

MELESTARIKAN LINGKUNGAN DENGAN MEMANFAATKAN BERBAGAI SUMBER DAN KONSERVASI ENERGI

Oleh
Djoko Laras

Abstrak

Pertumbuhan penduduk akan membawa konsekuensi meningkatnya kebutuhan konsumsi sehari-hari dan penyediaan sarana dan prasarana, mulai dari penyediaan kebutuhan makanan, sarana pendidikan, kesehatan, pemukiman, sampai penyediaan lapangan pekerjaan.

Peningkatan kebutuhan tersebut tentu membawa akibat langsung maupun tak langsung terhadap sektor lainnya. Dampak yang paling jelas adalah eksploitasi sumber daya alam yang ada. Sementara daya dukung sumber daya alam dan lingkungan terbatas potensinya. Sehingga sangat besar pengaruhnya terhadap kondisi lingkungan secara global.

Pengembangan sumber daya dan konservasi energi merupakan kegiatan yang secara tak langsung melestarikan lingkungan yang seimbang. Kita hidup dalam suatu dunia, jadi merupakan tugas kita semua untuk mengawetkan sumber daya alam dan menjaga lingkungan yang seimbang. Jangan pemborosan, dengan demikian akan membantu "Sustainability".

Pendahuluan

Energi merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Sampai ada yang meyakini bahwa ada kaitan yang erat antara ketersediaan dan kemampuan menggunakan energi dengan taraf hidup dan peradaban manusia. Energi diperlukan untuk mendukung pertumbuhan kegiatan industri, jasa-jasa, perhubungan, dan kebutuhan rumah tangga.

Secara linear dapat diprediksikan bahwa kebutuhan energi ditentukan oleh tingkat pertumbuhan ekonomi, industri dan kesejahteraan masyarakat.

Pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia diperkirakan mencapai kurang lebih 192 juta jiwa, dengan laju pertumbuhan dari tahun ke tahun terus menurun, dari sekitar 5,2 persen pada periode 1971-1975 menjadi sekitar 3,02 persen pada periode 1988-1991. Bahkan pertumbuhan tersebut diproyeksi

menurun terus menjadi 1,64 persen pertahun pada periode 1990-1995, menurun lagi menjadi 1,43 persen pada periode 1995-2000, dan menjadi 1,19 persen pada periode 2000-2005 (Kompas, 30 April 1993:4). Sementara itu, jumlah penduduk Indonesia tetap besar.

Meningkatnya jumlah penduduk membawa konsekuensi meningkatnya kebutuhan konsumsi sehari-hari. Apalagi diikuti meningkatnya pertumbuhan industri, ekonomi, dan kesejahteraan hidup maka kebutuhan akan energi semakin meningkat.

Di sisi lain, cadangan minyak bumi secara alamiah semakin menipis. Jika hal tersebut dibiarkan, sementara kemampuan produksi pesimistis dan laju konsumsi lebih 6 persen pertahun, maka tahun 2001 Indonesia akan menjadi negara pengimpor minyak. Sedangkan menurut perkiraan produksi yang optimis, Indonesia akan menjadi pengimpor minyak sekitar tahun 2012 (Bernas, 6 April 1993:8).

Upaya yang dapat menunda tibanya saat menjadi pengimpor neto minyak bumi kalau Indonesia dapat terus menemukan cadangan-cadangan minyak baru, meningkatkan efisiensi produksi minyak, serta diversifikasi dan konservasi energi. Pengembangan sumber energi konvensional nonminyak telah banyak dilakukan, seperti gas bumi, batubara, gambut, dan tenaga air. Begitu juga sumber energi alternatif, seperti tenaga matahari, tenaga angin, biomasa, dan biogas. Akan tetapi, perkembangannya masih banyak kendala pada investasi, teknologi dan nilai ekonomis.

Sejak revolusi industri hampir satu abad belakangan ini, temperatur bumi naik 0,4-0,7 derajat celcius. Kenaikan ini menurut para pakar lingkungan akibat efek rumah kaca karena atmosfer "overloaded" muatan gas buang CO₂, Metan, CFC NO_x, dan lain-lain. Kontribusi gas-gas tersebut diperkirakan sebagai berikut: CO₂ = 49%, Metan = 10%, CFC = 14%, NO_x = 6%, lain-lain 13% (Pertambangan & Energi No.4/04, 1991:40).

