

MAKALAH

ENERGI TERBARUKAN (*RENEWABLE ENERGY*)

Dosen Pengampu Mata Kuliah Ilmu Alamiah Dasar :

Syaifuddin, M.Pd



Nama Kelompok 8 :

1. Febri Kurnianto (15110089)
2. Fadlilatul Ilmillah (15110092)
3. M. Zuhriin Nada Mahendra (15110107)

Kelas : PAI-C

PENDIDIKAN AGAMA ISLAM
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah, Kami ucapkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya Kami dapat menyelesaikan pembuatan makalah ini. Kami mengangkat makalah ini dengan judul “Energi Terbarukan (*Renewable Energy*)” guna memenuhi tugas kelompok pada mata kuliah Ilmu Alamiah Dasar.

Disini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Syaifuddin, S.Si, M.Pd (sebagai dosen pengampu mata kuliah ilmu alamiah dasar)
2. Teman-teman yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material.

Kami mengharapkan kritik dan saran dari teman-teman guna memperbaiki pembuatan makalah berikutnya dan semoga makalah ini bermanfaat dapat menambah pengetahuan dan wawasan kita semua .

Malang, 8 September 2015

Penulis

Kelompok 8

DAFTAR ISI

1. Kata Pengantar	2
2. Daftar Isi	3
3. Bab I Pendahuluan	5
a. Latar Belakang	5
b. Rumusan Masalah	6
c. Tujuan	6
4. Bab II Landasan Teori	7
a. Energi Terbarukan	7
1. Definisi Energi	7
2. Definisi Energi Terbarukan	7
3. Jenis Energi	7
b. Sumber Energi Yang Berasal Dari Fosil	8
1. Batu Bara	8
2. Minyak Bumi	8
3. Gas Alam	8
c. Sumber Energi Terbarukan	9
1. Sumber Utama	9
a. Energi Panas Bumi	9
b. Energi Surya	10
c. Tenaga Angin	10
d. Tenaga Air	10
e. Biomassa	11
d. Sumber Energi Skala Kecil	13
5. Bab III Pembahasan	14
a. Contoh Teknologi Sumber Energi Terbarukan	14
1. Energi Panas Bumi	14
2. Energi Surya	16
3. Tenaga Angin	18
4. Tenaga Air	19
5. Biomassa	20
b. Masalah yang timbul dari Pemanfaatan Teknologi Sumber Energi Terbarukan	22
1. Estetika, membahayakan habitat, dan pemanfaatan lahan	22
2. Konsentrasi	22

3. Jarak ke penerima energi listrik.....	23
4. Ketersediaan.....	23
6. Bab IV Penutup.....	24
a. Kesimpulan.....	24
b. Saran.....	24
7. Daftar Pustaka.....	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi memiliki peran penting dan tidak dapat dilepaskan dalam kehidupan manusia. Terlebih, saat ini hampir semua aktivitas manusia sangat tergantung pada energi. Berbagai alat pendukung, seperti alat penerangan, motor penggerak, peralatan rumah tangga, dan mesin-mesin industri dapat difungsikan jika ada energi. Namun, seperti yang telah diketahui, terdapat dua kelompok besar energi yang didasarkan pada pembaharuan. Dua kelompok tersebut adalah energi terbarukan dan energi yang tersedia terbatas di alam.

Energi terbarukan ini meliputi energi matahari, energi air, energi listrik, energi nuklir, energi minyak bumi dan gas sedangkan energi yang tersedia terbatas dialam meliputi energi yang berasal dari fosil/energi mineral dan batubara. Pada dasarnya, pemanfaatan energi – energi tersebut sudah dilakukan sejak dahulu.

Pemanfaatan energi yang tidak dapat diperbaharui secara berlebihan dapat menimbulkan krisis energi. Energi menjadi komponen penting bagi kelangsungan hidup manusia karena hampir semua aktivitas kehidupan manusia sangat tergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Dewasa ini dan beberapa tahun ke depan, manusia masih akan tergantung pada sumber energi fosil karena sumber energi fosil inilah yang mampu memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar.

Sedangkan sumber energi alternatif /terbarukan belum dapat memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar karena fluktuasi potensi dan tingkat keekonomian yang belum bisa bersaing dengan energi konvensional. Di lain pihak, manusia dihadapkan pada situasi menipisnya cadangan sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil.

Kelangkaan energi tidak hanya terjadi di Indonesia, melainkan juga di negara lain. Pasaunya, populasi manusia yang terus bertambah setiap tahun mengakibatkan permintaan terhadap energi juga meningkat. Di Indonesia terdapat potensi sumber energi terbarukan yang masih belum di manfaatkan secara optimal. Apalagi di negara kita ini masih bergantung

kepada sumber energi fosil yang ketersediaannya terbatas di alam. Sumber energi terbarukan yang ada di Indonesia contohnya yaitu energi angin, energi air, energi matahari, energi gelombang pasang surut, energi panas bumi dll.

