

# ENERGI DUNIA ADALAH SUATU DILEMA YANG DAPAT DIATASI\*

Dalam lingkungan ekonomi yang tidak pasti sekarang ini penyusun-penyusun kebijaksanaan pemerintah maupun swasta sangat tergoda untuk mencari suatu konsensus mengenai arah yang kiranya akan ditempuh perkembangan-perkembangan agar mereka dapat mengambil keputusan-keputusan dengan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi daripada dalam situasi tanpa konsensus. Keputusan-keputusan itu harus memadukan harapan-harapan tinggi akan keuntungan besar dari sumber-sumber daya yang digunakan dengan suatu unsur keluwesan yang memungkinkan kebijaksanaannya bertahan terhadap perkembangan-perkembangan yang tak terduga-duga. Disiplin ini tidak pernah lebih penting daripada bila kebijaksanaan konvensional mengenai suatu soal tampak tak dapat salah dan bila kebijaksanaan ini didasarkan atas asumsi-asumsi yang dapat dipersoalkan.

Dalam pengelolaan sumber daya energi telah muncul lebih banyak ketidakpastian selama lima tahun terakhir daripada dalam dua puluh tahun sebelumnya. Suatu kartel minyak yang kuat, Organisasi Negeri-negeri Pengekspor Minyak (OPEC), telah belajar menunjukkan kekuatannya dengan meningkatkan harga minyak mentah dunia lebih dari empat kali lipat pada tahun 1973 dan lebih banyak lagi sesudah itu. Peningkatan-peningkatan ini sangat mempengaruhi prospek harga bagi bahan-bahan bakar lain. Pasaran energi internasional dan lain-lain

---

\* Diambil dari John P. Henry, V. Eugene Harless dan Jay B. Kopelman, "World Energy is a Manageable Dilemma", dalam *Economic Impact*, 1980/1, hal. 23-29, oleh Kirdi DIPOYUDO

bagian perekonomian dunia telah berubah dengan cepat selama lima tahun terakhir sebagai tanggapan gugup terhadap munculnya kartel dunia itu.

Namun lima tahun telah cukup lama untuk menghasilkan sejumlah kebijaksanaan konvensional dalam bidang ini. Dalam persepsi umum jurang (gap) antara meningkatnya kebutuhan dan berkurangnya suplai non-OPEC di satu pihak dan harga-harga minyak yang semakin meningkat di lain pihak akan menjadi lebih besar. Menurut pandangan ini Amerika Serikat dan negara-negara industri besar lain dihadapkan dengan prospek bahwa kebutuhan akan impor minyak akan meningkat dan ketergantungan pada suplai luar negeri semakin besar. Masalah-masalah politik dan ekonomi akibatnya memaksa para perencana pemerintah dan bisnis untuk mempertimbangkan tanggapan-tanggapan lain.

Kebijaksanaan-kebijaksanaan pemerintah untuk mengurangi ketergantungan akan energi terungkap dalam program-program untuk mengurangi konsumsi, meningkatkan produksi suplai konvensional dalam negeri, mensubsidi teknologi-teknologi lain, dan membebani impor. Program-program ini mencakup berbagai kombinasi pajak penggunaan terakhir, tarif dan kuota impor, pengendalian harga, bantuan untuk riset dan pengembangan, dan kredit serta subsidi pajak.

Biaya energi di kebanyakan negara maju, terutama di Amerika Serikat, untuk waktu yang lama adalah rendah dibandingkan dengan biaya modal dan tenaga kerja. Bertahun-tahun sebelum tindakan OPEC tahun 1973, adalah ekonomis bagi para pabrikan untuk menggantikan modal dan tenaga kerja dengan energi. Akan tetapi sekarang, dalam antisipasi akan menghapus biaya tambahan dalam waktu singkat, karena orang menantikan harga-harga bahan bakar yang lebih tinggi, industri-industri padat energi memasang perlengkapan konversi energi yang sangat efisien dengan biaya tinggi, bahkan dengan adanya ketidakpastian harga sekarang ini.

Dalam membuat pilihan-pilihan semacam ini, para perencana bisnis sudah barang tentu harus mengantisipasi hasil yang paling buruk. Perencanaan yang bijaksana juga menuntut pemeriksaan kemungkinan-kemungkinan dan dampak-dampak lain-lain perkembangan. Akan tetapi dalam ulasan ini kita akan membahas kemungkinan besar

dan implikasi-implikasi suatu gambaran energi dunia yang sedikit berlainan dengan gambaran kebijaksanaan konvensional.

