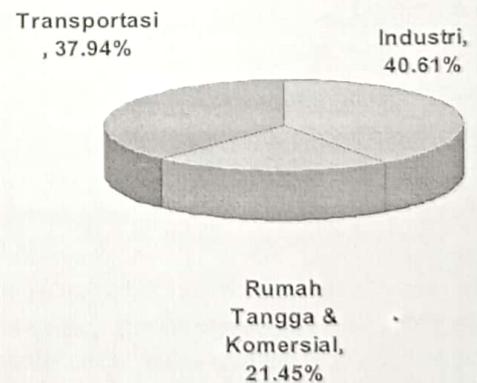
TARGET ENERGI MIX 2025



BPPT
7

KONSUMSI ENERGI (2006)

Sektor	Konsumsi Energi Final (Ribuan SBM)
Industri (Termasuk Pembangkit)	213.692
Transportasi	199.613
Rumah Tangga & Komersial	112.837
Total	526.142



BPPT
8

TEKNOLOGI ENERGI TERBARUKAN

• Sektor Listrik

- ✓ PLTM
- ✓ Tenaga Surya (*Solar Home System/PLTS, Sistem Hibrida Surya-Diesel, dan PV Grid Connected*)
- ✓ Panas Bumi
- ✓ SKEA
- ✓ Energi Gelombang dan Arus Laut
- ✓ Pembangkit Listrik Biomasa Skala Kecil
- ✓ Teknologi Gasifikasi Sekam Pada

• Sektor Transportasi

- ✓ Teknologi Bahan Bakar Nabati (*Biodiesel dan Bioethanol*)
- ✓ *Fuel Cell*



PLTMH

- Teknologi PLTM telah sampai pada tahap diseminasi teknologi, sudah terbukti kehandalannya, dalam kondisi tertentu layak secara ekonomis, dan dapat diterima di masyarakat.
- Namun pengembangan PLTM belum seperti yang diharapkan karena iklim investasi untuk teknologi ini belum mendukung.
- Perlu upaya standarisasi unit pembangkit serta peningkatan kemampuan industri dalam negeri agar dapat tercapai *economic of scale* dari produksi industri komponen PLTM
- Perlu disiapkan mekanisme pendanaan yang menarik, sehingga para pelaku bisnis tertarik untuk berinvestasi.
- Diharapkan pengembangan PLTM di Indonesia dapat tumbuh lebih pesat baik kapasitas pembangkitannya maupun industri lokalnya.



Kapasitas Terpasang PLTM

Jumlah Unit	Total Kapasitas (kW)	Beroperasi		Tidak Beroperasi	
		Unit	kW	Unit	kW
283	67,374	200	47,725	83	19,909
Prosentase		71 %		29%	

Sumber: Lapan

BPPT
11

TENAGA SURYA

- Keuntungan penerapannya adalah sistem sederhana, operasi dan perawatannya mudah, tidak memerlukan bahan bakar konvensional, bebas dari polusi (udara dan suara).
- *Solar Home System (PLTS)*
 - Saat ini telah dikembangkan dan diaplikasikan di berbagai daerah pedesaan/terpencil dan daerah perbatasan untuk mendorong peningkatan taraf hidup masyarakat.
 - BPPT telah melakukan pengembangan dan pemanfaatan PLTS di 40 desa sejumlah 1600 unit.
- *Sistem Hibrida Surya-Diesel*
 - Penyediaan energi listrik di kepulauan dan daerah terpencil umumnya menggunakan PLTD dan saat ini dihadapkan pada kendala biaya pengoperasian yang tinggi karena penggunaan BBM.
 - Guna menekan biaya operasional yang tinggi dipergunakan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida yang merupakan gabungan PLTD dengan pembangkit listrik bersumberdaya energi terbarukan, seperti turbin angin, air (mikrohidro) dan fotovoltaik (surya).

BPPT
12

TENAGA SURYA

- **Sistem Hibrida Surya-Diesel (Lanjutan)**
 - Teknologi yang diterapkan dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu pembangkit hibrida sistem bus AC dan pembangkit hibrida sistem bus DC
 - Pada tahun 2007 telah dibangun PLT hibrida PV-Disel di Nembrala,
- **PV Grid Connected**
 - Penerapan teknologi PLTS dikaji juga untuk penggunaan di kota besar terutama dalam pola operasi terhubung dengan jala-jala (*grid-connected*).
 - Studi kelayakan awal telah dilakukan bekerjasama dengan Pemerintah Belanda untuk penerapan PLTS *grid-connected* di daerah real estate, namun masih terkendala keekonomiannya.
 - Pengembangan teknologi ini harus tetap dilakukan mengingat semakin kritisnya penyediaan listrik di kota besar yang berbasis sumberdaya energi fosil.
 - Demo *project* tersebut telah dipasang di salah satu rumah dinas BPPT di Pondok Indah dan di kantor BPPT.



