

**MAKALAH SEMINAR IPTEK & HUMANIORA  
ENERGI : PILIHAN BAGI LINGKUNGAN DAN PEMBANGUNAN  
OLEH : INU HARDI KUSUMAH**

**BAB I  
PENDAHULUAN**

Energi diperlukan untuk kehidupan sehari-hari. Pengembangan masa depan bergantung pada peningkatan kuantitas ketersediaan sumber-sumber energi jangka panjang yang berdasarkan pada penghematan dan kekuatan lingkungan. Pada keadaan sekarang tidak ada pengelolaan sumber-sumber energi baik tunggal ataupun gabungan diupayakan untuk menghadapi kebutuhan masa depan. Perhatian mengenai kebergantungan masa depan terhadap energi hanya bergantung pada alam, karena energi menyediakan layanan penting untuk kehidupan manusia, misalnya panas untuk menghangatkan, memasak, dan manufaktur, atau tenaga untuk transportasi dan pekerjaan mekanik.

Saat ini penggunaan energi lebih banyak berasal dari bahan bakar yang meliputi: minyak, gas, batu bara, nuklir, kayu dan sumber utama lainnya ( sinar matahari, angin, kekuatan air), semua bentuk sumber energi tersebut belum berguna jika tidak diubah terlebih dahulu kedalam bentuk energi yang dibutuhkan. Di kebanyakan negara di belahan bumi, banyak energi utama terbuang karena tidak efisien dalam merancang atau menjalankan peralatan untuk mengubah energi tersebut ke dalam bentuk yang dibutuhkan, sekalipun ada dorongan untuk meningkatkan kepedulian terhadap konservasi dan efisiensi energi.

Sumber-sumber utama energi dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, dan sumber energi yang dapat diperbaharui. Sumber energi yang tak dapat diperbaharui, meliputi: gas alam, minyak, batu bara, dan tenaga nuklir konvensional. Sedangkan sumber energi yang dapat diperbaharui meliputi: kayu, tumbuhan, hewan, air, reaktor nuklir. Secara teori, semua sumber energi yang sangat beragam berperan untuk penyediaan energi masa depan, tetapi bergantung pada ekonomi, kesehatan dan lingkungan, cara memanfaatkan dan resiko, sebagai faktor-faktor yang berinteraksi kuat dengan masalah pengelolaan dan prioritas-prioritas global. Pilihan harus dibuat, tetapi dalam pengetahuan tertentu dengan strategi pemilihan energi yang memang tidak bisa dihindari, yaitu strategi lingkungan.

Pola dan perubahan penggunaan energi sekarang, sebenarnya telah mengarah pada pola-pola yang baik ke dalam abad yang akan datang. Pendekatan masalah ini berasal dari sudut pandang dengan elemen-elemennya yang harus dipadukan, meliputi:

1. Pertumbuhan penyediaan (*supply*) energi yang cukup untuk menghadapi kebutuhan manusia (berarti mengakomodasi minimal 3% per inkam kapita tumbuh di negara-negara berkembang).
2. Ukuran-ukuran efisiensi dan konservasi energi, maksudnya bahwa pemborosan sumber-sumber energi harus diminimalisir.
3. Kesehatan publik, perhatian masalah resiko terhadap keamanan berkaitan dengan sumber-sumber energi, dan
4. Perlindungan terhadap biosfir dan pencegahan terhadap banyaknya lokalisasi bentuk polusi.

Periode selanjutnya harus dikaitkan sebagai transisi, era dimana energi digunakan dengan perilaku yang tidak mendukung. Umumnya cara-cara yang dapat diterima pemanfaatan energi yang aman dan mendukung masa depan, belum ditemukan. Kita tidak percaya bahwa, dilema ini telah diperhatikan serius oleh masyarakat internasional dengan pengertian dan pemahaman yang cukup urgen di dalam perspektif global.

## BAB II

### ENERGI : PILIHAN BAGI LINGKUNGAN DAN PEMBANGUNAN

#### I. ENERGI, EKONOMI, DAN LINGKUNGAN

Peningkatan tuntutan penggunaan energi akibat industrialisasi, urbanisasi, dan pengaruh masyarakat, mengarah pada distribusi konsumsi energi yang sangat tidak seimbang. Konsumsi energi perorang dalam ekonomi pasar industri (contoh) lebih dari 80 kali lebih besar daripada penggunaan energi di daerah sub Sahara Afrika. Dalam tahun 1980 konsumsi energi global tetap sekitar 10 TW (Terrawatt) yang setara dengan  $10 \times 1.000.000.000$  KW (10 milyar kilowatt). Jika perkapita menggunakan tetap dalam level yang sama saat ini, maka menjelang tahun 2025 penduduk global (8,2 milyar) akan membutuhkan sekitar 14 TW energi (lebih dari 4 TW di negara-negara berkembang, dan lebih dari 9 TW di negara-negara industri), terjadi peningkatan 40 persen dari tahun 1980. Tetapi jika konsumsi energi per kapita sama pada level negara industri saat ini, maka menjelang tahun 2025 dimana populasi global sama akan memerlukan sekitar 55 TW.

Menurut *Energy System Group of the International Institute for Applied System Analysis*, diungkapkan bahwa, banyak pola atau gambaran lain yang mengasumsikan sumber energi dapat diperbaiki bagi kepentingan dunia, sebagai contoh misalnya, jika rata-rata konsumsi energi bagi golongan inkam ekonomi menengah diduakali lipatkan, selanjutnya jika konsumsi energi bagi kelompok inkam ekonomi tinggi, ekspor minyak dan pasaran negara industri dan negara non industri tetap sama, kemudian kedua kelompok tersebut mengkonsumsi jumlah energi yang sama. Kategori kelompok ekonomi rendah dan menengah akan memerlukan 10,5 TW dan kategori ekonomi tinggi akan menggunakan 9,3 TW, maka totalnya secara global adalah 20 TW, diasumsikan bahwa energi utama yang digunakan pada tingkat efisiensi yang sama sebagaimana saat sekarang.

Indikator kondisi konsumsi energi, diantaranya dapat dijelaskan bahwa, menjelang tahun 2030, akan menggunakan sebesar 30 TW, setara dengan 1,6 kali sebanyak minyak yang dihasilkan, 3,4 kali jumlah gas alam, dan hampir 5 kali jumlah batu bara pada tahun 1980. Kapasitas penggunaan nuklir harus ditingkatkan 30 kali berdasarkan level pada tahun 1980, ekuivalen dengan pembangunan stasion tenaga nuklir baru yang menggerakkan 1 gigawatt (1 juta KW) listrik setiap dua sampai empat hari. Gambaran penggunaan 35 TW ini masih baik di bawah 55 TW di masa yang akan datang, diasumsikan tingkat konsumsi saat ini per kapita di negara industri akan dicapai di semua negara.