Pada saat ini, atmosfer bumi mendapat kelebihan muatan karbon kurang lebih 3000 juta ton tiap tahunnya dalam bentuk gas CO₂. Sumber penghasil CO₂ yang potensial banyak dalam kegiatan. Industri (yang terbesar), penebangan hutan, transportasi, pembangkit tenaga listrik, manufacturing, niaga & rumah tangga. Kalau kegiatan pembakaran fosil bahan bakar, kayu dan sebagainya meningkat, sedang penye-

rapan CO₂ oleh kegiatan seperti perkebunan, industri spirulina, pertanian, kehutanan & pertambangan, dan pembuatan pupuk tidak seimbang maka atmosfer akan makin kelebihan muatan gas CO₂.

Fenomena tersebut di atas menunjukkan konservasi energi pada saat ini tidak semata-mata hanya menghemat sumber daya energi. Akan tetapi, bertujuan ganda melestarikan lingkungan yang seimbang dan mempertinggi manfaat teknis dan ekonomis dari sumber daya energi yang dimiliki sehingga dengan penggunaan sumber daya energi sedikit dapat ditarik manfaat yang lebih besar.

Pemanfaatan Potensi Sumberdaya Alam sebagai Sumberdaya Energi

Permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan peningkatan penggunaan sumber-sumber tampil semakin mencolok belakangan ini. Akan tetapi, "sesuatu" dipandang sebagai sumber atau bukan tergantung pada tingkat teknologi, ekonomi, dan budaya. Misalnya, minyak merupakan cairan yang tidak berguna sampai manusia belajar menemukan tempatnya, mengambilnya dari dalam tanah, menyulingnya menjadi berbagai komponen. Kemudian juga dimanfaatkannya sebagai bensin, minyak tanah, solar, dan lain-lain. Demikian juga bahan bakar batu bara, uranium, gas bumi, semula merupakan "sesuatu" yang tidak berguna.

Di Indonesia, sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya energi banyak sekali ragamnya, seperti minyak bumi, gas bumi, panas bumi, batubara, dan gambut, tenaga air, dan energi baru dan terbarukan. Semua ini merupakan modal yang diberikan oleh alam untuk dimanfaatkan sebaik-baiknya.

Seperti yang diungkapkan Ginandjar Kartasasmita (1991:35) tantangan yang amat penting bagi negara-negara pemilik sumber daya alam seperti Indonesia adalah bagaimana memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya dan selama-lamanya dari sumber daya yang dimilikinya. Oleh karena itu, sumber daya alam harus dikelola sebaik-baiknya agar dapat memberikan kenikmatan untuk masa kini dan juga menjamin kehidupan bangsa di masa depan. Sumber daya alam harus dikelola sedemikian rupa. Artinya, sumber daya alam yang

tidak terbarukan perlu digunakan sehemat dan selama mungkin dan sumber daya alam yang terbarukan harus dijaga agar kemampuannya untuk memperbarui diri selalu terpelihara. Sehingga, sumber daya alam tersebut fungsinya dapat selalu terpelihara sepanjang masa.

Di samping sumber daya alam, sumber-sumber daya lainnya juga diperlukan untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan, seperti manusia, teknologi, dan modal. Selain itu, telah mulai dihadapkan suatu masalah, yang di bagian dunia tertentu telah menjadi persoalan besar, yaitu lingkungan hidup yang tercemar akibat usaha untuk menghasilkan atau mengkonversikan serta penggunaan sumber daya energi. Dengan demikian, penggunaan dan pemeliharaan sumber energi di masa depan akan sangat ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- Ketersediaan sumber energi dan usaha melestarikannya;
- Kemampuan manusia untuk menguasai dan mengelola energi;
- Ketersediaan dana untuk pengembangan sumber energi;
- Kemampuan mengatasi lingkungan.

Minyak Bumi

Cadangan minyak bumi Indonesia diperkirakan 11 miliar barel. Dengan produksi sekitar 500 juta barel setahun, maka perbandingan cadangan yang diketahui dengan tingkat produksi (Reserves to Production Ratio) kurang lebih 22 tahun. Jika dilihat angka-angka tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk kebutuhan bangsa yang jumlahnya cukup besar ini, cadangan minyak bumi dipandang tidak terlalu besar. Bila konsumsi dalam negeri meningkat sangat cepat, maka dalam waktu sekitar 10 tahun lagi Indonesia akan menjadi pengimpor minyak.