13

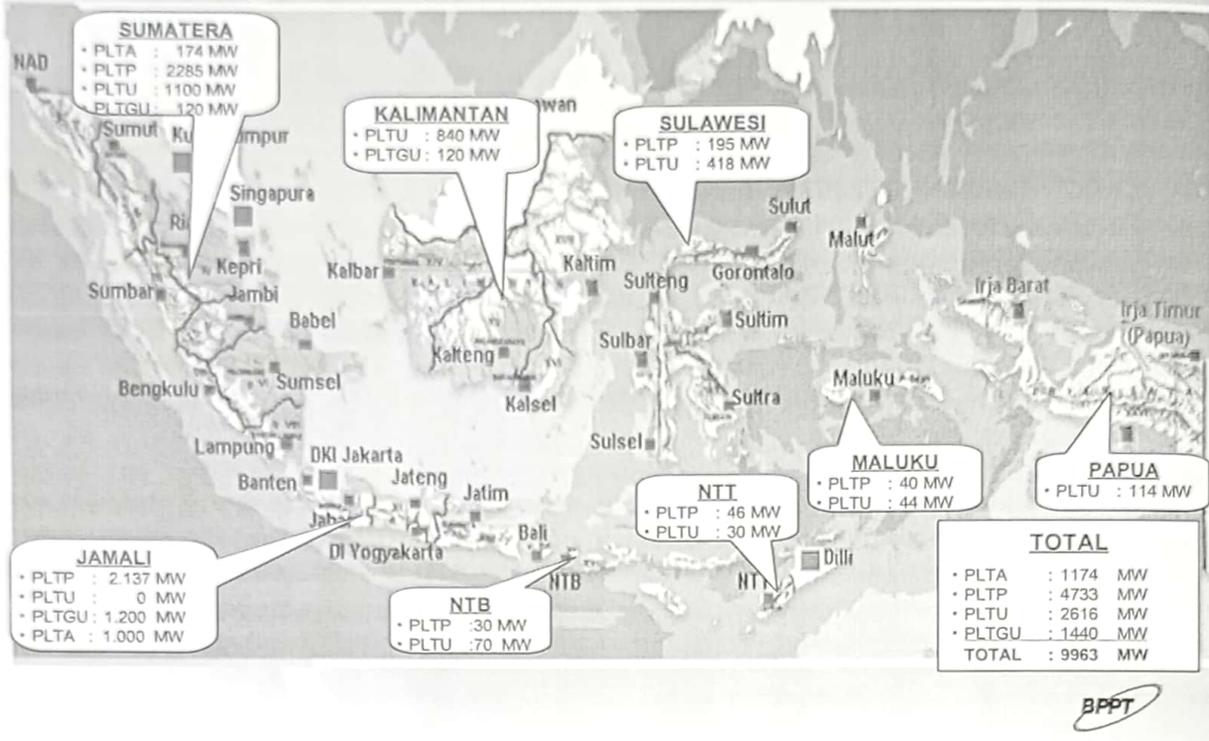
ENERGI GEOTHERMAL

- Panasbumi merupakan sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan sumber energi fosil minyak dan gas, serta batubara.
- Pemakaian sumber energi alternatif ini telah memperlihatkan pertumbuhan berkesinambungan sepanjang abad ini.
- Energi panasbumi sebagian besar dipergunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Selain itu, juga dimanfaatkan secara langsung untuk kegiatan non-listrik seperti pertanian atau agro-industri, peternakan, pemanasan ruangan, industri dan pengeringan.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral telah menetapkan *road-map* pengembangan energi panas bumi dengan pemanfaatan energi panas bumi untuk pembangkit listrik sampai dengan tahun 2025 ditargetkan sebesar 6.000 MW.