## SUATU PANDANGAN NONKONFORMIS

Kesempatan-kesempatan untuk meningkatkan suplai hidrokarbon dunia, mendiversifikasikan sumber-sumber suplai ini, dan menggantikan bahan bakar yang satu dengan yang lain kini ada dan akan tetap ada dalam dasawarsa mendatang dan bahkan dalam abad mendatang, dan tidak diperlukan eskalasi harga yang hebat. Kesimpulan ini didasarkan atas hal-hal berikut. Pertama, tersedianya sumber-sumber daya energi harus dihitung berdasarkan biaya penggaliannya dan harga-harga pasar, karena tingkat kegiatan eksplorasi dan luasnya penggunaan teknik-teknik penggalian yang maju bergantung padanya. Pendekatan konvensional untuk mengukur persediaan dengan menggunakan angka-angka cadangan minyak yang terbukti, tidak memadai untuk menentukan perimbangan suplai-kebutuhan mendatang. Kedua, tidak ada hal seperti kepincangan suplai-kebutuhan jangka panjang. Kalau tidak ada pengendalian harga, harga-harga biasanya menyesuaikan diri jauh sebelum ada kekurangan — yang secara populer disebut "gap" — untuk mempertahankan perimbangan suplai-kebutuhan. Ketiga, elastisitas harga suplai dan kebutuhan energi internasional umumnya diremehkan. Keempat, kesempatan-kesempatan untuk menggantikan bahan bakar yang satu dengan yang lain adalah lebih baik daripada perkiraan orang-orang. Kelima, dalam beberapa tahun mendatang ini jumlah negara pengeksport minyak yang besar akan meningkat dan mencakup Meksiko, Inggris, Norwegia dan RRC. Karena perbedaan kepentingan-kepentingan nasional yang muncul sebagai akibatnya, akan diadakan bermacam-macam tanggapan terhadap situasi-situasi suplai-kebutuhan yang berubah di pasar-pasar dunia. Kalau dari negara-negara ini ada yang bergabung dengan OPEC, mereka akan menambah kebhinnekaan keanggotaan kartel dan kerumitan alokasi produksi dan soal-soal penetapan harga yang harus dirundingkan.

Para analis energi biasanya membuat hipotesa "harga skenario" atau serangkaian harga untuk sumber energi referensi tertentu, biasanya minyak Timur Tengah, dan kemudian berusaha menentukan bagaimana kebutuhan minyak akan meningkat dan suplai-suplai mana

akan dihasilkan dengan harga itu. Dalam pendekatan ini kebutuhan meningkat secara menyolok dan suplai tetap cukup statis. Oleh sebab itu tidak mengherankan bahwa pada saat tertentu kebutuhan lebih besar daripada suplai dan menciptakan suatu "gap energi".

Prosedur ini menyederhanakan analisa dengan mengabaikan interaksi antara suplai, kebutuhan dan harga energi dan pengaruh harga energi atas substitusi bahan bakar yang satu oleh yang lain. Akan tetapi karena mengabaikan dinamika penetapan harga energi, pendekatan ini dapat cukup menyesatkan.

Harga-harga energi bukan saja menanggapi perimbangan suplai-kebutuhan yang bergeser tetapi juga persepsi-persepsi produsen dan konsumen mengenai hari depan. Kalau seorang produsen mengira bahwa sumber dayanya mulai langka karena pengurasan cadangannya, dia akan minta harga-harga yang lebih tinggi untuk tambahan produksi. Sejauh mana dia dapat menaikkan harganya bergantung pada berbagai variabel yang terikat waktu, termasuk laju pengurasan sekarang dan mendatang yang diproyeksikan; kemungkinan kehilangan bagiannya dalam pasaran yang direbut oleh lain-lain produsen sumber daya yang sama, oleh substitut-substitut yang kompetitif, atau akibat menurunnya kebutuhan; proyeksi rangsangan harga-harga yang lebih tinggi terhadap pengembangan teknologi baru untuk menggantikan kebutuhan mendatang akan komoditas itu; dan preferensi produsen untuk pendapatan sekarang atas pendapatan yang ditangguhkan dan mungkin lebih tinggi.

Pada setiap waktu dalam pasar energi, para produsen dan konsumen mengambil bermacam-macam keputusan yang membetulkan kepincangan-kepincangan suplai-kebutuhan jangka pendek. Mereka sampai pada keputusan-keputusan ini untuk mengantisipasi pengaturan pemerintah yang kurang jelas mengenai suplai-suplai dan pasar energi.

## PERMINTAAN DUNIA

Proyeksi-proyeksi jangka panjang para ahli mengenai kebutuhan energi dunia banyak berubah tahun-tahun belakangan ini. Perkiraan sekarang ini untuk tahun 2000 adalah 20% lebih rendah daripada perkiraan sebelumnya. Perkiraan ini konsisten dengan ramalan Exxon

baru-baru ini mengenai kebutuhan energi dunia nonkomunis pada tahun 1985 sebesar 125 juta barrel ekuivalen minyak per hari (MBOE/D) — 24% lebih rendah daripada ramalan Exxon tahun 1973 sebesar 165 MBOE/D bagi kawasan yang sama. Sudah barang tentu meningkatnya harga minyak lebih dari 5 kali lipat sejak awal 1973 sampai peningkatan harga baru-baru ini secara radikal mempengaruhi perkiraan-perkiraan ini.