Mengambil gambaran 11.2 TW adalah sebuah contoh yang optimis tinggi tentang strategi konservasi yang kuat, pada 2020 tuntutan negara-negara berkembang dan negara-negara industri berturut-turut tercatat sebesar 7,3 TW dan 3,9 TW dibandingkan dengan 3,3 TW dan 7,0 TW pada tahun 1980. Hal ini berarti terjadi penghematan 3,1 TW di negara-negara industri menjelang tahun 2020 dan kebutuhan tambahan 4,0 TW di negara-negara berkembang

Para analis energi telah melakukan studi tentang energi global masa depan tahun 2020 dan 2030. Studi tersebut tidak meramalkan kebutuhan energi masa depan, tetapi mengkaji bagaimana berbagai macam faktor teknologi, ekonomi dan lingkungan berinteraksi dengan penyediaan dan tuntutan kebutuhan. Bahkan jika negara-negara berkembang mampu mendapatkan sumber-sumber energi utama yang sesuai, mereka masih tertinggal yaitu di bawah 0,9 TW dalam persediaan energi utama. Defisit konsumsi energi seperti ini memungkinkan memperbesar (mungkin dua sampai tiga kali) tingkat efisiensi yang ekstrim diperlukan., memungkinkan untuk disadari oleh seluruh pemerintahan setiap negara.

Pada tahun 1980 menunjukkan terjadinya konsumsi energi sebagai berikut: (1) minyak 4,2 TW; (2) batu bara 2,4 TW; (3) gas 1,7 TW; (4) sumber energi terbarukan 1,7 TW, dan (5) nuklir 0,2 TW. Pertanyaannya adalah, dimanakah pengurangan suplai energi utama awalnya terjadi? Perhitungan kasar tersebut memberikan gambaran bahwa diperkirakan peningkatan rata-rata sekitar 30 persen per kapita konsumsi energi di negara-negara berkembang, masih dalam jumlah yang dapat dipertimbangkan.

Implikasi ekonomi konsumsi energi masa depan yang tinggi juga terjadi. Studi *World Bank* akhir-akhir ini menunjukkan bahwa selama periode 1980 – 1995 terjadi peningkatan 4,1 persen konsumsi energi setiap tahunnya. Resiko dan ketidakpastian lingkungan akibat keadaan kebutuhan energi masa depan yang tinggi akan menimbulkan beberapa kondisi sebagai berikut: (1) kemungkinan serius terjadinya perubahan iklim yang ditimbulkan oleh efek rumah kaca (*greenhouse effect*) dari emisi gas ke dalam atmosfer, yang paling utama adalah karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi); (2) polusi udara industri perkotaan ditimbulkan oleh polutan atmosfer dari pembakaran bahan bakar fosil; (3) Asidifikasi (terbentuknya keasaman) lingkungan dari penyebab yang sama, dan (4) resiko kerusakan reaktor nuklir, masalah pembuangan limbah nuklir, dan tidak amannya reaktor serta ancaman radiasinya yang membahayakan bagi kehidupan.

Sejalan dengan hal tersebut di atas, masalah utama muncul dari peningkatan berkurangnya bahan bakar kayu di negara-negara berkembang. Jika kecenderungan ini berlanjut, maka tahun 2000 diprediksi sekitar 2,4 milyar orang tinggal di wilayah-wilayah dimana kayu sangat jarang tersedia. Dengan penggunaan teknologi dan proses efisiensi energi pada semua sektor ekonomi angka peningkatan GDP per kapita global per tahun sekitar 3 persen diprediksi dapat dicapai. Langkah-langkah efisiensi energi yang dikelola secara tepat memungkinkan negara-negara industri menstabilkan konsumsi energi utama, serta memungkinkan pula negara berkembang mencapai level konsumsi energi yang lebih tinggi dengan mengurangi tingkat infestasi, pinjaman luar negeri dan kerugian lingkungan.

## **II. BAHAN BAKAR FOSIL: DILEMA BERKELANJUTAN**

Para ahli mengestimasi bahwa persediaan gas bumi akan habis sekitar 200 tahun mendatang, dan batu bara 3000 tahun jika tingkat penggunaannya seperti sekarang. Estimasi ini mendorong para analis menyarankan bahwa pemerintah negara-negara di dunia ini harus segera memulai melakukan kebijakan tentang konservasi minyak bumi yang serius.

Dalam kaitannya dengan permasalahan polusi, sejauh ini gas merupakan bahan bakar paling bersih dibandingkan dengan bahan bakar minyak dan batu bara. Tetapi semuanya menunjukkan saling keterkaitan dalam permasalahan pencemaran (polusi) atmosfer yang mencakup: pemanasan global (*global warming*), pencemaran udara daerah industri perkotaan, dan asidifikasi/pengasaman (*acidification*) lingkungan. Beberapa negara industri kaya mungkin memiliki kemampuan ekonomi untuk mengatasi ancaman ancaman, sedangkan negara-negara berkembang tidak memiliki kemampuan seperti itu. Permasalahannya adalah menjadi lebih meluas khususnya di daerah tropis dan subtropis, tetapi reaksi ekonomi, sosial, dan politik belum sepenuhnya direspon oleh masyarakat.

Dengan pengecualian CO<sub>2</sub>, polutan-polutan udara dapat dipindahkan dari proses pembakaran bahan bakar fosil pada tingkat biaya yang rendah dari pada biaya kerugian akibat polusi. Tetapi resiko pemanasan global mengakibatkan masa depan mengalami kondisi berat dan kebergantungan pada permasalahan bahan bakar fosil.

## **1. Mengelola perubahan iklim**

Pembakaran bahan bakar fosil, kurangnya perlindungan vegetasi khususnya hutan, dan pertumbuhan industri meningkatkan akumulasi gas CO<sub>2</sub> di dalam atmosfer. Sulit dibayangkan mengenai masalah terhadap banyaknya dampak global terhadap masyarakat manusia dan lingkungan alam daripada efek rumah kaca (*greenhouse effect*). Efek rumah kaca berakibat potensial terhadap pemanasan global permukaan bumi, tampaknya kita terlambat untuk memulai proses pertimbangan kebijakan pengurangan efek rumah kaca. Perlunya proses mempertinggi kepedulian publik, membangun dukungan kebijaksanaan nasional, dan akhirnya mengembangkan upaya-upaya multilateral untuk memperlambat laju peningkatan emisi akan memerlukan waktu untuk implementasinya.

Ketika keadaan lingkungan pra industri, konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terdapat 280 bagian dari sepersejuta bagian volume udara. Konsentrasi ini meningkat mencapai 340 pada tahun 1980, dan diprediksikan konsentrasi ini akan mencapai 560 antara pertengahan dan akhir abad yang akan datang. Gas lain juga berperan penting dalam efek rumah kaca, radiasi sinar matahari terperangkap dekat permukaan bumi, akibatnya memanaskan permukaan bumi dan mengubah iklim.

Problematika efek rumah kaca, telah didiskusikan pada oktober 1985 pada pertemuan di Villach, Austria yang diorganisir oleh Organisasi Meteorologi Dunia/*World Meteorological Organization* (WMO), Program Lingkungan PBB (UNEP), *International Council of Scientific Unions* (ICSU), ilmuwan dari 29 negara-negara industri dan berkembang, menyimpulkan bahwa perubahan iklim harus dipertimbangkan kemungkinan dan dampak serius. Selanjutnya disimpulkan pula bahwa, keputusan-keputusan ekonomi dan sosial dibuat, utamanya diarahkan pada aktivitas manajemen sumber-sumber air utama, seperti irigasi, tenaga air (*hydropower*), penggunaan lahan pertanian, proyek rancang bangun pantai, dan perencanaan energi. Semua itu didasarkan pada asumsi bahwa data iklim waktu lalu, tanpa modifikasi merupakan petunjuk handal (*reliable*) untuk masa depan.