14

Program 10.000 MW Tahap II



SISTEM KONVERSI ENERGI ANGIN

- Beberapa daerah yang memiliki potensi energi angin cukup menjanjikan yaitu di wilayah bagian selatan Indonesia yang berbatasan dengan Samudra Indonesia dan Indonesia bagian timur.
- Pada sebagian wilayah Indonesia tersebut, potensi energi angin cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk berbagai keperluan termasuk pemanfaatan untuk listrik.
- Dalam rangka mengembangkan dan memanfaatkan teknologi Sistem Konversi Energi Angin (SKEA), LAPAN melakukan berbagai kegiatan :
 - Rancang bangun teknologi Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) skala kecil,
 - Penyempurnaan peralatan dan akreditasi laboratorium,
 - Diseminasi dan Pemanfaatan SKEA untuk pembangkit listrik dan pemompaan,
 - Penelitian dan pengembangan teknologi SKEA skala Menengah Besar.

Potensi dan Lokasi SKEA

Kelas	Kec. Angin (m/s)	Daya spesifik (W/m ²)	Kapasitas (kW)	Lokasi (Wilayah)
Skala Kecil	2,5 - 4,0	< 75	s/d 10	Jawa, NTB, NTT, Maluku, Sulawesi,
Skala Menengah	4,0 - 5,0	75 - 150	10 - 100	NTB, NTT, Sulsel, Sultra
Skala Besar	> 5,0	> 150	> 100	Sulsel, NTB dan NTT, Pantai Selatan Jawa

Energi Gelombang dan Arus Laut

- Untuk memanfaatkan energi samudera, salah satu pengkajian, pengembangan dan penerapan teknologi yang dilaksanakan oleh BPPT adalah merancang bangun pesawat pembangkit energi gelombang (*OWC/Oscillating Water Column*).
- Energi dibangkitkan melalui efek osilasi tekanan udara (*pumping effect*) di dalam ruang berbentuk kolom yang terjadi secara fluktuatif.
- Pergerakan gelombang yang masuk ke ruang kolom tersebut menekan udara dan memutar propeler yang dihubungkan langsung ke generator pembangkit listrik.
- *Prototype-1* sudah berhasil di uji coba di Parang Racuk, Gunung Kidul, Yogyakarta.
- Hasilnya baru mencapai 65% dari yang ditargetkan. Tindak lanjut pengkajian OWC ini berupa optimalisasi penyempurnaan prototype.

Pembangkit Listrik Biomasa Skala Kecil

- Pengkajian PLT Biomassa sedang dilakukan dalam tahap studi kelayakan *multi fuel biomass co-generation plant*.
- Sistem ini ditujukan untuk penyediaan energi panas di pedesaan melalui tungku biomasa berbahan bakar aneka biomasa, yang dikombinasikan dengan pemanfaatan panas buang untuk pembangkit listrik menggunakan mesin Sterling dengan skala pembangkitan untuk rumah tangga yaitu sebesar 1 kW.
- Pengkajian teknologi gasifikasi biomassa dengan umpan utama limbah sekam dan gambut melalui teknologi Bioner telah dilaksanakan hingga tahap *multiple demonstration*.
- Unit ini dapat mensubstitusi Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dengan kapasitas 25 kVA.
- Meskipun masih perlu langkah penyempurnaan rancang bangunnya, dalam sistem pengoperasian, teknologi ini sangat berpotensi untuk mensubstitusi BBM solar hingga 75%.



19

Teknologi Gasifikasi Sekam Padi

- Teknologi gasifikasi merupakan bentuk peningkatan pendayagunaan energi yang terkandung di dalam bahan biomasa melalui konversi dari bahan padat menjadi gas dengan menggunakan proses degradasi termal material-material organik pada temperatur tinggi di dalam pembakaran yang jumlah udara pembakarannya sengaja dibuat tidak cukup (defisiensi O_2), tetapi berlangsung pada kondisi yang terkontrol dengan baik untuk menghasilkan gas yang mudah terbakar yang lazim disebut *producer gas*.
- Proses ini berlangsung di dalam suatu alat yang disebut *gasifier*. Ke dalam alat ini dimasukkan bahan bakar biomasa untuk dibakar di dalam reaktor (ruang bakar) secara tidak sempurna.
- Gas-gas ini dapat dipakai sebagai pengganti BBM guna berbagai keperluan seperti menggerakkan mesin tenaga penggerak (diesel atau bensin), yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk pembangkitan listrik, menggerakkan pompa, mesin giling maupun alat-alat mekanik lainnya.