Melihat kondisi tersebut maka saat ini sangat diperlukan pengetahuan tentang apa itu energi terbarukan, sumber-sumber energi terbarukan, sekaligus masalah yang timbul dari pemanfaatan energi terbarukan agar didapatkan solusi atau kebijakan tentang pemanfaatan energi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Ada beberapa rumusan masalah yang akan dibahas selanjutnya pada makalah ini, diantaranya:

1. Apa yang dimaksud dengan energi terbarukan?
2. Apa saja yang dapat menjadi sumber utama energi terbarukan?
3. Apa saja contoh teknologi dari pemanfaatan energi terbarukan?
4. Apa saja masalah yang timbul dari pemanfaatan energi terbarukan?
5. Bagaimana cara mengatasi masalah yang timbul dari pemanfaatan energi terbarukan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan makalah ini adalah untuk mengetahui informasi tentang pengertian energi terbarukan, sumber-sumber utama energi terbarukan, contoh teknologi dari sumber tersebut, masalah dan cara mengatasi masalah yang dapat ditimbulkan dari pemanfaatan energi terbarukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Energi Terbarukan

2.2.1 Definisi Energi

Energi adalah kemampuan melakukan kerja. Disebut demikian karena setiap kerja yang dilakukan sekecil apapun dan seringnya apapun tetap membutuhkan energi. Menurut KBBI energi didefinisikan sebagai daya atau kekuatan yang diperlukan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Energi merupakan bagian dari suatu benda tetapi tidak terikat pada benda tersebut. Energi bersifat fleksibel artinya dapat berpindah dan berubah. Berikut beberapa pendapat ahli tentang pengertian energi;

1. Energi adalah kemampuan membuat sesuatu terjadi (Robert L. Wolke)
2. Energi adalah kemampuan benda untuk melakukan usaha (Mikrajuddin)
3. Energi adalah suatu bentuk kekuatan yang dihasilkan atau dimiliki oleh suatu benda (Pardiyono)
4. Energi adalah sebuah konsep dasar termodinamika dan merupakan salah satu aspek penting dalam analisis teknik (Michael J. Moran), dll

Dari berbagai pengertian dan definisi energi diatas dapat disimpulkan bahwa secara umum energi dapat didefinisikan sebagai kekuatan yang dimiliki oleh suatu benda sehingga mampu untuk melakukan kerja.

2.2.2 Definisi Energi Terbarukan

Energi terbarukan adalah adalah energi yang berasal dari "proses alam yang berkelanjutan", seperti tenaga surya, tenaga angin, arus air proses biologi, dan panas bumi.(wikipedia)

2.2.3 Jenis Energi

1. Energi yang berasal dari fosil

Energi yang berasal dari fosil adalah energi yang kesediaan sumbernya di alam terbatas, sumber energi yang berasal dari fosil adalah batu bara, minyak bumi, dan gas alam.

2. Energi terbarukan

Konsep energi terbarukan mulai dikenal pada tahun 1970-an, sebagai upaya untuk mengimbangi pengembangan energi berbahan bakar nuklir dan fosil. Definisi paling umum adalah sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan kembali

secara alami, dan prosesnya berkelanjutan. Dengan definisi ini, maka bahan bakar nuklir dan fosil tidak termasuk di dalamnya.

2.2 Sumber energi yang berasal dari fosil

2.2.1 Batu bara

Batu bara adalah salah satu bahan bakar fosil. Pengertian umumnya adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik, utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pematubaraan. Unsur-unsur utamanya terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen.

Batu bara juga adalah batuan organik yang memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang kompleks yang dapat ditemui dalam berbagai bentuk.

2.2.2 Minyak bumi

Minyak Bumi (bahasa Inggris: *petroleum*, dari bahasa Latin *petrus* – karang dan *oleum* – minyak), dijuluki juga sebagai *emas hitam*, adalah cairan kental, berwarna coklat gelap, atau kehijauan yang mudah terbakar, yang berada di lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi. Minyak Bumi terdiri dari campuran kompleks dari berbagai hidrokarbon, sebagian besar seri alkana, tetapi bervariasi dalam penampilan, komposisi, dan kemurniannya. Minyak Bumi diambil dari sumur minyak di pertambangan-pertambangan minyak. Lokasi sumur-sumur minyak ini didapatkan setelah melalui proses studi geologi, analisis sedimen, karakter dan struktur sumber, dan berbagai macam studi lainnya.

2.2.3 Gas alam

Gas alam sering juga disebut sebagai gas Bumi atau gas rawa, adalah bahan bakar fosil berbentuk gas yang terutama terdiri dari metana (CH_4). Ia dapat ditemukan di ladang minyak, ladang gas Bumi dan juga tambang batu bara. Ketika gas yang kaya dengan metana diproduksi melalui pembusukan oleh bakteri anaerobik dari bahan-bahan organik selain dari fosil, maka ia disebut biogas. Sumber biogas dapat ditemukan di rawa-rawa, tempat pembuangan akhir sampah, serta penampungan kotoran manusia dan hewan.

2.3 Sumber Energi terbarukan

2.3.1 Sumber utama

2.3.1.1 *Energi panas bumi*

Energi panas bumi berasal dari peluruhan radioaktif di pusat Bumi, yang membuat Bumi panas dari dalam, serta dari panas matahari yang membuat panas permukaan bumi. Panas bumi adalah suatu bentuk energi panas atau energi termal yang dihasilkan dan disimpan di dalam bumi. Energi panas adalah energi yang menentukan temperatur suatu benda. Energi panas bumi berasal dari energi hasil pembentukan planet (20%) dan peluruhan radioaktif dari mineral (80%) Gradien panas bumi, yang didefinisikan dengan perbedaan temperatur antara inti bumi dan permukaannya, mengendalikan konduksi yang terus menerus terjadi dalam bentuk energi panas dari inti ke permukaan bumi.