Diperkirakan bahwa jika kecenderungan sekarang berlanjut, maka konsentrasi CO<sub>2</sub> bergabung dengan gas efek kaca lainnya di dalam atmosfer akan sama dengan dua kali lipat konsentrasi CO<sub>2</sub> dari tingkat pre industri, mungkin terjadi pada awal 2030 an dan akan mengarah pada meningkatnya rata-rata temperatur global lebih besar dari pada kondisi sejarah manusia sebelumnya. Hasil studi dan eksperimen menunjukkan adanya suatu peningkatan rata-rata suhu

permukaan, pengaruh CO<sub>2</sub> berlipat di suatu tempat antara 1,5 °C dan 4,5 °C dengan pemanasan menjadi lebih nyata selama musim panas di daerah equator.

Kompleksitas dan ketidaktentuan tentang permasalahan tersebut, penting segera dimulai proses strategi untuk mengatasinya, diperlukan: (1) monitoring dan assessment terhadap fenomena-fenomena yang terlibat di dalamnya; (2) peningkatan riset untuk memperbaiki pengetahuan tentang mekanisme dan pengaruh dari fenomena itu; (3) pengembangan kebijaksanaan dan persetujuan internasional terhadap pengurangan gas-gas penyebab; dan (4) penerimaan strategi yang dibutuhkan untuk meminimalkan kerugian, dan mengatasi perubahan iklim dan meningkatnya permukaan laut.

Tidak ada satu negarapun memiliki mandat politis dan kemampuan ekonomi untuk memerangi perubahan iklim itu sendiri. Bagaimanapun juga pernyataan Villach merekomendasikan empat macam strategi tersebut diatas untuk mengantisipasi perubahan iklim, harus ditingkatkan oleh pemerintahan dan masyarakat ilmiah melalui WMO, UNEP, dan ICSU yang didukung oleh konvensi global.

Sementara strategi-strategi ini dikembangkan, kebijaksanaan langkah-langkah yang lebih mendesak adalah melakukan peningkatan efisiensi energi dan lebih banyak upaya menggunakan penggabungan sumber energi yang dapat diperbaharui. CO<sub>2</sub> secara global dapat dikurangi secara signifikan melalui langkah-langkah efisiensi energi tanpa harus mengurangi jangka waktu pertumbuhan GDP (*Gross Domestic Product*).

Gas lain selain CO<sub>2</sub>, diketahui juga bertanggung jawab terhadap (sekitar sepertiganya) timbulnya pemanasan global sekarang, dan diperkirakan gas tersebut akan menyebabkan (sekitar setengahnya) permasalahan sekitar tahun 2030. Gas-gas yang dimaksud adalah, *chlorofluorocarbon*, digunakan sebagai *aerosol*, zat pendingin dalam kulkas dan dalam industri plastik, mungkin saja lebih mudah dikontrol dari pada gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Senyawa *chlorofluorocarbon*, menyebabkan rusaknya lapisan gas ozon di atmosfer, hal ini menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi kehidupan. Industri kimia sudah semestinya segera melakukan upaya-upaya mencari pengganti *chlorofluorocarbon*. Pemerintah harus meratifikasi adanya konvensi ozon dan mengembangkan upaya-upaya pembatasan emisi gas tersebut.

## **2. Pengurangan polusi udara akibat industri**

Pada tiga dekade yang lalu secara umum konsumsi bahan bakar minyak meningkat secara tajam untuk pemanasan, transportasi kendaraan, aktivitas industri, generator listrik. Berkaitan dengan pengaruhnya terhadap peningkatan polusi udara di akhir tahun 1960-an, mendorong dihasilkannya pengembangan langkah pencegahan, termasuk kriteria kualitas udara, standar teknologi pengawasan yang dapat menurunkan kembali kadar polutan secara efektif. Hal ini secara besar-besaran menurunkan emisi polutan utama dan mengembalikan udara bersih di berbagai kota besar. Walaupun demikian kini polusi udara tingkat yang serius di kota-kota di negara-negara industri maupun di sebagian besar negara-negara berkembang.

Emisi bahan bakar fosil merupakan faktor utama dalam peningkatan polusi di wilayah perkotaan, utamanya dari pembakaran berasal dari kendaraan, gas yang dihasilkan diantaranya sulfur dioksida ( $\text{CO}_2$ ), nitrogen oksida (NO), dan karbon monoksida (CO). Gas polutan tadi sangat merugikan bagi kesehatan manusia dan lingkungan, gangguan pernapasan meningkat dan sering terjadi pada tingkat yang fatal. Tetapi sesungguhnya gas-gas polutan tadi dapat dikontrol kadarnya dalam atmosfer jika pemerintah mengambil langkah menjaga tingkat kualitas udara dalam batas toleransi dapat diterima.

Pemerintah dapat menentukan dan memonitor tujuan obyektif kualitas udara yang memungkinkan muatan dalam atmosfer berdasar kriteria emisi atau standar sebagaimana yang pernah dilakukan secara berhasil. Agen bantuan pembangunan multilateral dan bilateral dan bank pembangunan harus mendorong pemerintah agar menyadari dan membutuhkan teknologi efisiensi energi, yang digunakan ketika membangun industri dan pemanfaatan energi baru atau perluasan fasilitas yang telah ada.

## **3. Kerugian akibat polusi udara dalam jangka panjang**

Polusi atmosfer, sering hanya dipahami sebagai masalah industri setempat yang berkaitan dengan kesehatan orang, tetapi sekarang juga dilihat sebagai suatu permasalahan yang kompleks, bahwa masalah akibat polusi juga berkaitan dengan dengan bangunan, ekosistem, dan bahkan kesehatan penduduk umum di wilayah-wilayah besar. Selama berada di atmosfer, emisi sulfur ( $\text{S}_2$ ) dan nitrogen oksida (NO) dan molekul hidrokarbon ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) berubah menjadi asam sulfurik ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ), dan asam nitrit ( $\text{HNO}_3$ ), dan garam ammonium, dan ozon ( $\text{O}_3$ ). Senyawa-senyawa tersebut jatuh ke



bumi, beratus-ratus bahkan beribu-ribu kilometer dari tempat asalnya, sebagai partikel kering atau bersama hujan, salju dan kabut. Beberapa penelitian berkaitan biaya sosial-ekonomi juga tersedia, tetapi menunjukkan bahwa partikel-partikel tersebut terlalu besar jumlahnya dan dan meningkat dengan cepat. Partikel-partikel tersebut merusak vegetasi, dan menimbulkan pencemaran tanah dan air, menyebabkan korosi bangunan, struktur metal dan kendaraan. Akibatnya merugikan milyaran dolar setiap tahunnya.

Contoh kerugian pertama terjadi di Skandinavia pada tahun 1960-an. Beberapa ribu danau di Eropa, khususnya di Skandinavia bagian selatan, dan beberapa ratus di Amerika Utara tercatat adanya peningkatan level kadar keasaman sehingga populasi ikan menjadi terbatas atau mati. Asam bersama air hujan masuk tanah dan air tanah menimbulkan korosi pada pipa saluran air minum. Air minum tercemari akibatnya akan sangat membahayakan kesehatan.

Sekalipun telah banyak upaya alternatif untuk mengurangi emisi sulfur, nitrogen dan hidrokarbon, tapi tidak ada ssatupun strategi kontrol polutan yang memungkinkan secara efektif melindungi hutan. Ini akan memerlukan gabungan strategi dan teknologi terintegrasi secara total untuk memperbaiki kualitas udara yang digunakan bagi setiap wilayah.