Kemungkinan dapat menunda saat menjadi pengimpor minyak bumi kalau ada usaha terus untuk menemukan cadangan-cadangan minyak baru.

Sementara itu kebutuhan BBM dalam negeri terus meningkat karena pertumbuhan penduduk, maupun pertumbuhan ekonomi dan proses industrialisasi. Laju konsumsi BBM dalam dasawarsa 1979-1989 mencapai 9,9% setahun di tahun yang lalu, 1990/1991, 13,9%, padahal laju pertumbuhan konsumsi BBM di ASEAN hanya 4,2% dan dunia 2%. Meningkatnya yang sangat cepat, laju pertumbuhan kebutuhan BBM

di Indonesia mengakibatkan pada tahun 1991 Indonesia mengimpor 11% dari seluruh kebutuhan BBM. Padahal, penggunaan energi belum produktif seperti tercermin dalam intensitas energi dan minyak (Pertambangan & Energi No.4/91:36). Dengan demikian, perlunya penghematan penggunaan minyak bumi dan upaya-upaya penggunaan sumber energi nonminyak agar cadangan minyak bumi dapat dimanfaatkan selama mungkin.

Gas Bumi

Dalam kenyataannya di Indonesia, gas bumi merupakan daya energi yang belum sepenuhnya dikembangkan potensinya terbukti pada tahun 1991 keadaan cadangan keseluruhan 227 triliun kaki kubik. Sedangkan yang terbukti 64 triliun kaki kubik dan yang potensial sebesar 38 triliun kaki kubik.

Gas bumi merupakan bahan baku yang penting untuk industri petrokimia, seperti pupuk, serat buatan untuk tekstil, plastik dan bahan-bahan sintetis lainnya. Di samping itu, gas bumi sangat baik dipakai karena sifat pembakarannya yang bersih.

Sebagai bahan bakar, gas bumi diharapkan dapat sebagai pengganti minyak bumi, seperti pada sektor transportasi, gas bumi dalam bentuk CNG (Compressed Natural Gas) dan untuk keperluan lainnya dalam bentuk LPG dan LNG. Akan tetapi, untuk sementara ini gas bumi sebagai pengganti bahan bakar masih dianggap mahal.

Panas Bumi

Potensi panas bumi Indonesia diperkirakan 16.000 MW (status tahun 1991). Dari jumlah tersebut memang tidak semuanya dapat dimanfaatkan secara komersial karena letak/lokasi potensinya jauh dari pusat konsumen. Sebesar 8.100 MW di antaranya terdapat di Pulau Jawa dan Bali. Hal ini sangat menguntungkan, mengingat Jawa adalah konsumen listrik yang besar.

Dewasa ini pemanfaatan yang nyata adalah untuk pembangkit tenaga listrik. Di Kamojang Jawa Barat mempunyai kapasitas 140 MW dan di Dieng Jawa Tengah 2 MW. Di tempat lain masih dikembangkan, seperti di Gunung Salak dan Darajat (Jawa Barat), Dieng (Jawa Tengah), di Lahendong (Sulawesi Utara). Sedangkan di Sarulla (Sumatra Utara) dan daerah lain sedang dikaji potensinya.

Batubara

Batubara dapat dimanfaatkan untuk membuat minyak sintesis yang diperuntukkan pengganti minyak bumi sebagai sumber energi. Dengan potensi sumber daya batubara sebanyak kurang lebih 32 miliar ton. Indonesia akan memenuhi kebutuhan energi dalam negeri sampai jauh ke masa depan.

Dalam kenyataannya, penggunaan batubara di Indonesia tidak seperti minyak bumi. Hal ini disebabkan minyak bumi lebih murah dan pembakaran batubara menghasilkan gas masih mengganggu keseimbangan lingkungan dan kesehatan manusia. Akan tetapi, penggunaannya diperkirakan akan terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi dan industri serta keterbatasan sumber daya minyak bumi dan gas bumi.

Tenaga Air

Tenaga air merupakan salah satu energi yang cukup besar. Pemanfaatannya banyak digunakan sebagai pembangkit listrik. Potensi tenaga air di seluruh Indonesia mencapai sekitar 75.624 MW, akan tetapi pemanfaatannya masih di bawah potensinya. Pada akhir Pelita V baru mencapai 2.889 MW atau hanya 3,8% dari potensi yang ada.