Temperatur inti bumi mencapai lebih dari 5000 °C. Panas mengalir secara konduksi menuju bebatuan sekitar inti bumi. Panas ini menyebabkan bebatuan tersebut meleleh, membentuk magma. Magma mengalirkan panas secara konveksi dan bergerak naik karena magma yang berupa bebatuan cair memiliki massa jenis yang lebih rendah dari bebatuan padat. Magma memanaskan kerak bumi dan air yang mengalir di dalam kerak bumi, memanaskannya hingga mencapai 300 °C. Air yang panas ini menimbulkan tekanan tinggi sehingga air keluar dari kerak bumi.

Energi panas bumi dari inti Bumi lebih dekat ke permukaan di beberapa daerah. Uap panas atau air bawah tanah dapat dimanfaatkan, dibawa ke permukaan, dan dapat digunakan untuk membangkitkan listrik. Sumber tenaga panas bumi berada di beberapa bagian yang tidak stabil secara geologis seperti Islandia, Selandia Baru, Amerika Serikat, Filipina, dan Italia. Dua wilayah yang paling menonjol selama ini di Amerika Serikat berada di kubah Yellowstone dan di utara California. Islandia menghasilkan tenaga panas bumi dan mengalirkan energi ke 66% dari semua rumah yang ada di Islandia pada tahun 2000, dalam bentuk energi panas secara langsung dan energi listrik melalui pembangkit listrik. 86% rumah yang ada di Islandia memanfaatkan panas bumi sebagai pemanas rumah. Ada tiga cara pemanfaatan panas bumi:

- Sebagai tenaga pembangkit listrik dan digunakan dalam bentuk listrik
- Sebagai sumber panas yang dimanfaatkan secara langsung menggunakan pipa ke perut bumi
- Sebagai pompa panas yang dipompa langsung dari perut bumi.

2.3.1.2 Energi Surya

Energi surya adalah energi yang dikumpulkan secara langsung dari cahaya matahari. Tentu saja matahari tidak memberikan energi yang konstan untuk setiap titik di bumi, sehingga penggunaannya terbatas. Sel surya sering digunakan untuk mengisi daya baterai, di siang hari dan daya dari baterai tersebut digunakan di malam hari ketika cahaya matahari tidak tersedia. Tenaga surya dapat digunakan untuk:

- Menghasilkan listrik menggunakan sel surya
- Menghasilkan listrik Menggunakan menara surya
- Memanaskan gedung secara langsung
- Memanaskan gedung melalui pompa panas
- Memanaskan makanan Menggunakan oven surya

2.3.1.3 Tenaga Angin

Perbedaan temperatur di dua tempat yang berbeda menghasilkan tekanan udara yang berbeda, sehingga menghasilkan angin. Angin adalah gerakan materi (udara) dan telah diketahui sejak lama mampu menggerakkan turbin. Turbin angin dimanfaatkan untuk menghasilkan energi kinetik maupun energi listrik. Energi yang tersedia dari angin adalah fungsi dari kecepatan angin; ketika kecepatan angin meningkat, maka energi keluarannya juga meningkat hingga ke batas maksimum energi yang mampu dihasilkan turbin tersebut^[5]. Wilayah dengan angin yang lebih kuat dan konstan seperti lepas pantai dan dataran tinggi, biasanya diutamakan untuk dibangun "ladang angin".

2.3.1.4 Tenaga Air

Energi air digunakan karena memiliki massa dan mampu mengalir. Air memiliki massa jenis 800 kali dibandingkan udara. Bahkan gerakan air yang lambat mampu diubah ke dalam bentuk energi lain. Turbin air didesain untuk

mendapatkan energi dari berbagai jenis reservoir, yang diperhitungkan dari jumlah massa air, ketinggian, hingga kecepatan air. Energi air dimanfaatkan dalam bentuk:

- Bendungan pembangkit listrik. Yang terbesar adalah Three Gorges dam di China.
- Mikrohidro yang dibangun untuk membangkitkan listrik hingga skala 100 kilowatt. Umumnya dipakai di daerah terpencil yang memiliki banyak sumber air.
- *Run-of-the-river* yang dibangun dengan memanfaatkan energi kinetik dari aliran air tanpa membutuhkan reservoir air yang besar.

2.3.1.5 Biomassa

Tumbuhan biasanya menggunakan fotosintesis untuk menyimpan tenaga surya, udara, dan CO₂. Bahan bakar bio (*biofuel*) adalah bahan bakar yang diperoleh dari biomassa - organisme atau produk dari metabolisme hewan, seperti kotoran dari sapi dan sebagainya. Ini juga merupakan salah satu sumber energi terbarui. Biasanya biomass dibakar untuk melepas energi kimia yang tersimpan di dalamnya, pengecualian ketika biofuel digunakan untuk bahan bakar fuel cell (misal *direct methanol fuel cell* dan *direct ethanol fuel cell*). Biomassa dapat digunakan langsung sebagai bahan bakar atau untuk memproduksi bahan bakar jenis lain seperti biodiesel, bioetanol, atau biogas tergantung sumbernya. Biomassa berbentuk biodiesel, bioetanol, dan biogas dapat dibakar dalam mesin pembakaran dalam atau pendidih secara langsung dengan kondisi tertentu.