Terjadinya akibat polusi udara dan pengasaman di Jepang dan negara-negara industri baru di kawasan Asia, Afrika dan Amerika Latin mulai muncul. Hal ini terjadi juga di Cina dan Korea Selatan, Brazil, Colombia, Ecuador, dan Venezuela. Potensi ancaman adanya peningkatan asidifikasi (pengasaman), mestinya pemerintah memetakan wilayah-wilayah sensitif, menilai kerusakan hutan dan tanah setiap tahun atau berkala setiap lima tahun sesuai persetujuan tingkat wilayah dan mempublikasikan penemuannya.

### **III. ENERGI NUKLIR: PERMASALAHAN YANG TAK TERSELESAIKAN (UNSOLVED PROBLEM)**

#### ***1. Atom perdamaian***

Pada tahun-tahun berikutnya setelah perang dunia kedua, pengetahuan tentang nuklir di bawah kontrol militer telah mengarah pada produksi persenjataan yang dikerahkan kembali untuk tujuan kekuatan perdamaian oleh ahli-ahli teknologi sipil dan terasa manfaatnya.

Kini telah disadari pula bahwa tidak ada sumber energi yang bebas resiko. Pasti sangat membahayakan jika terjadi perang nuklir, penyebaran senjata atom dan terorisme nuklir. Tetapi kerjasama internasional yang intensif dan sejumlah persetujuan menyatakan bahwa bahaya ini

sebenarnya dapat dihindari. Sebagai contoh misalnya, *Nonproliferation Treaty* (NPT) membuat draf akhir pada tahun 1969, termasuk perjanjian yang ditandatangani negara pemilik senjata dan ahli nuklir untuk melakukan pengawasan penggunaan nuklir, dan juga membantu negara-negara lain dalam pengembangan nuklir, tetapi hanya untuk tujuan perdamaian. Permasalahan lain, seperti resiko radiasi, pengamanan reaktor, pembuangan limbah nuklir semuanya diakui merupakan permasalahan sangat penting.

Kini setelah hampir empat dekade upaya teknologi yang serius untuk mendukung pengembangan nuklir, energi nuklir telah digunakan secara luas. Sekitar 30 negara menghasilkan energi listrik menggunakan pembangkit (generator) nuklir, totalnya sekitar 15 persen dari total penggunaan listrik global berasal dari energi nuklir.

## **2. Meningkatkan pemahaman permasalahan nuklir**

Potensi untuk terjadinya penyebaran senjata nuklir merupakan salah satu dari sekian banyak ancaman perdamaian dunia. Semua negara harus dicegah dalam penggunaan senjata nuklir secara bebas. Negara-negara penghasil senjata nuklir harus mematuhi perjanjian untuk mengurangi jumlah dan peran senjata nuklir dalam strategi, dan negara-negara bukan penghasil senjata nuklir harus bekerjasama dalam menyediakan jaminan yang dapat dipercaya bahwa, mereka tidak mengembangkan kemampuan tentang senjata nuklir.

Kerjasama diperlukan juga antara suppliers dan buyers fasilitas dan material nuklir dengan Badan Energi Atom Internasional (IAEA), agar pengamanan dapat dipercaya terhadap pengembangan program-program reaktor untuk tujuan militer, khususnya bagi negara-negara yang tidak terbuka seluruh program nuklirnya pada pengawasan IAEA. Dengan demikian tetap masih ada bahaya dari prolifirasi senjata nuklir tersebut.

## **3. Situasi internasional sekarang**

Selama 25 tahun terakhir, perkembangan kesadaran secara garis besar sulit didapat secara luas dari pakar teknik, masyarakat dan pemerintah. Mereka berpendapat bahwa ketika masyarakat memberikan solusi pembuangan limbah nuklir, menghilangkan ijin dan biaya dari meminjam uang asing, banyak dilakukan pada tahun 1980-1982. Dalam semangat kekurangan alternatif suplai yang baru tidak ada alasan energi nuklir digunakan secara darurat seperti pada tahun 1990-an. Alasan ekstrim dari beberapa pakar, banyak masalah yang tidak dapat dipecahkan dan terlalu besar resiko

bagi masyarakat untuk melanjutkan energi nuklir di masa datang. Reaksi masyarakat juga bermacam-macam. Pada beberapa negara memperlihatkan sedikit reaksi masyarakat, pada negara lain menunjukkan keinginan yang besar dengan mengekspresikan anti nuklir dan hasil jajak pendapat masyarakat serta kelompok anti nuklir.

Sekarang reaktor nuklir mensuplai 15 % dari semua pembangkit listrik. Total produksi listrik diseluruh dunia ekuivalen kira-kira 15% dari suplai energi utama global. Secara kasar, 1/4 dari seluruh negara didunia mempunyai reaktor nuklir. Pada tahun 1986, 366 reaktor nuklir bekerja dan 144 lagi sedang dibangun. Pada 10 negara yang memiliki reaktor nuklir kira-kira 90% kapasitas telah terpasang (lebih dari 5 GW). Terdapat 8 reaktor nuklir dengan total kapasitas lebih dari 9 GW yang menyediakan tenaga listrik pada tahun 1985, yaitu: Perancis 65%, Swedia 42%, Jerman 31%, Jepang 23%, Inggris 19%, USA 16%, Kanada 13% dan Uni Soviet 10%. Merujuk pada IAEA, pada tahun 1985 terdapat 55 reaktor nuklir diseluruh dunia, 33 diantaranya ada pada negara berkembang.

Ada sedikit keraguan bahwa kesulitan di atas merupakan salah satu bentuk atau berkontribusi pada rencana nuklir sebelumnya, secara de facto dihentikan. Di Eropa barat dan Amerika utara, sekarang memiliki hampir 75% kapasitas listrik dunia, nuklir menyumbang 1/3 dari energi pada 10 tahun mendatang. Selain dari Perancis, Jepang, Uni Soviet, dan beberapa negara eropa timur memutuskan untuk meneruskan program nuklir mereka sebagai pesanan, konstruksi, dan ijin untuk beberapa reaktor baru pada beberapa negara miskin. Pada tahun 1972 dan 1986, proyeksi global kapasitas dapat dihitung sampai tahun 2000 telah ditinjau kembali dan akan turun sekitar 7. Meskipun demikian, pertumbuhan nuklir sekitar 15% tiap tahun selama lebih dari 20 tahun terakhir tetap mencengangkan.

Sejak peristiwa Chernobyl, ada perubahan pandangan yang signifikan terhadap nuklir pada beberapa pemerintahan. Beberapa diantaranya, selain China, Jerman, Perancis, Jepang, Polandia, Inggris dan Uni Soviet menjaga atau menegaskan kembali kebijakan program nuklirnya. Beberapa negara yang tidak punya nuklir atau menghapus nuklir (Australia, Austria, Denmark, Luxemburg, New Zealand, Norwegia, Swedia dan Irlandia juga anti nuklir) bergabung Yunani dan Filipina. Sementara itu, Finlandia, Itali, Belanda, Swiss dan Yugoslavia memeriksa ulang keamanan reaktor nuklir dan atau berdebat tentang anti nuklir, atau mengajukan perijinan untuk mengikat lebih jauh perkembangan energi nuklir dan mengeksport atau mengimpor teknologi reaktor nuklir untuk mengatasi masalah limbah radio aktif. Beberapa negara menyelenggarakan referendum pada masyarakat yang berkenaan dengan tenaga nuklir.