Hasil-hasil analisa kita sangat banyak bergantung pada asumsi-asumsi mengenai laju pertumbuhan penduduk dan ekonomi dunia sebagai berikut. Pertama, laju pertumbuhan penduduk akan terus menurun di kebanyakan kawasan. Pada akhir abad ini laju pertumbuhan dunia diperkirakan akan menurun dari 1,8% sekarang ini menjadi 1,4%. Di Amerika Utara, Eropa Barat dan Timur, dan Uni Soviet lajunya akan mencapai 0,7%; di Jepang bahkan lebih rendah; dan di negara-negara lain jauh lebih tinggi. Penduduk negara-negara berkembang umumnya terus bertambah, tetapi negara-negara ini hanya menggunakan sebagian kecil kebutuhan energi dunia sampai abad mendatang ini. Kedua, laju-laju pertumbuhan ekonomi akan menunjukkan perbedaan-perbedaan regional, tetapi rata-rata laju pertumbuhan pendapatan domestik kotor (GDP) akan menurun dari 4,5% menjadi 3,7% pada tahun 2000. Penurunan ini sebagian besar adalah akibat penurunan sekitar 1% setahun dari pertumbuhan GDP negara-negara OECD. Ketiga, efisiensi konsumsi energi di kebanyakan negara konsumen akan meningkat dengan penggunaan perlengkapan konversi yang menghemat energi. Trend ini akan dipacu oleh harga-harga yang lebih tinggi tahun-tahun terakhir dan kebijaksanaan-kebijaksanaan pemerintah yang mewajibkan perubahan-perubahan dalam pasar-pasar pengangkutan Amerika Serikat. Keempat, pengelolaan produksi sumber daya dan alokasi produksi di antara negara-negara OPEC akan menjadi semakin sulit. Kelima, produksi sumber daya dan penetapan harga dalam negeri akan terus ditentukan dalam suatu sistem pasaran bebas dengan struktur-struktur pajak yang tidak berbeda dengan yang berlaku sekarang. Keenam, biaya ekonomi untuk mencapai tujuan-tujuan lingkungan (environmental) dengan menggunakan teknologi akan diserap ke dalam pendapatan bagi bahan bakar masing-masing. Ketujuh, tiada tindakan-tindakan politik yang akan membatasi pengembangan sumber-sumber daya atau teknologi yang secara ekonomis bisa bersaing; dengan lain kata, tiada perang, embargo atau muratoria nuklir akan mengganggu perdagangan energi.

Kondisi-kondisi ini cukup kuat dalam arti kebal terhadap perubahan-perubahan kecil dalam parameter manapun. Akan tetapi penyimpangan dari satu atau lebih banyak di antara asumsi-asumsi itu mewajibkan suatu peninjauan kembali.

Tabel 1

KEBUTUHAN ENERGI PRIMER 1960-2000 (DALAM MBOE/D)				
	1960	1970	1980	2000
Amerika Serikat	20,7	31,7	38,9	50,6
Kanada	1,8	3,0	4,5	7,3
Meksiko dan Amerika Selatan	2,2	4,2	7,5	20,9
Eropa Barat	12,5	22,0	27,3	46,3
Afrika	1,0	1,8	3,4	7,6
Timur Tengah	0,7	1,4	3,3	10,5
Jepang	1,8	5,6	8,8	17,9
Negara-negara sosialis	18,2	27,1	42,9	87,5
Lain-lain	2,2	4,6	7,6	19,1
Jumlah	61,1	101,4	144,2	275,7

*Catatan:* Dalam karangan ini kita menyebutkan satuan-satuan kebutuhan energi dalam barrel ekuivalen minyak, karena minyak merupakan "bahan bakar bandul" (swing fuel) dalam peramalan energi internasional. Dalam satuan-satuan thermal Inggris quad adalah quadrilyun BTU energi, atau  $\text{Btu} \times 10^{15}$ ; pengalihan quad tahunan  $\times 0,468$  sama dengan juta-juta barrel ekuivalen minyak per hari. Dalam sistem metrik, satu barrel ekuivalen minyak mentah dapat dijadikan ton metrik ekuivalen minyak dengan mengalikannya dengan 0,137.

Variasi regional dalam pertumbuhan kebutuhan energi seluruhnya ditunjukkan dalam Tabel 1. Walaupun negara-negara OECD masih akan menghabiskan separuh dari konsumsi dunia pada tahun 2000, kawasan-kawasan lain mengalami pertumbuhan yang lebih besar dan akan mengurangi jurang (gap) itu.

## PROSPEK-PROSPEK AMERIKA SERIKAT

Perubahan-perubahan yang kita ramalkan dalam kebutuhan energi mungkin dapat diilustrasikan secara yang paling baik dengan membahas kasus Amerika Serikat secara terperinci. Meningkatnya