Perkembangan tenaga air di masa depan kelihatannya tidak dapat dilakukan secara pesat dan besar-besaran. Hal ini dikarenakan kendala investasi awal yang besar, kebutuhan lahan yang luas, dan permasalahan sosial politik dalam pembebasan lahannya. Akan tetapi, dalam kaitannya dengan masalah lingkungan, tenaga air tidak mencemari lingkungan karena dalam prosesnya tidak ada efek samping secara kimia-wi. Di samping itu, tenaga air dapat diperoleh secara gratis dan biaya operasionalnya murah.

Energi Baru dan Terbarukan

Selain berbagai jenis energi yang konvensional, Indonesia juga memiliki berbagai sumber energi alternatif yang dapat memberikan harapan untuk mengisi sebagian kebutuhan energi di masa depan.

Jenis-jenis energi baru terbarukan itu, antara lain berupa tenaga matahari, biomassa, biogas, limbah kota, tenaga angin, tenaga panas bumi skala kecil, tenaga air skala kecil.

Pengembangan berbagai energi alternatif memang belum dilakukan secara besar-besaran, akan tetapi keberadaan dan potensi di masa sekarang ini dan akan datang sangat diperlukan. Misalnya, tenaga matahari potensinya sangat besar, rata-rata yang jatuh di bumi Indonesia 1300-1720 kWh/m²/Th atau 3,6-4,7 kWh/m²/hari (Pertambangan dan Energi No.2-3/88, 1988:74). Sebelum diketahui potensinya untuk dimanfaatkan sebagai sumber tenaga listrik, tenaga matahari sudah sejak lama dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti untuk pengeringan hasil-hasil pertanian, industri garam, dan berbagai keperluan rumah tangga lainnya.

Pemanfaatan tenaga matahari untuk pembangkit tenaga listrik dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu sistem thermis, Photo Voltaic (PV), dan sistem thermo kimia. Tabel berikut ini merupakan beberapa pemanfaatan tenaga matahari sebagai sumber energi (Pertambangan dan Energi No.2-3/88, 1988:77).

Teknologi	Pemanfaatan	
	Aplikasi	Bidang
1. Photo Voltaic	a. pompa air	- pertanian
	b. televisi	- Penyediaan air bersih.
	c. lampu penerangan	- Penerangan pembangunan dan hiburan.
	d. pendingin	- Kegiatan produktif malam hari.
2. Thermis	a. Pemanas air	- Refrigerasi obat-obatan di Puskesmas.
	b. Pembangkit Listrik	- Hotel, Puskesmas, rumah tangga. - Listrik Pedesaan, Industri Pedesaan.

Pemanfaatan tenaga matahari bersifat lestari, dapat diperoleh di mana saja, gratis, dan tidak mengganggu keseimbangan energi konvensional. Akan tetapi, karena teknologinya masih perlu dibayar relatif mahal; maka sementara ini pemanfaatannya lebih diarahkan pada pemakaian tenaga listrik dalam jumlah terbatas, yaitu pompa air, lampu penerangan, dan refrigerator. Pemanfaatan tenaga matahari

sebagai sumber tenaga listrik di pedesaan mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan terutama di wilayah terpencil dan pulau-pulau kecil di Indonesia.

Konservasi Energi

Pada dasarnya sumber daya energi yang dimiliki oleh suatu bangsa terbatas jumlahnya. Alam (tanah, air dan udara) daya dukungnya terbatas terhadap pencemaran akibat hasil sampingan dari penggunaan energi dalam kegiatan industri, niaga, transportasi, dan rumah tangga. Sedang di sisi lain, kehidupan manusia selalu memerlukan energi. Oleh karena itu, untuk menggunakan sumber daya energi dilihat dari kepentingan kemanusiaan jangka panjang perlu suatu kebijaksanaan dan strategi.

Salah satu strategi penting dalam kebijaksanaan energi adalah konservasi energi. Konservasi energi harus lebih diartikan sebagai usaha untuk menaikkan efisiensi penggunaan energi daripada untuk menyimpan energi. Namun, tindakan pertama memang akan berakibat pada keadaan kedua.