#### **4. Kesimpulan dan Rekomendasi**

Reaksi secara nasional menunjukkan bahwa untuk menjaga kelangsungan, menimbang dan memperbaharui fakta, pemerintah cenderung mengambil 3 kemungkinan:

1. Tetap tidak punya nuklir dan membangun sumber energi lain.
2. Menganggap tenaga nuklir sekarang tetap dibutuhkan selama periode transisi terbatas sebagai sumber energi alternatif.
3. Mengambil dan mengembangkan energi nuklir dengan pendirian bahwa masalah dan resiko harus dapat diatasi dengan tingkat keamanan nasional dan internasional diperhatikan.

Karena berpotensi mempengaruhi lintas batas negara, pemerintah harus kerja sama untuk membuat kesepakatan secara internasional tentang kode yang telah disetujui menyangkut teknik, ekonomi, sosial, (aspek kesehatan dan lingkungan) dan politik dari energi nuklir. Sebagian dari kesepakatan internasional tersebut harus memenuhi hal-hal sebagai berikut:

- Semua pemerintah meratifikasi konvensi *Early Notification of the Nuclear Accident* = ENNA (termasuk membangun penyediaan sistem pengawasan dan pengontrolan) dan *Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency* yang dikembangkan oleh IAEA.
- Pelatihan penanganan darurat untuk pembatasan kecelakaan dan dekontaminasi dan jangka panjang pembersihan daerah yang terinfeksi, personal dan ekosistem.
- Pergerakan lintas batas semua bahan radioaktif, termasuk bahan bakar, pengeluaran bahan bakar, dan pembuangan lainnya ke tanah, laut atau udara.
- Kode yang praktis dan dapat dipertanggung jawabkan dan kompensasi.
- Pelatihan standar untuk mengoperasikan reaktor, termasuk standar keamanan minimum.
- Melaporkan secara rutin dan penghentian otomatis dari instalasi nuklir.
- Efektif, secara internasional mempunyai proteksi standar pengamanan radiologi minimum.
- Mengatasi pemilihan kriteria lokasi yang dikonsultasikan dan perjanjian lokasi dengan ahli sipil untuk memasang instalasi.
- Standarisasi tempat penyimpanan limbah.
- Standarisasi untuk dekontaminasi dan pembongkaran bila reaktor nuklir telah habis waktunya, dan
- Menyikapi masalah melalui pengembangan tenaga nuklir untuk perkapalan.

#### **IV. BAHAN BAKAR KAYU: SUMBER YANG HILANG**

Dalam membangun negerinya 21 % masyarakat menggunakan kayu dan mudah tersedia. Kayu kering dibakar antara 350 kg – 2900 kg dengan rata-rata 700 kg tiap orang. Bahan bakar kayu disuplai secara terus menerus hingga berkurang pada beberapa negara berkembang. Pada waktu yang sama, pertanian timbul dengan cepat, gerakan migrasi ke kota, dan meningkatnya jumlah orang yang menggunakan kayu sebagai kegiatan ekonomi, meningkatnya permintaan bahan bakar dari kayu dan arang ke minyak tanah, propan cair, gas dan listrik. Pemerintah beberapa negara terkembang tidak punya pilihan, segera mengorganisasikan pertanian untuk memproduksi kayu dalam jumlah yang besar dan mencari sumber bahan bakar lain.

Kayu ditebang lebih cepat dibandingkan dengan penanaman ulang. Pada beberapa negara berkembang masih dominan dalam menghasilkan *biomass*, kayu, arang, pupuk kandang, dan sisa potongan untuk memasak, untuk pemanas rumah dan penerangan. Organisasi Pertanian dan Pangan memperkirakan pada tahun 1980 sekitar 1,3 milyar orang tinggal pada daerah defisit kayu. Jika populasi pada tahun 2000 sebanyak 2,4 milyar orang, maka yang tinggal pada daerah tersebut tidak mungkin lagi atau harus pindah ke tempat lain.

Krisis bahan bakar kayu (BBK) dan penebangan hutan merupakan masalah yang berbeda. BBK dipersiapkan untuk perkotaan dan industri yang didatangkan dari hutan. Hanya sebagian kecil yang digunakan untuk masyarakat desa dari sekitar hutan. Mereka hanya memotong kayu pada dahan atau cabangnya saja.

BBK hanya untuk jangka pendek dan secara ekonomi dalam jangka panjang tidak dapat dilakukan. Masyarakat desa menggunakan kayu untuk membakar kotoran sapi, tangkai kecil, rumput dan sekam. Hal tersebut tidak membahayakan karena limbah produk seperti kapas masih dapat digunakan. Membakar kotoran dan sisa kayu dapat digunakan untuk humus tanah.

Arang lebih cocok, lebih bersih dari kayu, sedikit asap yang menyebabkan iritasi pada mata dan masalah pernafasan ketimbang kayu. Metode yang banyak digunakan untuk membuat arang adalah dari kayu. Penebangan hutan disekitar kota dapat direduksi jika teknik pembuatan arang lebih efisien, seperti penggunaan tempat pembakaran dan batu bara.

Penggunaan hutan industri kurang efektif dalam menyediakan BBK bagi daerah pedesaan, tetapi dapat membantu penduduk kota dan industri yang membutuhkan. Hutan pertanian yang berskala besar diperuntukan bagi perkebunan dan dapat dikembangkan menjadi perusahaan. Pada beberapa daerah pedesaan banyaknya pohon tidak lantas menyelesaikan masalah karena pohon-

pohon tersebut milih segelintir orang. Pada negara berkembang harus kerja keras untuk memberi pengertian tentang aturan BBK pada daerah pedesaan dan hubungan sosial yang berkenaan dengan produksi dan penggunaannya.

## **V. ENERGI YANG DAPAT DIPERBAHARUI : POTENSI YANG BELUM DIMANFAATKAN**

Sumber energi yang dapat diperbaharui secara teori mencapai 10-13 TW setiap tahun, sama dengan konsumsi energi global pada saat sekarang. Sekarang energi yang dapat diperbaharui yang dihasilkan sekitar 2 TW tiap tahun, sekitar 21% dari energi tersebut dikonsumsi di seluruh dunia, 15% *biomass* dan 6% tenaga air (*hydropower*). *Biomass* banyak dalam bentuk bahan kayu, pertanian dan limbah ternak.

Walaupun demikian, seluruh dunia bergantung pada semua sumber yang tumbuh lebih dari 10% tiap tahun setelah tahun 1970-an. Sistem energi yang dapat diperbaharui masih relatif tertinggal dari pengembangan. Akan tetapi, energi yang dapat diperbaharui memberikan potensi yang sangat besar, dapat berlangsung dalam waktu yang lama, dapat berupa berbagai bentuk yang berbeda pada tiap negara. Energi yang dapat diperbaharui akan menjadi kuat dan memberikan komitmen lebih jauh dengan penelitian dan pengembangan, bila energi tersebut berpotensi untuk direalisasikan.

Kayu sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui biasa diambil secara alami dari pohon atau semak-semak untuk keperluan disekitarnya. Kayu menjadi cadangan yang sangat penting, dapat dikembangkan untuk konversi energi dalam pembangunan industri sebagai proses produksi, panas, kelistrikan dan berpotensi untuk bahan bakar seperti gas dan cairan yang mudah terbakar.