Grafik 1

---

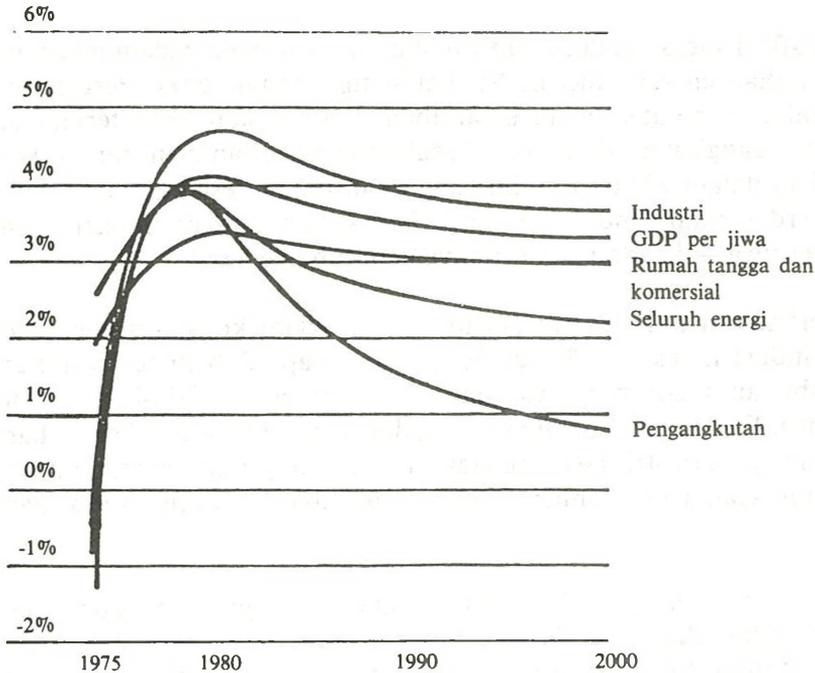


---

 PERMINTAAN ENERGI AS PER SEKTOR EKONOMI 1975-2000
 

---

Laju pertumbuhan tahunan



harga dan pengembangan suatu etik konservasi, dan perubahan-perubahan yang sejalan di pasar energi (kejenuhan dan efisiensi penggunaan akhir yang lebih tinggi) telah menurunkan ramalan kita mengenai kebutuhan energi sekitar 37% dari perkiraan yang dibuat pada tahun 1973.

Pada tahun 1970 energi ekuivalen sebarrel minyak menghasilkan sekitar US\$ 140 dalam GDP Amerika Serikat (dalam nilai dollar tahun 1978). Pada tahun 2000 jumlah energi yang sama akan menghasilkan sekitar US\$ 191 dalam GDP dan ini berarti 37% peningkatan efisiensi energi. Proyeksi perbaikan ini adalah lebih menyolok karena di seluruh Amerika Serikat konsumsi listrik meningkat lebih cepat daripada penggunaan energi seluruhnya, dan rata-rata produksi dan efisiensi

penggunaan tenaga listrik lebih rendah daripada untuk aplikasi-aplikasi yang menggunakan pembakaran bahan-bahan bakar. Perbaikan semacam itu terjadi di seluruh dunia, biarpun tidak begitu dramatis di negara-negara yang tidak begitu menikmati energi murah seperti Amerika Serikat.

Grafik 1 meramalkan trend-trend per sektor pasar dalam laju-laju pertumbuhan energi Amerika Serikat sampai tahun 2000. Pergeseran yang paling dramatis dalam kebutuhan diperkirakan akan terjadi di sektor pengangkutan, di mana kebutuhan energi akan menurun berkat perbaikan dalam efisiensi mobil yang akan mulai berlaku pada tahun 1985 berdasarkan Undang-undang. Perhatikan tingkat industri dan GDP per jiwa — kendati menurunnya kebutuhan energi.

Perhatikan pula bahwa pertumbuhan dalam konsumsi energi di sektor industri, sekitar 3% setahun, akan tetap lebih tinggi daripada pertumbuhan GDP per jiwa (dan pertumbuhan di lain-lain sektor ekonomi). Faktor yang paling penting dalam meningkatnya kebutuhan akan energi industri ialah tenaga listrik, yang laju pertumbuhan tahunannya ialah 4,8% antara 1975 dan 1985 dan 3,5% antara 1985 dan 2000.

Konsumsi energi di sektor rumah tangga dan komersial perekonomian Amerika Serikat diperkirakan akan naik 2% lebih sedikit setahun. Pemanasan ruangan akan sedikit meningkat — kurang dari 1% (kira-kira sama dengan pertumbuhan penduduk); akan tetapi seperti di sektor industri, kebutuhan tenaga listrik akan meningkat sekitar 3,5% setahun. Alasannya ialah perubahan dalam ramuan pola-pola kebutuhan energi. Karena Amerika Serikat menjadi lebih terarah pada jasa-jasa dan efisiensi kerja meningkat berkat penggunaan alat-alat listrik dan elektromekanis, kebutuhan akan alat-alat dan sistem-sistem komputer akan sangat meningkat.

Pola yang sama tampak di Eropa Barat, Jepang dan Uni Soviet; kebutuhan rumah tangga dan komersial akan energi akan terus meningkat (biarpun sedikit lebih lambat daripada sebelum tahun 1970-an) sebagai akibat bidang-bidang kegiatan komersial yang padat jasa. Modifikasi-modifikasi gaya hidup dan pola kerja di Amerika Serikat dan setiap negara industri lain secara radikal mempengaruhi kebutuhan energi di sektor rumah tangga dan komersial.

Sejak 1975 terdapat kemajuan di lima industri yang paling padat energi di Amerika Serikat ke arah tujuan-tujuan konservasi yang ditetapkan oleh suatu program sukarela yang dilancarkan dengan Undang-undang Konservasi dan Kebijakan Energi tahun 1975. Data-data (diukur dari tahun 1972) menunjukkan banyak kemajuan. Spekulasi kita, yang didasarkan atas data-data yang diterbitkan mengenai batas-batas efisiensi teknis dari bagian-bagian industri ini, yang mencakup kemikalia dan produk-produk yang berkaitan, metal-metal primer, minyak dan batubara, batu, lempung, gelas, pulp dan kertas, menunjukkan bahwa efisiensi 50% lebih tinggi daripada pola-pola konsumsi energi tahun 1972 adalah mungkin.

Ramalan-ramalan kebutuhan energi industri internasional juga mengantisipasi menurunnya laju-laju pertumbuhan. Di Eropa Barat misalnya laju tahunan dari 1960 sampai 1970 adalah 5,3%, tetapi menjelang akhir abad akan menurun menjadi sekitar 2,5%. Laju pertumbuhan yang paling tinggi kiranya ialah dalam kebutuhan tenaga listrik. Di Jepang dari 1960 sampai 1970 laju pertumbuhan tahunan dalam kebutuhan industri adalah sekitar 3,4%, suatu kebutuhan yang dibagi sama rata antara tenaga listrik dan bahan-bahan bakar fosil.