Biomassa menjadi sumber energi terbarukan jika laju pengambilan tidak melebihi laju produksinya, karena pada dasarnya biomassa merupakan bahan yang diproduksi oleh alam dalam waktu relatif singkat melalui berbagai proses biologis. Berbagai kasus penggunaan biomassa yang tidak terbarukan sudah terjadi, seperti kasus deforestasi jaman romawi, dan yang sekarang terjadi, deforestasi hutan amazon. Gambut juga sebenarnya biomassa yang pendefinisianannya sebagai energi terbarukan cukup bias karena laju ekstraksi oleh manusia tidak sebanding dengan laju pertumbuhan lapisan gambut.

Ada tiga bentuk penggunaan biomassa, yaitu secara padat, cair, dan gas. Dan secara umum ada dua metode dalam memproduksi biomassa, yaitu dengan menumbuhkan organisme penghasil biomassa dan menggunakan bahan sisa hasil industri pengolahan makhluk hidup.

a. Bahan bakar bio cair

Bahan bakar bio cair biasanya berbentuk bioalkohol seperti metanol, etanol dan biodiesel. Biodiesel dapat digunakan pada kendaraan diesel modern dengan sedikit atau tanpa modifikasi dan dapat diperoleh dari limbah sayur dan minyak hewani serta lemak. Tergantung potensi setiap daerah, jagung, gula bit, tebu, dan beberapa jenis rumput dibudidayakan untuk menghasilkan bioetanol. Sedangkan biodiesel dihasilkan dari tanaman atau hasil tanaman yang mengandung minyak (kelapa sawit, kopra, biji jarak, alga) dan telah melalui berbagai proses seperti esterifikasi.

b. Biomassa padat

Penggunaan langsung biasanya dalam bentuk padatan yang mudah terbakar, baik kayu bakar atau tanaman yang mudah terbakar. Tanaman dapat dibudidayakan secara khusus untuk pembakaran atau dapat digunakan untuk keperluan lain, seperti diolah di industri tertentu dan limbah hasil pengolahan yang bisa dibakar dijadikan bahan bakar. Pembuatan briket biomassa juga menggunakan biomassa padat, di mana bahan bakunya bisa berupa potongan atau serpihan biomassa padat mentah atau yang telah melalui proses tertentu seperti pirolisis untuk meningkatkan persentase karbon dan mengurangi kadar airnya.

Biomassa padat juga bisa diolah dengan cara gasifikasi untuk menghasilkan gas.

c. Biogas

Berbagai bahan organik, secara biologis dengan fermentasi, maupun secara fisiko-kimia dengan gasifikasi, dapat melepaskan gas yang mudah terbakar. Biogas dapat dengan mudah dihasilkan dari berbagai limbah dari

industri yang ada saat ini, seperti produksi kertas, produksi gula, kotoran hewan peternakan, dan sebagainya. Berbagai aliran limbah harus diencerkan dengan air dan dibiarkan secara alami berfermentasi, menghasilkan gas metana. Residu dari aktivitas fermentasi ini adalah pupuk yang kaya nitrogen, karbon, dan mineral.

2.4 Sumber Energi Skala Kecil

- a. *Piezoelektrik*, merupakan muatan listrik yang dihasilkan dari pengaplikasian stress mekanik pada benda padat. Benda ini mengubah energi mekanik menjadi energi listrik
- b. Jam otomatis (*Automatic watch, self-winding watch*) merupakan jam tangan yang digerakkan dengan energi mekanik yang tersimpan, yang didapatkan dari gerakan tangan penggunanya. Energi mekanik disimpan pada mekanisme pegas di dalamnya
- c. Landasan elektrokinetik (*electrokinetic road ramp*) yaitu metode menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan energi kinetik dari mobil yang bergerak di atas landasan yang terpasang di jalan. Sebuah landasan sudah dipasang di lapangan parkir supermarket Sainsbury's di Gloucester, Britania Raya, di mana listrik yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan mesin kasir.
- d. Menangkap radiasi elektromagnetik yang tidak termanfaatkan dan mengubahnya menjadi energi listrik menggunakan *rectifying antenna*. Ini adalah salah satu metode memanen energi (*energy harvesting*).

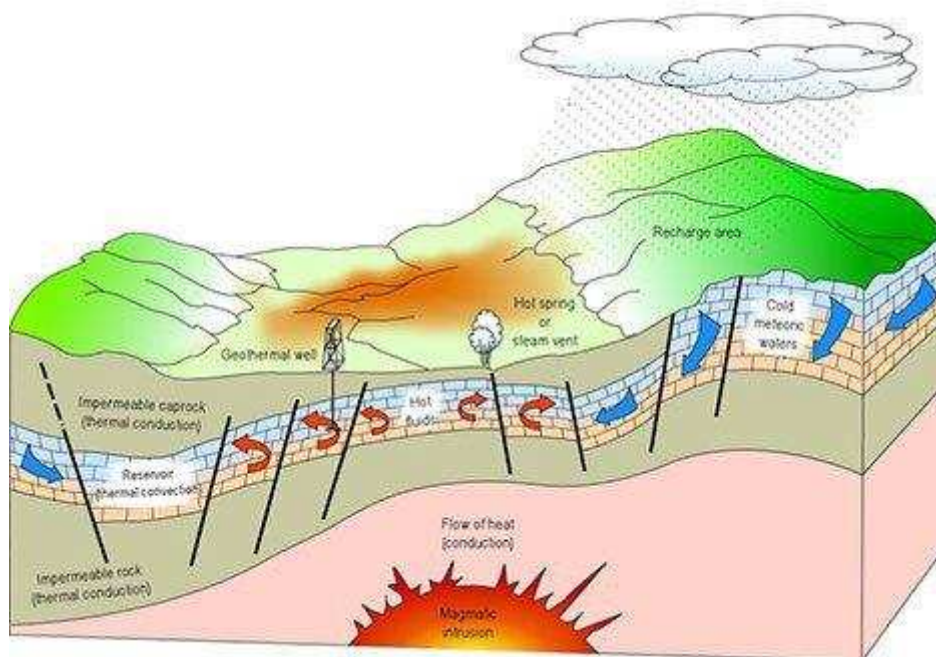
BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Contoh Teknologi Sumber Energi Terbarukan