20

SEKTOR TRANSPORTASI

- *Biofuel*, adalah bahan bakar dari sumber hayati dan yang saat ini dikembangkan dan dimanfaatkan antara lain Biodiesel (substitusi Solar), Bioetanol dan Biooil (termasuk *Pure Plant Oil* (substitusi Minyak Bakar atau Minyak Tanah).
- Pemakaian biofuel pada 2010 ditargetkan 10% terhadap konsumsi nasional premium, minyak solar, dan minyak tanah.
- *Blue Print* Pengelolaan Energi Nasional telah menargetkan kontribusi biofuel adalah sebesar 1.335% dari 4.4% peran energi terbarukan pada skenario energy mix nasional pada tahun 2025.
- *Biofuel* yang dimaksud terdiri dari tiga jenis yaitu biodiesel, bioethanol dan bio-oil yang masing- masing jenisnya ditargetkan pada tahun 2025 dapat mensubstitusi 5% dari kebutuhan minyak solar, bensin dan minyak bakar nasional.
- Sedangkan menurut Perpres Kebijakan Energi Nasional, tercantum target penggunaan Biofuel pada tahun 2025 lebih dari 5 %.



21

BAHAN BAKAR NABATI

– Biodiesel

- Bentuk ester dari minyak nabati.
- Bahan baku dari kelapa sawit, jarak pagar, kedelai dan kelapa.
- B5 merupakan campuran 5% biodiesel dengan 95% minyak solar.

– Bioetanol

- Anhydrous alkohol yang berasal dari fermentasi tetes tebu, singkong, jagung atau sagu.
- Bioetanol dimanfaatkan untuk mengurangi konsumsi premium.
- E5 merupakan campuran 5% bioetanol dengan 95% premium.

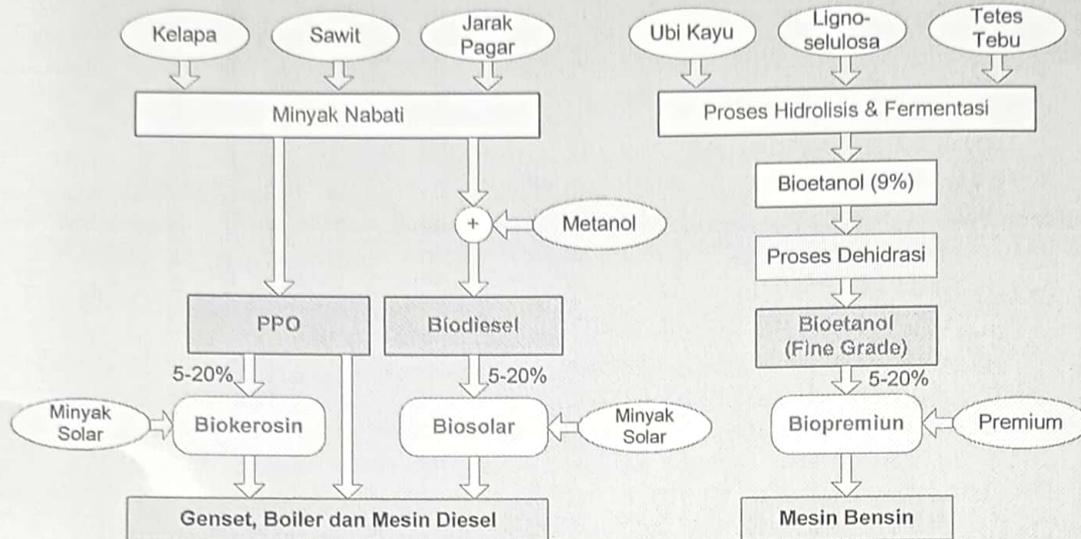
– *Pure Plant Oil* (PPO)

- Minyak nabati murni tanpa perubahan sifat kimiawi dan dimanfaatkan secara langsung untuk mengurangi konsumsi solar industri, minyak diesel, minyak tanah dan minyak bakar.
- O15 merupakan campuran 15% PPO dengan 85% minyak diesel dan dapat digunakan tanpa tambahan peralatan khusus.



22

TEKNOLOGI PENGOLAHAN BBN



BPPT
23

KEBIJAKAN MANDATORI BBN

Pentahapan kewajiban minimal pemanfaatan biodiesel

	Industri & Komersial	Transportasi Bersubsidi	Transportasi Non Subsidi	Pembangkit Listrik
2008	2,5%	1%		0,1%
2009	2,5%	1%	1%	0,25%
2010	5%	2,5%	3%	1%
2015	10%	5%	7%	10%
2020	15%	10%	10%	15%
2025	20%	20%	20%	20%