Sektor pengangkutan Amerika Serikat menghabiskan 27% kebutuhan energi primer, dan dari jumlah ini 76% dihabiskan oleh mobil. Oleh sebab itu adalah jelas bahwa setiap kemajuan efisiensi di sektor ini akan penting bagi ramalan energi jangka panjang. Lagi pula, karena ini adalah sektor kebutuhan minyak yang tak tergantikan, modifikasi-modifikasi dalam ramalan-ramalan dapat banyak mempengaruhi perdagangan minyak internasional.

Setelah standar-standar federal baru mengenai jumlah mil (mileage) diwajibkan, pengurangan jumlah barrel energi (BOE) yang dihabiskan mobil-mobil di Amerika Serikat diperkirakan 25%. Sudah barang tentu perbaikan efisiensi di Jepang dan Eropa Barat akan lebih kecil karena akibat harga minyak yang tinggi dihasilkan design mobil yang menekankan konsumsi minimal energi. Akan tetapi Amerika Serikat kiranya tidak akan mendekati tingkat-tingkat konsumsi yang rendah di kedua kawasan industri ini akibat jarak-jaraknya yang besar dan gaya hidup yang berlainan. Pada tahun 1976 rata-rata mobil di Eropa Barat menempuh 70% jumlah mil mobil di Amerika Serikat; di Jepang hanya 10%.

## SUPLAI DAN HARGA

Terdapat beberapa alasan mengapa kita mengira bahwa banyak anggota OPEC enggan menaikkan harga minyak mentah jauh di atas harganya sekarang ini. Pertama, perubahan-perubahan harga mempengaruhi kebutuhan akan minyak kartel itu. Kalau segala faktor dibuat konstan, seluruh permintaan akan minyak akan menurun sebagai tanggapan terhadap harga-harga yang lebih tinggi dan produksi nonkartel akan meningkat. Karena OPEC ingin tetap menjadi penentu harga, anggota-anggota harus menyerap pengurangan produksinya. Lagi pula, ketergantungan negara-negara OPEC pada kekuatan ekonomi lain-lain negara di dunia terus meningkat. Investasi luar negeri Arab Saudi misalnya meningkat dari US\$ 20 milyar tahun 1974 menjadi sekitar US\$ 180 milyar tahun 1978, dan investasi luar negeri Kuwait dari US\$ 10 milyar menjadi US\$ 100 milyar. Sudah barang tentu keamanan investasi-investasi ini bergantung pada stabilitas internasional.

Selain investasi-investasi luar negeri, negara-negara OPEC memerlukan uang untuk pembangunan ekonomi — betapa banyak tidak diketahui dengan pasti. Mereka juga ingin mengurangi ketergantungan mereka pada pendapatan minyak dengan menciptakan lain-lain sumber pendapatan, seperti ekspor baja dan turisme. Dengan demikian mereka harus memasarkan minyak mereka secara lihay dalam suatu iklim yang semakin kompetitif.

Sudah barang tentu harga-harga energi mendatang sangat bergantung pada tersedianya suplai-suplai internasional sebagai suatu fungsi biaya marginal penggalian tambahan sumber-sumber daya bahan bakar alamiah. Dunia jelas bisa mengalami masalah-masalah sumber-sumber daya modal yang serius jauh sebelum kehabisan minyak atau gas alam. Akan tetapi batubara tersedia dalam jumlah-jumlah yang besar dengan biaya eksploitasi yang ringan. Konperensi Energi Dunia tahun 1978 meningkatkan perkiraannya mengenai cadangan batubara lebih dari 18% di atas perkiraannya tahun 1974.

Suatu perhitungan proyeksi konsumsi energi secara kumulatif antara 1975 dan 2000 menunjukkan bahwa dunia akan membutuhkan ekuivalen 350 milyar BOE gas, 500 milyar BOE batubara, dan 700 milyar BOE minyak. Kalau kita membandingkan angka-angka ini dengan perkiraan-perkiraan cadangan sekarang ini, maka jelaslah

bahwa dunia sama sekali tidak akan kehabisan suplai bahan bakar konvensional pada akhir abad ini. Bila suplai minyak hampir habis, ekonomi mengubah batubara menjadi bahan-bahan bakar pengganti menjadi menarik, dan sumber-sumber daya yang berdasarkan teknologi seperti minyak batu (shale) menjadi kompetitif.

Dunia memiliki begitu banyak batubara dan batu minyak sehingga biaya bahan-bahan bakar sintetis yang dibuat dari endapan-endapan ini tidak akan meningkat sangat banyak. Biaya bahan dalam kasus-kasus ini bukanlah faktor dominan dalam harga akhir bahan bakar sintetis, dan potensi inovasi teknologi mungkin dapat membuat bahan-bahan bakar ini kebal terhadap eskalasi biaya modal yang menyebabkan inflasi.