3.1.1 Energi Panas Bumi

Energi panas bumi atau energi geothermal adalah energi yang dihasilkan oleh fluida, gas dan batuan yang terkandung di dalam perut bumi sehingga memerlukan proses pertambangan untuk memperolehnya. Geothermal termasuk energi terbarukan karena siklus produksinya memanfaatkan fluida untuk mengambil panas dari dalam bumi ke permukaan dan fluida tersebut akan diinjeksikan kembali ke dalam tanah untuk proses produksi berkelanjutan.



Dengan banyaknya gunung vulkanik, Indonesia seharusnya menjadi raksasa dalam eksplorasi panas bumi sebagai sumber energi.

Pencarian sumber energi panas bumi sudah dilakukan sejak masa hindia belanda. Awal pekerjaan tersebut dilakukan pada tahun 1918 di lapangan kamojang, Jawa Barat. Namun hingga saat ini pemanfaatannya masih belum optimal. Potensi panas bumi Indonesia terletak di 256 lokasi dan hampir setengahnya berada di kawasan konservasi dengan potensi 28,1 GWe atau setara dengan 12 barel minyak bumi untuk pengoperasian selama 30 tahun.

Data dari Kementrian ESDM menunjukkan bahwa dari potensi 40% panas bumi dunia, hanya 4% atau sekitar 1189 MWe saja yang dimanfaatkan di bumi Indonesia. Daerah panas bumi yang sudah dimanfaatkan untuk pembangkit listrik baru 7 dari 256 lokasi atau sekitar 3% dengan kapasitas total terpasang 1189 MW.

Dalam aspek ekonomi, panas bumi adalah bentuk energi yang unik. Ia tidak dapat disimpan dan tidak dapat ditransportasikan dalam jarak jauh. Kondisi ini membuat panas bumi terlepas dari dinamika harga pasar. Selain itu panas bumi dapat menjadi alternatif yang sangat baik bagi bahan bakar fosil terutama untuk pemanfaatan pembangkit listrik sehingga dapat mengurangi subsidi energi.

Dalam aspek lingkungan, limbah yang dihasilkan hanya berupa air yang tidak merusak atmosfer dan lingkungan. Limbah buangan air pembangkit panas bumi akan diinjeksikan jauh ke dalam lapisan tanah (reservoir) dan tidak akan mempengaruhi persediaan air tanah. Emisi CO₂ nya pun hanya berkisar di angka 200 kg/MWh, jauh lebih rendah bahkan kurang dari setengah emisi yang dihasilkan oleh gas alam, minyak bumi, diesel ataupun batubara.

Menurut Sukhyar, Kepala Badan Geologi Departemen ESDM, energi panas bumi memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sumber energi terbarukan yang lain, di antaranya hemat ruang dan pengaruh dampak visual yang minimal. Selain itu, energi panas bumi mampu memproduksi secara terus menerus selama 24 jam, sehingga tidak membutuhkan tempat penyimpanan energi. “Tingkat ketersediaan (availability) juga sangat tinggi, yaitu di atas 95%,”

Indonesia benar-benar dianugerahi dengan potensi alam yang luar biasa. Panas bumi yang terkandung di dalam perut buminya merupakan bentuk energi hasil rekayasa alam sehingga tidak diperlukan variasi rekayasa buatan untuk menggali potensi energi tersebut. Investasi yang diperlukan pun jauh lebih murah jika dibandingkan dengan negara lain. Dengan kisaran investasi yang sama, energi yang dihasilkan oleh Panas bumi Indonesia 10 kali lebih besar jika dibandingkan dengan panas bumi dari negara lain.

Potensi geothermal Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal. Lapangan geothermal kamojang menjadi salah satu sumur produksi panas bumi paling produktif. Sumur ini masih dimanfaatkan hingga sekarang walau sudah

beroperasi selama 27 tahun dan masih memiliki kapasitas panas bumi sebanyak 93%. Efisiensi energi yang sangat baik diperlihatkan oleh panas bumi sebagai sumber energi.



Dalam grafik yang diperoleh dari salah satu sumber di atas, potensi produksi sumur geothermal terus meningkat sejak pertama kali proses produksi dilakukan. Pada tahun 2025 diproyeksikan geothermal Indonesia dapat menghasilkan panas bumi sebesar 9500 MW atau setara dengan 400 ribu barrel oil equivalen (boe) per harinya. Sebuah potensi energi yang sangat besar.