Sumber: PerMen ESDM No. 32 Tahun 2008

Pentahapan kewajiban minimal pemanfaatan bioetanol

	Industri & Komersial	Transportasi Bersubsidi	Transportasi Non Subsidi	Pembangkit Listrik
2008	-	0,3%	5%	-
2009	5%	1%	5%	-
2010	7%	3%	7%	-
2015	10%	5%	10%	-
2020	12%	10%	12%	-
2025	15%	15%	15%	-

Sumber: PerMen ESDM No. 32 Tahun 2008

BPPT
24

Fuel Cell

- Pengkajian penerapan teknologi *fuel cell* tidak terlepas dari pengkajian penggunaan bahan bakar hidrogen secara umum.
- Penerapan teknologi *fuel cell* merupakan penerapan teknologi penggunaan secara langsung hidrogen tanpa pembakaran.
- *Fuel cell* sendiri masih tergolong teknologi baru di dunia internasional, yang pemakaiannya secara komersial masih sangat terbatas.
- Pengkajian penerapan teknologi *fuel cell* di Indonesia sebagai teknologi konversi energi di bidang transportasi baru pada tahap Studi Kelayakan melalui uji coba unit demonstrasi yang dapat di implementasikan untuk penggerak kendaraan.
- Pengkajian pembakaran hidrogen secara langsung (*direct combustion*) belum banyak dilakukan. Di lain pihak potensi gas hidrogen yang dapat dihasilkan dari pengolahan gas alam sangatlah besar. Oleh karena itu perlu segera dimulai pengkajian penerapan teknologi konversi energi menggunakan bahan bakar hidrogen tersebut.



25

KEBIJAKAN DAN REGULASI

- Dalam kaitan dengan ratifikasi United Nation Climate Change, pemerintah telah mengeluarkan UU untuk menggalakkan penggunaan energi terbarukan sebagai sumber energi yang akrab lingkungan dan mengurangi emisi gas rumah kaca.
- Keputusan Presiden No. 49 tahun 1997 memberikan keringanan pajak untuk pembangkit listrik geothermal.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1895 tahun 1995 memberikan aturan khusus bagi pembangkit listrik skala kecil yang memberikan prioritas bagi energi terbarukan untuk menjual listrik ke jaringan.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No 64 tahun 1998 memberikan hak khusus untuk pemakaian PLTS dan PLTM sebagai sumber energi bagi pra-elektrifikasi untuk desa terpencil.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No 1122 tahun 2002 khusus untuk kebijakan listrik energi terbarukan.
- Dalam penggalakkan pengembangan pembangkit listrik energi terbarukan skala kecil dan untuk memperkuat usaha kecil menengah (UKM), pemerintah telah membuat peraturan seperti tertuang dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No 002 tahun 2006 Tentang Pengusahaan Listrik Tenaga Ebergi Terbarukan Skala Menengah.



26

PENUTUP

- Untuk memenuhi kebutuhan energi perlu direncanakan pemanfaatan potensi sumberdaya energi, serta pengembangan sarana dan prasarana energi.
- Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai potensi energi yang terdiri dari berbagai jenis sumberdaya energi, baik energi fosil seperti minyak bumi, batubara, gas alam maupun sumberdaya energi terbarukan seperti, panas bumi, biomasa, hidro, angin, ombak dan lain-lain.
- Walaupun memiliki berbagai jenis sumberdaya energi, masalah utama di Indonesia adalah tetap bagaimana menjamin ketersediaan pasokan energi secara kontinyu dan berkesinambungan untuk jangka panjang.
- Sumberdaya minyak bumi, jumlah cadangan minyak adalah sekitar 12,8 milyar Barel dan tanpa ditemukan cadangan minyak yang signifikan dengan produksi seperti saat ini maka diperkirakan cadangan tersebut hanya bertahan selama 18 tahun.
- Batubara yang memiliki potensi yang cukup besar, tetapi sebagian besar merupakan batubara kualitas rendah sehingga tidak dapat diekspor, dan pemanfaatannya terbatas dan dapat memicu pencemaran lingkungan baik lokal maupun global.
- Pengembangan energi terbarukan yang biasanya dipergunakan untuk membangkitkan tenaga listrik selain biomasa, belum cukup menggembirakan, karena biaya pembangkitannya yang masih cukup tinggi atau lokasi dari sumberdaya itu nya jauh dari pusat kebutuhan.
- Dalam realitas yang ada pada saat ini terlihat bahwa masih ada kebijakan yang belum berpihak kepada pemanfaatan energi yang berbasis teknologi Energi Terbarukan (ET), sehingga penerapan sumber ET menjadi terhambat atau bergerak secara lambat.



27

TERIMA KASIH



28