Dengan demikian apakah prognose jangka panjang bagi harga-harga dunia mendatang? Studi ini menemukan bahwa pada tahun 2000 angka US\$ 40 per barrel adalah mungkin — dalam dollar tahun 2000. Eskalasi harga akan merangsang banyak inovasi dalam mensuplai kebutuhan-kebutuhan energi mendatang yang dapat diterjemahkan menjadi kesempatan-kesempatan bisnis. Akan tetapi dengan dikembangkannya sistem baru itu, perusahaan-perusahaan suplai energi yang tradisional akan menghadapi banyak saingan dalam pasar-pasar mereka.

Kebutuhan dunia industri akan tenaga nuklir adalah begitu serius sehingga deselerasi pengembangannya akan berarti penurunan umum dalam pertumbuhan ekonomi, untuk tidak menyebutkan meningkatnya permintaan akan bahan-bahan bakar fosil yang konvensional. Setiap pusat pembangkit tenaga nuklir 1000 megawatt yang dibangun mengurangi permintaan akan 40.000 barrel minyak atau 10.000 ton batubara sehari.

Ramalan-ramalan SRI yang dahulu mengenai peranan tenaga nuklir dalam suplai mendatang terlalu optimis. Namun teknologi komersial ini masih diharap menyediakan lebih dari 11% energi primer dunia pada tahun 2000. Alasan-alasan untuk menurunkan perkiraan-perkiraan mengenai sumbangan sumber daya ini adalah sosio-politik (terorisme dan usaha keamanan) maupun ekonomis. Cepat naiknya biaya pembangunan pusat nuklir — sebagian akibat peraturan-peraturan keamanan — telah membuat fasilitas-fasilitas yang

menggunakan batubara kompetitif di daerah-daerah yang berlimpah cadangan batubaranya. Kompetisinya akan tetap sengit.

Mengenai pengembangan sistem-sistem energi baru lain yang didasarkan atas teknologi, khususnya skala besar, kita dapat menantikan tekanan-tekanan harga sampai pertengahan 1980-an. Sesudah itu, dengan meningkatnya harga energi dunia, sistem-sistem baru mungkin menjadi komersial.

Sementara itu, pengembangan sistem-sistem kecil — misalnya pemanasan rumah dengan energi matahari — akan memperbaiki prospek sistem-sistem ini dalam suplai energi sesudah tahun 2000. Biarpun terjadi sedikit polarisasi komunitas perencanaan dan kebijaksanaan energi mengenai nilai sistem-sistem energi sentral yang besar lawan sistem-sistem yang lebih kecil yang didesentralisasi, kedua jenis itu akan berkembang dan digunakan dalam bagian terakhir abad ini dan dalam abad mendatang.

## VARIASI-VARIASI PERDAGANGAN

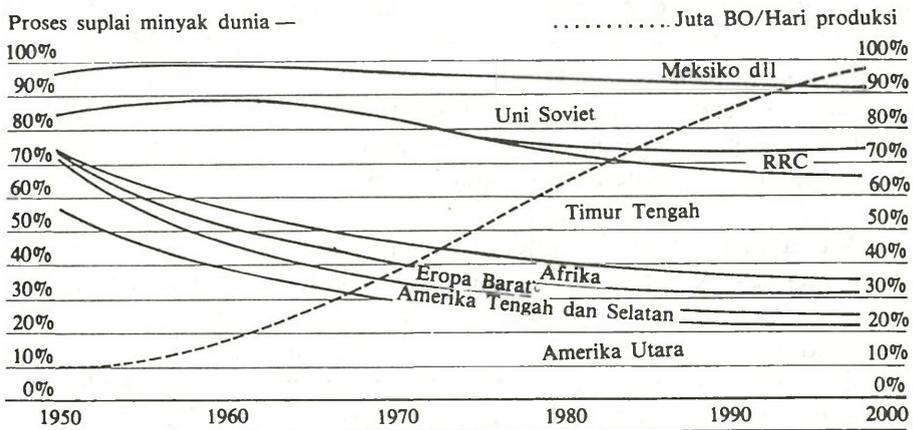
Dalam menghadapi beberapa dasawarsa mendatang yang penuh ketidakpastian mengenai tersedianya dan harga energi, para perencana bisnis dan pemerintah harus mengakui bahwa terdapat sejumlah opsi untuk mengamankan suplai-suplai yang dibutuhkan. Pengembangan-pengembangan sumber daya baru yang penting muncul di panggung dunia dan memberikan kepada para perencana suatu jaminan terhadap peningkatan harga energi yang tidak masuk akal.

Pola-pola produksi telah berubah sejak 1950 dan akan terus berubah. Pada waktu itu terdapat empat daerah produksi yang penting di dunia, yaitu Amerika Utara, Amerika Tengah dan Selatan, Timur Tengah dan Uni Soviet. Pada akhir abad ini jumlahnya menjadi delapan, termasuk pemisahan Meksiko dari daerah-daerah Amerika Latin yang lain. Sudah barang tentu Timur Tengah akan tetap merupakan pensuplai minyak yang utama bagi dunia, biarpun bagiannya akan menurun dibandingkan dengan sekarang.