Konservasi energi tidak hanya bertujuan menghemat energi, tetapi sekaligus juga memperkecil dampak negatif terhadap lingkungan. Inti dari strategi konservasi energi adalah bagaimana mengeksploitasi, mengalokasikan, dan menggunakan sumber daya energi seefektif dan seefisien mungkin ditinjau dari total sistem secara nasional (Pertambangan dan Energi No.4/91, 1991:40). Sehingga, strategi tersebut perlu diikuti dengan teknik dan taktik implementasinya secara menyeluruh di semua sektor terkait, baik teknis maupun nonteknis, meliputi produsen energi, produsen mesin dan peralatan, konsumen energi, pemakai mesin dan peralatan serta kesiapan masyarakat. Seperti yang diungkapkan oleh Muchthisar DP. (Pertambangan dan Energi No.4/91, 1991:43-44) langkah-langkah yang perlu dibangkitkan adalah:

- a. Menggunakan para pelaksana pemerintahan (mentalitasnya) diubah dahulu dari "pangreh projo" menjadi "pamong projo" sebagai penanam pemahaman mengenai energi, konservasi energi dan kaitannya dengan pembangunan dan ketahanan nasional. Masalah energi tidak jauh berbeda dengan masalah pangan yang dikaitkan dengan Keluarga Berencana (KB). Kekeliruan penanganan masalah energi mungkin sama

berat dampaknya dengan kekeliruan dalam penanganan pangan dan KB.

- b. Membangkitkan sadar dan hemat energi masyarakat, dimulai dari para anggota DPR/MPR sehingga kalau bicara mengenai energi tidak hanya dari sudut persaudaraan, tetapi harus lebih proyektif terhadap kepentingan bangsa secara menyeluruh. Dengan demikian, mampu menghayati kaitan antara energi dengan ketahanan nasional dan mampu memberikan "judgement" yang lebih rasional mengenai kepentingan politik yang berkaitan dengan masalah energi dan aplikasi teknisnya.
- c. Memasyarakatkan kesadaran energi secara luas seperti mengubah industri-industri yang intensif energi ke industri yang hemat energi. Mengurangi secara bertahap dan menggantikan metode-metode mesin serta peralatan yang boros energi dengan yang hemat energi.
- d. Mengubah pandangan yang kurang bertanggung jawab mengenai negeri kita seolah-olah sudah dalam keadaan "gemah ripah loh jinawi, tuwuh kan sarwo tinandur ...dsb" menjadi pandangan yang lebih bertanggung jawab bahwa "Semua alam yang dikaruniakan Tuhan bagi negeri kita adalah hak dari generasi yang akan datang." Kalau satu generasi menggunakan sumber alam itu, maka harus mampu memberikan kesejahteraan bagi generasinya dan memberikan penggantian yang sepadan bagi generasi yang akan datang.

Konservasi Energi dalam Kegiatan Niaga dan Rumah Tangga

Penggunaan energi dalam niaga dan rumah tangga kebanyakan untuk memenuhi kebutuhan penerangan, pengkondisian udara, menyiapkan makanan, mandi, mencuci, serta pemeliharaan. Konservasi energi di sektor ini dapat dilakukan dengan cara menggunakan lampu-lampu dan alat rumah tangga yang lebih efisien. Dalam pelaksanaannya sangat diperlukan semacam tuntutan hemat energi dan tuntutan mengenai spesifikasi yang cocok untuk masing-masing penggunaan.

Konservasi Energi dalam Kegiatan Transportasi

Kepulan asap dari knalpot kendaraan bermotor yang berlebihan akan dikenai hukuman dalam Undang-undang Lalu

Lintas baru yang sebentar lagi diberlakukan. Dalam kaitannya konservasi energi, kepulan asap tersebut merupakan pertanda pemborosan energi dan sekaligus pencemaran udara. Selaras dengan kebijaksanaan energi, Undang-undang Lalu Lintas tersebut memang ada benarnya. Bila perlu kendaraan-kendaraan yang boros energi tidak boleh beroperasi atau diperdagangkan. Standar spesifikasi tersebut dapat digunakan untuk mengukur loyalitas masyarakat dalam melaksanakan konservasi energi. Hal ini adalah pekerjaan besar yang tidak mudah untuk dilaksanakan, namun demikian sangat strategis sifatnya.

Motivasi Melalui Sistem Insentif

Upaya lain untuk mendorong implementasi konservasi energi adalah melalui sistem insentif dan penghargaan. Hasil produksi peralatan atau mesin yang telah teruji dan dinyatakan paling hemat energi dikenai pajak yang sangat ringan sehingga dapat menekan harga jual. Pada gilirannya masyarakat akan banyak menggunakan peralatan atau mesin tersebut karena hemat dalam penggunaan energi dan harganya relatif murah.