Tenaga air (*hydropower*) energi yang dapat diperbaharui kedua setelah kayu berkembang mendekati 4% tiap tahun. Meskipun demikian, 100.000 megawatt tenaga air telah digunakan diseluruh dunia, merupakan potensi yang sangat besar. Pada negara berkembang, antar propinsi bekerjasama untuk membangun tenaga air yang merupakan potensi yang revolusioner seperti di Afika.

Penggunaan energi matahari masih kecil secara global, tetapi mulai diasumsikan sesuatu yang penting dalam konsumsi energi pada beberapa negara. Sejumlah negara Eropa Timur dan negara berkembang mempunyai program energi matahari aktif, Amerika dan Jepang menjual

pendukung energi matahari beberapa ratus juta dolar pertahun. Pengembangan secara konstan teknologi panas thermal dan pemanas listrik akan memberikan konstribusi yang akan terus meningkat. Harga alat *photovoltaic* turun dari sekitar \$500 – 600 per watt menjadi \$5 dan terus mendekati level \$1-2, dimana harga tersebut dapat bersaing dengan produk pemanas listrik konvensional.

Tenaga angin banyak digunakan di beberapa negara, seperti untuk pompa air. Baru-baru ini tenaga angin digunakan dan berkembang dengan cepat di negara bagian California dan Skandinavia. Pada kasus ini, turbin angin digunakan untuk menggerakkan generator listrik untuk jaringan listrik lokal. Beberapa negara berhasil, tetapi dengan program tenaga angin yang masih kecil, dan potensi yang belum tergali masih sangat besar.

Program bahan bakar alkohol di Brazil diproduksi sekitar 10 milyar liter etanol dari tebu pada tahun 1984 dan menggantikan 60% bensin dari yang dibutuhkan. Biaya diperkirakan sekitar \$50 -60 perbarel sebagai pengganti bensin. Ketika subsidi dihilangkan dan perubahan terjadi sehingga menimbulkan harga minyak kompetitif pada tahun 1981. Dengan harga minyak yang rendah program menjadi tidak ekonomis, tetapi hal tersebut dijaga peredarannya secara nasional dan menghasilkan keuntungan tambahan bagi pembangunan pedesaan, angkatan kerja, peningkatan kepercayaan diri dan meningkatkan daya tahan terhadap krisis pada pasaran minyak dunia.

Penggunaan energi geothermal dari sumber panas bumi terus meningkat lebih dari 15% pertahun pada negara industri dan negara berkembang. Pengalaman yang didapat selama dekade terakhir sebagai dasar utama untuk pengembangan kapasitas geothermal. Sebaliknya penggunaan teknologi yang masih sedikit pada pompa panas atau kolam panas dan dari panas laut, masih cukup menjanjikan tetapi masih perlu penelitian dan pengembangan.

Sumber-sumber energi tersebut tidak menimbulkan resiko terhadap kesehatan dan lingkungan. Meskipun demikian, energi tersebut mempunyai jangkauan masalah dari yang sepele sampai kepada yang serius bila reaksi masyarakat yang tidak membutuhkan sehingga dapat merusak dikemudian hari.

Masih ada masalah kecil yang berhubungan dengan perusakan ekosistem pada daerah tenaga air atau menggusur perumahan untuk daerah genangan air, juga masalah resiko kesehatan dari gas beracun yang ditimbulkan oleh tumbuhan dari daerah yang terendam, atau penyakit yang dibawa oleh kapal laut seperti: *schistosomiasis*, dan demam keong (*snail fever*). Bendungan air juga bertindak sebagai rintangan bagi ikan untuk bermigrasi dan sering menjadi pergerakan binatang.

Bahaya besar yang mungkin timbul yaitu bila pecahnya dinding bendungan dan lubang besar yang akan merendam perkampungan masyarakat yang tinggal dihilir. Sekitar 1 bendungan jebol setiap tahun diseluruh dunia, akan tetapi dianggap kecil dan tidak signifikan dengan keuntungan yang didapat.

Satu permasalahan kronis yang paling besar yaitu iritasi pada mata dan paru-paru yang disebabkan oleh pembakaran hutan di negara berkembang. Ketika limbah pertanian dibakar, sisa pestisida dihirup dari debu dan asap yang keluar dari material dapat menimbulkan masalah kesehatan. Cairan *biofuel* modern mempunyai bahaya yang spesifik. Selain itu, sisa makanan untuk tanah pertanian dan menghasilkan jumlah yang besar limbah organik yang jika tidak digunakan akan menimbulkan polusi air yang serius. Bahan bakar terutama etanol merupakan produk yang menimbulkan iritasi dan racun dari pembakarannya. Semua masalah itu, baik yang besar atau yang kecil akan meningkatkan pengembangan sistem energi yang dapat diperbaharui.

Banyak sistem energi yang dapat diperbaharui dioperasikan dengan baik pada skala kecil dan menengah dan secara ideal dapat digunakan untuk pedesaan dan pinggiran kota. Energi tersebut tidak mudah terkena fluktuasi harga dan perubahan harga diluar negeri dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Banyak negara yang mempunyai sumber energi yang dapat diperbaharui dan banyak membantu untuk membangun kepercayaan diri dimasa datang.

Diperlukan transisi pondasi yang kuat untuk kelanjutan sumber-sumber energi campuran yang sekarang mulai digunakan. Sumber energi yang dapat diperbaharui dapat memberikan sumbangan yang sangat besar untuk hal ini, terutama dengan teknologi baru dan pengembangan teknologi. Hal tersebut sangat penting untuk beberapa negara, yaitu menyediakan subsidi yang terselubung, melobi legislatif, kehabisan biaya penelitian dan pengembangan, penghapusan pajak dan kurang dukungan dari konsumen sehingga pada beberapa negara memilih energi yang konvensional.

Sumber-sumber energi yang dapat diperbaharui memerlukan prioritas tinggi dalam program energi nasional. Penelitian, pengembangan dan demonstrasi proyek akan memerlukan biaya untuk menjamin kecepatan pembangunan dan demonstrasi. Dengan potensi 10 TW atau sekalipun yang terealisasi 3-4 TW akan membuat perbedaan yang krusial dimasa depan sebagai suplai utama, khususnya pada negara berkembang dimana latar belakang keadaan mempengaruhi keberhasilan energi yang dapat diperbaharui. Tantangan teknologi merupakan hal yang kecil jika dibandingkan



dengan tantangan kreatifitas sosial dan *framework* institusi yang akan mengurangi sumber dalam sistem suplai energi.

Komisi percaya bahwa setiap upaya yang akan membuat pengembangan potensi untuk energi yang dapat diperbaharui dapat membentuk pondasi struktur energi global dalam abad 21. Banyak upaya yang diselenggarakan harus tetap dijalankan jika hal tersebut berpotensi untuk dapat direalisasikan. Program utama pengembangan energi yang dapat diperbaharui akan membutuhkan biaya yang mahal dan resiko tinggi, terutama energi skala besar dan industri *biomass*. Negara berkembang kekurangan sumber biaya, tetapi dalam biaya skala kecil akan bisa, meskipun demikian mereka akan menjadi pemakai penting dan mungkin menjadi eksportir.