Suatu unsur penting lain ialah meningkatnya arti produsen-produsen non-OPEC seperti RRC dan Meksiko. Akan tetapi masing-

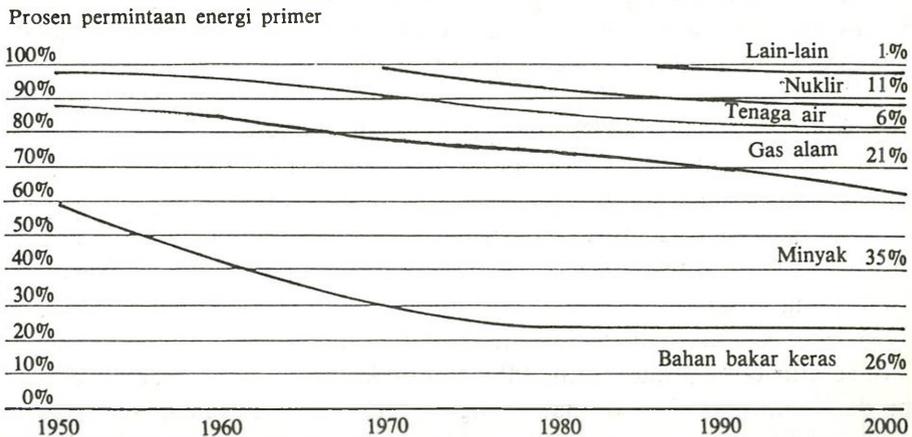
Grafik 2

PERGESERAN DALAM SUPLAI MINYAK DUNIA PER KAWASAN 1950-2000



Grafik 3

SUPLAI ENERGI PRIMER DUNIA 1950-2000



masing negara ini akan menghadapi masalah pemasaran suplainya, khususnya menjelang akhir abad bila dunia industri menjadi lebih efisien dalam penggunaan energi dan minyak menghadapi semakin banyak persaingan dari sumber-sumber energi lain. Meningkatnya persaingan ini dapat dilihat pada grafik 2. Pada tahun 1975 minyak menyumbang 46% kebutuhan dunia, bahan-bahan bakar keras 29%, gas alam 18%, tenaga listrik air 6% dan tenaga nuklir 1%. Pada tahun 2000 sumbangan minyak menurun menjadi 35% dan bagian tenaga nuklir meningkat menjadi 11% (lihat Grafik 3).

Ramalan ini berbeda dengan proyeksi banyak ahli lain. Mereka sering mendasarkan proyeksi-proyeksi perdagangan minyak atas data-data sekarang ini dan mengatakan bahwa Amerika Serikat akan tetap mengandalkan impor minyak yang meningkat dan dengan laju yang semakin tinggi. Ketergantungan ini tidak perlu terjadi kalau produsen-produk minyak dan gas Amerika Serikat diberi lebih banyak perangsang untuk mengembangkan sumber-sumber daya dalam negeri mereka secara maksimal. Tidak ada hal yang lebih membantu pengembangan semacam itu daripada program-program yang merangsang produksi sumber-sumber daya dalam negeri di samping yang telah dilaksanakan dan yang secara konstruktif mengimbangi usaha itu dengan tindakan-tindakan untuk mengurangi permintaan.

Sudah barang tentu akan terjadi perubahan-perubahan dalam pola suplai. Pergeseran dari beberapa jenis bahan bakar akan menimbulkan kesulitan-kesulitan bagi para pengembang sumber-daya yang mengharapkan pasar-pasar yang berkembang dengan cepat. Tetapi pergeseran-pergeseran ini akan memberikan banyak peluang kepada lain-lain yang memeriksa pasar-pasar energi mikro secara terperinci.

Suatu segi yang akan menyolok ialah semakin pentingnya gas alam. Di banyak bagian dunia bahan bakar premium ini tersedia dengan harga yang lebih tinggi daripada harga minyak mentah. Tetapi eskalasi harga-harga minyak baru-baru ini merangsang minat atas industri gas alam internasional. Dengan demikian dari ramalan permintaan dunia sebanyak 39% dari permintaan akan minyak dalam periode 1975-1980, gas alam diperkirakan akan meningkat permintaannya menjadi sekitar 60% pada tahun 2000. Peningkatan ini akan mempercepat perdagangan gas alam dunia. Sebagian terbesar akan disalurkan lewat pipa, biarpun perdagangan LNG akan terus meningkat (lihat Tabel 2).

Tabel 2

PERUBAHAN DALAM RAMUAN SUPLAI ENERGI 1950-2000			
	1950	1970	2000
<b>Amerika Serikat</b>			
Minyak	41.1%	43.7%	30.2%
Gas alam	18.4	33.0	22.0
Batubara	37.5	19.3	28.3
Tenaga air	3.0	3.7	3.5
Nuklir	—	0.3	15.7
Lain-lain	—	—	0.3
<b>Eropa Barat</b>			
Minyak	15.4%	58.7%	39.9%
Gas alam	—	6.4	18.3
Batubara	78.3	26.8	17.9
Tenaga air	6.3	7.2	5.4
Nuklir	—	0.9	18.1
Lain-lain	—	—	0.3
<b>Jepang</b>			
Minyak	6.3%	70.6%	45.4%
Gas alam	—	0.8	16.4
Batubara	68.8	21.1	17.8
Tenaga air	24.9	6.7	2.9
Nuklir	—	0.8	17.2
Lain-lain	—	—	0.3

Sekalipun peranan gas alam dalam pola suplai Amerika Serikat menurun sejak 1970, trend ini dapat membalik pada dasawarsa 1980-an dan produksinya menjelang akhir abad dapat mendekati produksi tahun 1970. Suplemen dari impor, terutama gas Meksiko dan Kanada, dapat menggerakkan suatu pertumbuhan industri hampir sebesar 2% setahun dari 1975 sampai 1985 dan sekitar 1% dari 1985 sampai 2000.