Hemat Energi, Hemat Biaya

Bagi perusahaan yang bisa melakukan penghematan dalam penggunaan energi, berarti mereka dapat menekan biaya produksi atau biaya operasional dalam hal penggunaan energi, baik energi primer maupun energi sekunder seperti listrik. Keberhasilan menekan jumlah penggunaan energi, apalagi kalau harga energi tidak diberikan subsidi, maka dapat menekan harga produksi sehingga punya daya saing yang kuat. Pada gilirannya, pasaran produksi tersebut akan meningkat. Akhirnya, keuntungan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan perusahaan yang tidak melakukan upaya penghematan dalam penggunaan energi.

Begitu juga bagi masyarakat perorangan yang tergolong sebagai konsumen akhir. Mereka dapat melakukan perhitungan biaya hidup antara boros dengan hemat dalam penggunaan energi, seperti BBM dan listrik. Jika mereka berhasil melakukan penghematan dalam penggunaan energi berarti biaya hidupnya akan berkurang.

Kesimpulan

Semakin banyak manusia memanfaatkan sumber energi, semakin banyak tekanan yang diberikan pada sumber energi tersebut maupun daya dukung alam, seperti udara, air, dan tanah. Penghematan pemakaian energi tidak dapat dihindari karena tuntutan logis untuk mendukung perkembangan industri, ekonomi, dan kesejahteraan masyarakat.

Negara Indonesia kaya akan sumber energi, tetapi pemanfaatannya selama ini belum seimbang karena tergantung pada sumber energi minyak bumi. Padahal, sumber energi minyak bumi dewasa ini merupakan salah satu sumber pendapatan negara yang terpenting dan persediaannya terbatas. Ketergantungan pada satu sumber energi minyak bumi tidak boleh dibiarkan terus menerus. Maka perlu pengembangan dalam pemanfaatan sumber daya alam nonminyak sebagai sumber energi. Pada akhirnya kebutuhan akan energi dalam negeri selalu terpenuhi dan dapat meningkatkan pendapatan negara karena dapat mengekspor salah satu atau beberapa sumber energi yang di pasaran internasional lebih menguntungkan dibandingkan di pasaran nasional.

Untuk mendukung sistem ekologi yang seimbang perlu diupayakan terus konservasi energi dalam kegiatan industri, transportasi, niaga, rumah tangga, dan lain-lain. Konservasi energi perlu dukungan dan kesadaran masyarakat terutama aparaturnegara yang dijadikan pelopor dan penggerak masyarakat luas untuk berpartisipasi dalam melaksanakan konservasi energi.

Daftar Pustaka

- Bakoren. 1983. *Buku Pedoman tentang Cara-cara Melaksanakan Konservasi Energi dan pengawasannya*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.
- Bernas. 1993. "Upaya Menunda Waktu Jadi Negara Pengimpor Minyak", *Bernas* 6 April 1993. Yogyakarta.
- Edy Priyono. 1993. "Masalah Penduduk dalam PJPT II" *Kompas*, 30 Maret 1993. Jakarta.
- Ginanjart Kartasmita. 1991. "Konservasi Energi" *Pertambangan dan Energi*, No.4/1991. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.

- Kabar. 1992. "Pembangunan Berkelanjutan Penanggung Jawab Siapa?" *Kabar*, edisi 55/1992. Jakarta.
- Kedaulatan Rakyat. 1993. "Gerakan Nasional Hemat Energi" *Kedaulatan Rakyat*, 1 April 1993. Yogyakarta.
- Kepres RI No.43 Th.1991 tentang Konservasi Energi. *Pertambangan dan Energi*, No.4/1991. Jakarta. Departemen Pertambangan dan Energi.
- Moh. Hasan. 1988. *Suatu Pengantar Ekologi Manusia*. Jakarta: Depdikbud, Ditjen Dikti, P2LPTK.
- Muchthisar DP. 1991. "Pemikiran Mengenai Kerangka Dasar Energi" *Pertambangan dan Energi*, No.4/1991. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.
- Pertambangan dan Energi. 1991. "Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan di Daerah Pedesaan" *Pertambangan dan Energi*, No.4/1991. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.
- Pherson, Beth Mc. Cs. 1984. *Renewable Energy in Cities*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Umar Said. 1988. "Persiapan Legal dan Institusional untuk Mendukung Kebijakan Efisiensi Penggunaan Energi" *Pertambangan dan Energi*, No.1/1988. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.