## **VI. EFISIENSI ENERGI : MENEGAKAN MOMENTUM**

Komisi percaya bahwa efisiensi energi akan mengurangi kekuatan bagi kebijakan energi untuk kelanjutan pembangunan. Hasil yang sangat baik dalam efisiensi energi pada saat terjadi harga minyak terguncang pada tahun 1970-an. Selama lebih dari 13 tahun, banyak negara industri menemukan bahwa energi tumbuh secara signifikan sebagai hasil dari kenaikan efisiensi energi rata-rata 1,7% tiap tahun antara tahun 1973 dan 1983. Efisiensi energi merupakan solusi mengurangi biaya dengan menghemat suplai utama untuk alat-alat tradisional.

Penghematan biaya sebagai efisiensi lebih ramah lingkungan terhadap sumber-sumber energi tidak dapat disangkal lagi. Konsumsi energi perunit *output* dari proses dan teknologi yang lebih efisien 1/3 – 1/2 dari alat-alat yang digunakan sekarang. Seperti alat-alat rumah tangga untuk memasak, penerangan, kulkas, pendingin atau pemanas ruangan, untuk pengolahan pertanian, irigasi, mobil, dan alat-alat untuk industri.

Telah terjadi ketidakseimbangan besar perkapita konsumsi energi antara negara maju dan negara berkembang. Secara umum sangat jelas cakupan dan kebutuhan energi sangat berpotensi tinggi pada industri pada negara berkembang. Oleh karena itu, efisiensi energi sangat penting disegala bidang.

Pabrik semen, mobil, dan pompa irigasi di negara miskin secara mendasar tidak ada perbedaan dengan negara kaya. Keduanya secara jelas harus mengurangi konsumsi energi atau kebutuhan puncak untuk peralatan tanpa kehilangan *output* atau kesejahteraan.

Banyak contoh program efisiensi energi yang berhasil dinegara industri. Banyak metode yang digunakan telah berhasil meningkatkan kesadaran termasuk kampanye informasi tentang

hemat energi. Negara industri menghitung setiap porsi yang besar konsumsi energi yang mempunyai efisiensi energi yang kecil yang dapat mempengaruhi penghematan cadangan dan pengurangan polusi pada biosfer. Hal tersebut sangat terpenting bagi konsumen, khususnya konsumen besar dan agen industri harus mendapat audit energi dari profesional pada penggunaan energi mereka.

Kebijakan harga energi menjadi aturan yang penting dalam mendorong efisiensi. Sekarang, termasuk subsidi kadang-kadang jarang menunjukkan harga yang sebenarnya dari produksi atau impor energi, terutama ketika perubahan di bawah harga. Sangat jarang dilakukan oleh mereka untuk mengganti kerusakan terhadap biaya kesehatan, perumahan dan lingkungan. Negara harus mengevaluasi semua subsidi yang terselubung dan yang jelas terlihat serta sejauhmana biaya energi sebenarnya dapat dibayar oleh konsumen. Harga ekonomi energi sebenarnya yang dibutuhkan harus disampaikan di seluruh negeri, baik negara industri maupun negara berkembang siap menerapkan kebijakan tersebut.

Negara berkembang secara mendasar mendesak untuk menghemat energi. Perubahan sulit di luar negeri dapat mempersulit kenaikan efisiensi dilihat dari konversi harga energi dan penggunaan alat-alat. Pemerintah dan agen penjualan alat-alat dapat mencari harga yang murah untuk mengembangkan investasi pada alat-alat baru. Manufaktur, impor atau penjualan alat-alat disesuaikan dengan penggunaan konsumsi energi minimal atau efisiensi standar sebagai salah satu daya yang kuat dan alat yang efektif dalam mempromosikan efisiensi energi dan prediksi menghemat biaya produksi. Negara dan organisasi regional dapat memulai dan memberikan peningkatan yang ketat terhadap efisiensi standar untuk alat-alat dan memberikan label pada alat rumah tangga.

Transportasi salah satu faktor penting dalam perencanaan pembangunan dan energi nasional. Konsumsi utama minyak, dihitung 50-60% dari total penggunaan minyak yang digunakan pada negara berkembang. Hal tersebut, sering menjadi sumber utama polusi udara lokal dan pengasaman lingkungan regional pada negara industri dan negara berkembang. Pasar kendaraan terus tumbuh lebih cepat di negara berkembang menambah tingginya polusi udara di kota, di beberapa kota telah melebihi kondisi standar internasional. Tidak adanya usaha khusus yang dilakukan, polusi udara akan menjadi faktor utama penghambat pembangunan industri di beberapa kota pada negara dunia ketiga.

Tidak adanya harga bahan bakar yang tinggi dan aturan penentuan standar untuk menetapkan peningkatan nilai ekonomi bahan bakar. Cara lain, potensi untuk menambah nilai

ekonomi bahan bakar yaitu rata-rata konsumsi bahan bakar berkisar 10 liter per 100 km kecepatan kendaraan yang digunakan di negara industri dapat dikurangi setengahnya pada abad ini.

Kunci isu bagaimana negara berkembang dapat cepat mengembangkan nilai ekonomi bahan bakar pada kendaraan ketika penggunaan rata-rata untuk dua kali panjang yang capai di negara industri dapat dikurangi dan dikembangkan sampai setengahnya. Ijin dan aturan impor harus ditinjau untuk menjamin akses pada desain efisiensi bahan bakar dan proses produksi. Hal lain yang penting dalam strategi menghemat bahan bakar khususnya pada kota yang sedang berkembang di negara berkembang diorganisasikan dengan rencana matang pada sistem transportasi umum.

Industri menghitung sekitar 40-50% dari semua energi yang dikonsumsi pada negara industri dan 10-40% di negara berkembang. Harus dilakukan secara signifikan pengembangan efisiensi energi untuk alat-alat produksi, proses dan produk. Pada negara berkembang, energi dihemat sebanyak 20-30% yang dapat dicapai oleh kemampuan manajemen pengembangan industri.

Pertanian diseluruh dunia hanya sedikit mengkonsumsi energi, dihitung kira-kira 3,5% energi komersial yang digunakan pada negara industri dan 4,5% pada negara berkembang secara keseluruhan. Strategi produksi pada negara dunia ketiga dapat meningkatkan produksi pada pupuk, irigasi dan mekanisasi akan bertambah 140 juta ton setara dengan minyak yang digunakan untuk energi pada pertanian. Hal tersebut hanya sekitar 5% konsumsi energi dunia sekarang dan memang cukup kecil energi yang dihemat pada sektor lain dalam pembangunan di dunia selama langkah-langkah efisiensi ditempuh.

## **VII. LANGKAH-LANGKAH KONSERVASI ENERGI**

Ada kesepakatan umum bahwa keberhasilan efisiensi oleh beberapa negara industri selama 13 tahun lebih diakibatkan oleh tingginya harga energi, dipicu oleh tingginya harga minyak. Sebelum harga minyak jatuh, efisiensi energi terus meningkat sampai sekitar 2,0% per tahun di beberapa negara, peningkatan tersebut terus bertambah dari tahun ke tahun.

Ada keraguan apakah pengembangan tetap dapat dipertahankan dan diperluas jika harga energi bertahan dibawah level yang dibutuhkan untuk mendorong desain dan adopsi yang lebih besar efisiensi energi untuk rumah, proses industri dan transportasi. Campur tangan pemerintah dalam harga pasar energi merupakan salah satu usaha. Pajak domestik (atau subsidi) pada harga daya listrik, gas minyak, bahan bakar lain merupakan hal yang umum dan kadang-kadang untuk mendorong mendesain dan mengadopsi tindakan efisiensi energi.