Karena semakin banyak negara penghasil minyak menggunakan sumber-sumber daya mereka untuk menggerakkan pertumbuhan ekonomi mereka, perdagangan dunia dalam komoditi itu akan menurun sebagai suatu prosentase produksi. Pada permulaan abad baru perdagangan minyak akan mulai stabil dengan 30-35 juta barrel sehari.

Perdagangan energi dunia umumnya akan menjadi lebih kompetitif. Walaupun impor Amerika Serikat akan meningkat dari sekitar 7,7% seluruh kebutuhan energi tahun 1970 menjadi 11,5% pada tahun 2000, pada tingkat ini dia akan stabil. Pada dasawarsa 1980-an, dengan adanya lebih banyak insentif untuk produksi dalam negeri, impor minyak akan mulai menurun proporsinya dari seluruh impor, ke bawah puncak akhir 1970-an.

Impor sebagai suatu prosentase seluruh kebutuhan energi akan menurun di Eropa Barat maupun Jepang. Selain meningkatkan penggunaan gas impor, kawasan-kawasan ini dapat mengharapkan suatu pertumbuhan dinamis dalam produksi listrik mereka yang menggunakan batubara dan tenaga nuklir.

## KESEMPATAN-KESEMPATAN BISNIS

Di antara banyak ketidakpastian satu hal adalah jelas: tekanan internasional untuk membentuk dan mempertahankan semacam tertib dalam neraca suplai dan permintaan energi dunia akan meningkat, dan pemerintah-pemerintah negara-negara besar akan terus mengeluarkan banyak uang untuk mengembangkan teknologi dan teknik-teknik pengelolaan energi baru. Kebutuhan akan sistem-sistem teknologi energi baru itu akan memberikan kesempatan-kesempatan bisnis penting kepada mereka yang jauh ke depan pandangannya dan mempunyai bakat usahawan.

Negara-negara baru sedang memasuki tahap perkembangan menghasilkan sumber-sumber daya, tetapi bagi banyak di antaranya produksi mereka belum cukup untuk menghasilkan dana-dana yang diperlukan untuk membiayai tujuan-tujuan ekonomi nasional mereka. Dengan demikian mereka harus menetapkan harga yang dapat bersaing bagi produk mereka, dan hal ini akan ikut memantapkan harga pasaran dunia. Stabilitas ini pada gilirannya akan menciptakan iklim yang positif bagi perkembangan bisnis internasional dalam usaha-usaha yang berkaitan dengan energi.

Oleh sebab itu kesempatan-kesempatan bisnis di bidang-bidang yang berkaitan dengan energi adalah sangat besar. Kesempatan-kesempatan itu terbuka bukan saja bagi para produsen dan pengembang teknologi, tetapi juga para monitor dan perencana efisiensi, para pengangkut dan perantara, para pemasar yang peka terhadap tujuan-tujuan sosio-politik dan environmental yang berubah, dan para pengembang sistem-sistem konservasi. Untuk konservasi energi saja, menurut perhitungan suatu sumber tindakan-tindakan akan memerlukan biaya modal sebanyak US\$ 126 milyar dari 1978 sampai 1985.

Pengelolaan energi itu sendiri menciptakan kesempatan-kesempatan bisnis. Misalnya tindakan-tindakan konservasi yang diambil oleh suatu perusahaan minyak dalam operasi-operasi minyaknya memungkinkannya menghemat cukup energi untuk memanasi semua rumah dalam suatu kota 500.000 orang. Perusahaan mengeluarkan US\$ 2.000.000 hanya untuk menginsulir berbagai kapal dan lebih banyak lagi dalam tindakan-tindakan rumah tangga (housekeeping) seperti membangun sistem-sistem energi baru. Investasi serupa itu kini menghemat sekitar US\$ 32 juta setahun bagi perusahaan.

Sehubungan dengan pengontrakan suplai bahan bakar, pasar energi bisa menjadi pasar pembeli (buyer's market) lagi karena perusahaan-perusahaan pembeli mencari suplai jangka panjang dengan biaya yang paling ringan.

Sehubungan dengan tujuan-tujuan efisiensi yang lebih tinggi yang ditetapkan oleh industri, pergeseran dalam permintaan rumah tangga dan komersial ke tenaga listrik, pengembangan tujuan-tujuan konservasi, dan penetapan standar-standar environmental untuk penggunaan bahan bakar, para perencana energi perusahaan akan memerlukan sistem-sistem baru yang pada gilirannya akan memberikan kesempatan-kesempatan kepada para inovator. Kesempatan-kesempatan ini merupakan suatu tantangan penting bagi pimpinan bisnis.

Embargo minyak tahun 1973 menciptakan banyak masalah yang tampaknya tidak dapat dijawab. Akan tetapi dalam kenyataan embargo itu menciptakan kesempatan-kesempatan tanpa tara kepada bisnis-bisnis yang mampu memberikan jawaban yang jauh melihat ke depan bagi kondisi-kondisi yang berubah. Perdagangan energi dunia harus menjadi mantap pada 1980-an. Kebanyakan ketidakpastian yang dramatis dalam pengelolaan energi yang dihadapi dunia sekarang ini bisa diatasi dalam abad ke-21 oleh kekuatan-kekuatan yang digerakkan trauma embargo minyak dasawarsa 1970-an.