Berdasarkan informasi dari Kementerian ESDM, sampai dengan November 2009 total potensi panas bumi Indonesia diperkirakan mencapai 28.112 MWe yang tersebar di 256 titik. Terdapat penambahan 8 lokasi baru dengan potensi 400 MWe yang berasal dari penemuan lapangan pada tahun 2009.

Dengan segala potensi yang dimiliki, Indonesia seharusnya mampu menjadikan panas bumi sebagai sumber energi utama dan menjadi acuan bagi negara lainnya. Selama ini kita masih berkiblat pada selandia baru dan islandia dalam upaya pemanfaatan teknologi panas bumi.

3.1.2 Energi Surya

Solar Sel Full Spektrum

Salah satu alasan utama mengapa pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) kesulitan mengimbangi pembangkit listrik konvensional adalah karena efisiensinya

yang rendah. Sehingga untuk mendapatkan energi listrik yang besar diperlukan luasan modul surya yang besar pula, yang berarti biaya pun besar.

Mayoritas solar sel komersial saat ini memiliki efisiensi sekitar 15%. Sedangkan efisiensi sebesar 30% sudah berhasil diuji di laboratorium namun belum dapat diproduksi untuk keperluan komersial.

Mengapa solar sel belum bisa mengkonversi radiasi matahari dengan efisiensi tinggi? Alasannya adalah karena material solar sel hanya mampu mengkonversi sebagian dari spektrum cahaya matahari yang diterimanya. Menurut Tomas Marvart dalam bukunya berjudul *Solar Electricity*, hanya sekitar 2/3 dari spektrum cahaya matahari yang dapat dikonversi menjadi listrik oleh material solar sel yang ada sekarang.

Namun kini ada harapan baru untuk mengkonversi semua spektrum cahaya matahari menjadi listrik. Riset yang dilakukan oleh Wladek Walukiewicz di Lawrence Berkeley National Laboratory telah berhasil mengkonversi seluruh spektrum. Dan yang juga menarik adalah bahwa proses produksi solar sel baru ini dapat dilakukan menggunakan teknik produksi konvensional.

Prinsip yang digunakan oleh Wladek Walukiewicz dan kawan-kawan adalah bahwa: tidak ada material yang mampu merespon semua panjang gelombang radiasi matahari, masing-masing material bekerja pada panjang gelombang yang berbeda pula, maka untuk memungkinkan proses konversi seluruh spektrum dilakukan penggabungan beberapa bahan berbeda dengan sensitifitas spektrum berbeda pula.

Satu cara untuk menggabungkan berbagai bahan adalah dengan menumpuk lapisan-lapisan semikonduktor berbeda dan menggabungkannya secara seri menggunakan kawat. Teknik ini walaupun mampu menggabungkan lapisan-lapisan berbeda, namun strukturnya masih rumit sehingga menyulitkan dalam proses fabrikasi. Cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan membuat satu lapisan namun mampu bekerja dengan spektrum berbeda.

Tim peneliti mengatakan bahwa teknik baru yang mereka perkenalkan akan menghasilkan solar sel efisiensi tinggi dengan harga yang lebih murah. Namun sayang, mereka belum menyebutkan setinggi apa efisiensi yang dapat dihasilkan.

3.1.3 Tenaga Air

Turbin Sungai Mississippi untuk 1,5 juta rumah

Sejumlah 160 ribu turbin air akan dipasang di Sungai Mississippi untuk menghasilkan listrik hingga 1600 MW listrik, cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik 1,5 juta rumah. Perusahaan Free Flow Power mengatakan bahwa pemasangan turbin di dasar sungai tidak akan mengganggu lalu-lintas kapal. Mereka juga yakin proyek tersebut tidak akan mengganggu ekosistem setempat.

Berbeda dengan bendungan Three Gorges di Cina yang menimbulkan dampak lingkungan besar, teknologi milik Free Flow Power menggunakan generator listrik magnet permanent yang dapat dipasang dalam kelompok kecil di bawah air, menangkap energi kinetik arus air, sehingga pembangunan dam tidak diperlukan. Generator milik mereka, yang terdiri dari enam turbin setiap set, bisa ditambatkan di bawah air dengan cara dipancangkan ke dasar sungai atau ditempelkan ke tiang jembatan.

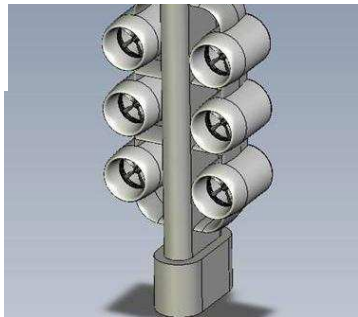


Foto: Free Flow Power

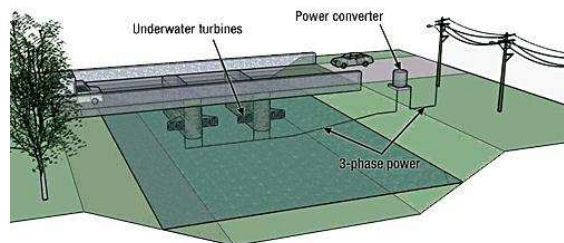


Foto: Plenty Magazine

Free Flow Power telah mendapat izin dari Federal Energy Regulatory Commission telah melakukan studi di 59 lokasi. Pada setiap lokasi akan dipasang ratusan hingga ribuan turbin dalam jarak beberapa kilometre. Biaya diperkirakan \$3 Miliar (Rp 27,6 Triliun).