Beberapa pemerintah juga menjaga harga pasar tinggi untuk energi terutama bea impor alat listrik, bahan bakar dan produk bahan bakar sebagai salah satu usaha efisiensi energi. Harga minyak merupakan hal penting dalam kebijakan energi internasional. Fluktuasi harga minyak yang tajam mengancam program untuk mendorong konservasi. Harga minyak dibawah \$25 per barrel merupakan perkembangan positif untuk memberi pengertian tentang konservasi.

Investasi pada energi yang dapat diperbaharui yaitu proses industri yang hemat energi, transportasi dan keperluan energi dapat dikurangi. Komisi merekomendasikan bahwa mekanisme baru untuk mendorong dilakukannya dialog antara konsumen dan produsen.

Jika momentum sekarang melalui penambahan tiap tahun dalam efisiensi energi dapat dipelihara dan dikembangkan harus dijadikan kebijakan oleh pemerintah untuk menjaga harga energi bagi konsumen. Kebijakan harga diperlukan untuk mendorong langkah-langkah mengadopsi hemat energi yang dapat dicapai dengan cara-cara di atas atau cara-cara lain.

### **BAB III**

#### **PEMBAHASAN DAN KOMENTAR**

Energi merupakan sesuatu yang tidak bisa diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, tetapi bisa diubah untuk dimanfaatkan dalam kehidupan. Energi sangat penting dan dalam pemanfaatannya memiliki implikasi terhadap lingkungan kompleks. Sulit dibayangkan permasalahan kerusakan lingkungan dan dampaknya terhadap kehidupan. Akibat terjadinya efek rumah kaca prosesnya tidak tampak tetapi gejalanya sangat dirasakan yaitu meningkatnya pemanasan permukaan bumi. Kondisi ini sangat memerlukan kepedulian umum, membangun dukungan terhadap kebijakan nasional dan pengembangan upaya multinasional untuk mengurangi angka peningkatan emisi gas buang.

Tidak terbayangkan jika kerusakan lapisan ozon ( $O_3$ ) di atmosfer semakin parah, akan bagaimanakah kehidupan ini? Lapisan ozon adalah penting untuk menyaring sinar ultra violet sampai ke permukaan bumi. Resiko kesehatan karena penggunaan teknologi nuklir untuk perdamaian dan untuk tenaga listrik lebih kecil jika dibandingkan dengan manfaat yang didapatkan. Tak terbayangkan pula bagaimana seandainya sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (minyak bumi, batu bara dan mineral) habis, akan bagaimana kehidupan dimasa datang dari akibat yang terjadi seperti itu. Salah satu upaya yang harus dilakukan oleh masyarakat dunia adalah melakukan gerakan hemat energi.

Upaya manusia terhadap terjadinya dampak kerusakan lingkungan, mesti berfokus pada upaya memperbaiki teknologi itu sendiri. Mengembangkan pada standar dan norma kualitas dan keamanan teknologi. Memperbaharui tingkat ke keamanan industri dan menyelesaikan permasalahan hubungan manusia dengan mesin. Permasalahannya adalah bagaimana meningkatkan komitmen dalam melaksanakan hal tersebut.

Pada awalnya manusia terus mencari berbagai sumber energi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan. Akan tetapi pada akhirnya, manusia disadarkan oleh rusaknya lingkungan dan semakin menipisnya cadangan energi dari perut bumi. Kesadaran tersebut tidak lantas dapat menghentikan eksplorasi terhadap alam karena berbagai faktor. Alasan yang dikemukakan oleh setiap negara dalam mengeksplorasi alam sangat beragam.

Perubahan dari kondisi di atas, yaitu bergesernya paradigma pembangunan bagi sebagian negara baik negara maju/industri atau negara sedang berkembang. Pencarian teknologi yang ramah lingkungan, gerakan hemat energi dan pencarian sumber energi lain yang dapat diperbaharui mulai

dilakukan. Kesadaran tersebut diharapkan timbul dari semua negara diseluruh dunia terhadap kondisi bumi saat sekarang.

Betapa banyak masalah-masalah yang timbul akibat ulah manusia terhadap alam dan makhluk lain. Munculnya dilema antara pembangunan dan kerusakan lingkungan menjadi isu utama dalam menghambat langkah konservasi energi dan pencarian sumber energi yang dapat diperbaharui. Perbedaan kepentingan yang tajam antara negara maju/industri dan negara berkembang/miskin menjadi faktor kontroversi yang kuat dalam langkah-langkah konservasi energi, alam dan sumber energi yang dapat diperbaharui.

Dilema yang muncul pada negara maju yaitu industri yang sudah terlanjur beroperasi akan tetapi berdampak negatif pada lingkungan akan sangat mahal dan sulit untuk beralih teknologi pada yang ramah lingkungan. Sementara itu, kebutuhan bahan dasar melimpah dari negara yang sedang berkembang. Sedangkan, dilema negara berkembang yaitu bahan dasar yang melimpah tetapi bila dieksplorasi akan menimbulkan kerusakan lingkungan dan sebagai sumber pendapatan negara yang cukup besar. Di olah sendiri belum mempunyai teknologi yang baik dan sumber daya manusia yang tidak mendukung.

Oleh karena itu, diperlukan suatu aturan yang menjembatani permasalahan dan memperbesar kesamaan antara negara industri dan negara berkembang. Perlu adanya forum dialog dan diskusi untuk mencari alternatif pemecahan masalah pada masing-masing negara dengan mengedepankan masa depan dunia. Kesepakatan yang harus dicapai adalah bagaimana dampak yang ditimbulkan harus sekecil mungkin dan manfaat yang diambil relatif besar dengan kemampuan masing-masing.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

Penggunaan energi yang efisien (hemat) adalah jalan yang paling baik untuk kelangsungan di masa depan. Penghematan dan produktifitas dalam menggunakan energi utama diperlukan dalam jangka waktu yang panjang. Lima puluh tahun lagi kedepan negara mempunyai kesempatan untuk memproduksi kebutuhan energi pada level yang sama dengan setengah dari suplai energi utama yang dikonservasi sekarang. Hal ini memerlukan perubahan struktur yang mendasar dalam sosiso ekonomi dan rencana institusi dan suatu tantangan yang penting dalam masyarakat global.

Hal yang penting, membeli program energi berkelanjutan yaitu energi yang dapat diperbaharui dan yang aman dengan alasan yang rasional untuk menjamin energi yang stabil. Penggunaan efisiensi energi yang praktis dan pembangunan energi yang dapat diperbaharui akan membantu menekan bahan bakar tradisonal.

Energi bukan produk tunggal, tetapi sebagai campuran produk dan layanan, campuran dari keselamatan individu, kelangsungan pembangunan negara dan mendukung kemampuan hidup dalam ekosistem global.

## DAFTAR PUSTAKA

The World Commission on Environment & Development. (1987). *Our Common Future*. New York: Oxford University Press.

Arthur Haupt & Thomas T. Kane. (2001). *Population Handbook*. Washington DC. Population Reference Bureau.

Philip Martin & Jonas Widgren. (2002). International Migration: Facing the Challenge. *Population Bulletin*. Maret 2002. Vol.57 No.1

Population Reference Bureau. (2002). *2002 World Population Data Sheet*.