Perusahaan diberi waktu 3 tahun untuk melakukan kajian teknis dan lingkungan di 59 lokasi. Jika hasilnya baik, pengerjaan dimulai 2012. Walaupun teknologi mereka tidak semurah teknologi hidro konvensional, perusahaan

meyakinkan pemerintah setempat bahwa harga listrik yang mereka produksi cukup kompetitif.

3.1.4 Tenaga Angin

Turbin angin Bahrain WTC

Tiga turbin angin telah dipasang di Bahrain World Trade Center, gedung kembar pancakar langit setinggi 240 meter, di Bahrain. Inilah pertama di dunia di mana turbin angin berkapasitas besar dipasang di gedung komersial. Ketiga turbin ini dipasang untuk membangkitkan energi listrik bagi gedung tersebut. Masing-masing turbin memiliki diameter 29 meters, dipasang pada jembatan-jembatan yang menghubungkan kedua tower.



Foto: Inhabitat

Untuk meningkatkan efisiensi, gedung dirancang sedemikian sehingga memiliki karakter aerodinamik yang dapat memaksimalkan aliran udara menuju turbin.

Ketiga turbin ini mampu menghasilkan 1100 hingga 1300 MWh, atau 10-15% kebutuhan listrik gedung tersebut. Jika digunakan untuk rumah, energi yang dihasilkan mampu melistriki 300 rumah selama setahun.

Atas prestasi ini Bahrain WTC telah masuk dalam shortlist untuk mendapatkan EDIE Award for Environmental Excellence.



Proyek yang dikerjakan bersama oleh Atkin Architects and Engineers dan Norwinini menghabiskan biaya 3.5% dari keseluruhan proyek pembangunan Bahrain WTC yang selesai awal April 2008. Walaupun tidak menghasilkan energi terlalu besar, terobosan ini merupakan langkah besar yang patut diapresiasi.

3.1.5 Biomassa

Mengubah sampah menjadi listrik

Tentu kita belum lupa tragedi Leuwigajah. Leuwigajah adalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah kota Bandung. Bulan Februari 2005 bukit sampah setinggi 30 meter di TPA ini longsor, menelan korban jiwa lebih dari 100 penduduk lokal dan mengakibatkan kerugian material dan merusak lingkungan sekitar TPA tersebut.

Sebenarnya sampah kota bisa diolah supaya memberikan mafaat bagi manusia. Teknologi untuk melakukan hal tersebut sudah ada dan sudah diterapkan di banyak kota dan negara. Tulisan ini menceritakan pengalaman saya beberapa minggu lalu mengunjungi lokasi pembangkit listrik tenaga biogas dari TPA di Perth, Western Australia. Kunjungan ini digagas dalam rangka mengajak jalan-jalan dua orang mahasiswa S3 USU Medan dan IPB Bogor yang sedang mengikuti penelitian singkat di Universitas Murdoch tempat saya belajar. Ditemani Direktur dan salah satu peneliti di Environmental Technology Centre (ETC) Universitas Murdoch, kami mengunjungi satu dari lima pembangkit milik LGP di kawasan Canning Vale, diterima oleh salah

satu pegawai LGP yang sedang bertugas. Oh ya, ETC Universitas Murdoch adalah salah satu dari hanya lima ETC yang didirikan PBB (lewat UNEP-IETC) di seluruh dunia.

Perusahaan pembangkit listrik dari TPA ini bernama Landfill Gas and Power Pty Ltd disingkat LGP, sebuah perusahaan swasta milik ACE Holdings Australia. Mulai beroperasi sejak 1993, LGP telah menjadi salah satu pemimpin di pasar energi terbarukan Australia. Mereka bukan hanya bermain di bisnis pembangkit listrik, tapi juga berkontribusi mengurangi emisi CO₂ dan methane ke atmosfer. Perlu diketahui bahwa methane adalah gas berbahaya yang dihasilkan oleh tumpukan sampah di TPA. Bahaya bagi kehidupan dan bagi atmosfer. Kontribusi methane terhadap pemanasan global sekitar 21 kali lebih besar daripada CO₂.

Setahun, LGP menghasilkan listrik sekitar 75 GWh dari tiga pembangkit merk Caterpillar di Canning Vale, dijual lewat jaringan listrik pemerintah (Western Power) ke pelanggan khusus seperti kantor-kantor pemerintah lokal dan industri-industri skala kecil dan menengah.

Setelah beroperasi selama 16 tahun, pembangkit LGP Canning Vale sudah memasuki tahap akhir dari kontrak yang dimilikinya. Produksi gas mulai turun, demikian juga dengan produksi listrik. Untuk memperpanjang “umur”nya sebelum pindah ke lokasi lain, pihak LGP Canning Vale sedang menjajaki kemungkinan memanfaatkan panas terbuang dari ketiga mesin yang mereka miliki. Setiap mesin melepaskan panas hingga 600 derajat Celsius pada cerobong asapnya. Salah satu aplikasi yang sedang dijajaki adalah menggunakan panas untuk pembangkit listrik skala lebih kecil.

Foto-foto berikut diambil saat kunjungan ke LGP Canning Vale. Klik pada foto untuk memperbesar. Saya menyandang tas hitam, berbaju lengan pendek.

Apakah Indonesia tertarik mengubah sampah-sampah kota menjadi listrik? Kita tunggu gebrakannya.

3.2 Masalah yang timbul dari Pemanfaatan Teknologi Sumber Energi Terbarukan

3.2.1 Estetika, membahayakan habitat, dan pemanfaatan lahan

Beberapa orang tidak menyukai estetika turbin angin atau mengemukakan isu-isu konservasi alam ketika panel surya besar dipasang di pedesaan. Pihak yang mencoba memanfaatkan teknologi terbarukan ini harus melakukannya dengan cara yang disukai, misal memanfaatkan kolektor surya sebagai penghalang kebisingan sepanjang jalan, memadukannya sebagai peneduh matahari, memasangnya di atap yang sudah tersedia dan bahkan bisa menggantikan atap sepenuhnya, juga sel fotovoltaik amorf dapat digunakan untuk menggantikan jendela.

Beberapa sistem ekstraksi energi terbarukan menghasilkan masalah lingkungan yang unik. Misalnya, turbin angin bisa berbahaya untuk burung yang terbang, sedangkan bendungan air pembangkit listrik dapat menciptakan penghalang bagi migrasi ikan - masalah serius di bagian barat laut pasifik yang telah mengurangi populasi ikan salmon. Pembakaran biomassa dan biofuel menyebabkan polusi udara yang sama dengan membakar bahan bakar fosil, meskipun karbon yang dilepaskan ke atmosfer ini dapat diserap kembali jika organisme penghasil biomassa tersebut secara terus menerus dibudidayakan.

Masalah lain dengan banyak energi terbarukan, khususnya biomassa dan biofuel, adalah sejumlah besar lahan yang dibutuhkan untuk usaha pembudidayaannya.

3.2.2 Konsentrasi

Masalah lain adalah variabilitas dan persebaran energi terbarukan di alam, kecuali energi panas bumi yang umumnya terkonsentrasi pada satu wilayah tertentu namun terdapat pada lokasi yang ekstrim. Energi angin adalah yang tersulit untuk difokuskan, sehingga membutuhkan turbin yang besar untuk menangkap energi angin sebanyak-banyaknya. Metode pemanfaatan energi air bergantung pada lokasi dan karakteristik sumber air sehingga desain turbin air bisa berbeda. Pemanfaatan energi matahari dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun untuk mendapatkan energi yang banyak membutuhkan luas area penangkapan yang besar.

Sebagai perbandingan, pada kondisi standar pengujian di Amerika Serikat energi yang diterima 1 m² sel surya yang memiliki efisiensi 20% akan

menghasilkan 200 watt. Kondisi standar pengujian yang dimaksud adalah temperatur udara 20 °C dan irradiansi 1000 W/m²^{[14][15]}.

3.2.3 Jarak ke penerima energi listrik

Keragaman geografis juga menjadi masalah signifikan, karena beberapa sumber energi terbarukan seperti panas bumi, air, dan angin bisa berada di lokasi yang jauh dari penerima energi listrik; panas bumi di pegunungan, energi air di hulu sungai, dan energi angin di lepas pantai atau dataran tinggi. Pemanfaatan sumber daya tersebut dalam skala besar kemungkinan akan memerlukan investasi cukup besar dalam jaringan transmisi dan distribusi serta teknologi itu sendiri dalam menghadapi lingkungan terkait.

3.2.4 Ketersediaan

Salah satu kekurangan yang cukup signifikan adalah ketersediaan energi terbarukan di alam; beberapa dari mereka hanya ada sesekali dan tidak setiap saat (*intermittent*). Misal cahaya matahari yang hanya tersedia ketika siang hari, energi angin yang kekuatannya bervariasi setiap saat, energi air yang tak bisa dimanfaatkan ketika sungai kering, biomassa memiliki masalah yang sama dengan yang dihadapi dunia pertanian (misal iklim, hama), dan lain-lain. Sedangkan energi panas bumi bisa tersedia sepanjang waktu.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Energi adalah suatu bentuk kekuatan yang dihasilkan atau dimiliki oleh suatu benda. Energi menjadi komponen penting bagi kelangsungan hidup manusia karena hampir semua aktivitas kehidupan manusia sangat tergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Untuk menghindari krisis energi yang dikarenakan keterbatasan energi di alam diperlukan energi terbarukan. Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari "proses alam yang berkelanjutan", seperti tenaga surya, tenaga angin, arus air proses biologi, dan panas bumi. Dengan adanya energi terbarukan diharapkan kebutuhan manusia akan sumber energi tidak akan berkurang.

4.2 Saran

Untuk memenuhi kebutuhan manusia akan sumber energi maka energi terbarukan harus lebih dikembangkan. Namun dalam pengembangannya harus ada aspek – aspek yang perlu di perhatikan, salah satunya adalah lingkungan. Pengembangan terhadap energi terbarukan harus mempertimbangkan dampak – dampaknya terhadap lingkungan.

Selain itu, penggunaan terhadap energi pun harus diperhatikan. Hemat energi berarti mencegah terjadinya krisis energi.

DAFTAR PUSTAKA

https://id.wikipedia.org/wiki/Energi_terbarukan

<https://himka1polban.wordpress.com/chemlib/makalah/energi-terbarukan/>