

# **SUMBERDAYA ALAM DAN STRATEGI PEMILIHAN TEKNOLOGI UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN**

Oleh:  
**DR. SUHARTA, M.Si.**  
(Jurusan Kimia, FMIPA-UNIMED)

---

## **I. PENDAHULUAN**

Manusia mempunyai keinginan dan kebutuhan hidup yang tidak terbatas, sedangkan alam memberikan persediaan sumberdaya alam yang terbatas. Untuk memanfaatkan sumberdaya alam tersebut, manusia menggunakan ilmu dan teknologi yang senantiasa berkembang sesuai dengan tata nilai dan kecerdasan manusia.

Indonesia mempunyai sumberdaya alam yang sangat melimpah mulai dari Sabang sampai Merauke. Sumberdaya alam tersebut harus dapat dikelola sebaik mungkin sehingga dapat memberikan manfaat bagi generasi sekarang dan generasi yang akan datang. Dengan demikian, pemanfaatan sumberdaya alam yang ada di bumi Indonesia hendaknya selain ditujukan untuk memenuhi kebutuhan masa kini, tetapi juga tidak mengorbankan hak pemenuhan kebutuhan generasi mendatang, sesuai persediaan sumberdaya alam yang ada tanpa merusak lingkungan hidup.

Dalam pembangunan berkelanjutan, pemilihan teknologi merupakan suatu hal yang sangat penting. Pertanyaan mendasar yang berkaitan dengan hal tersebut adalah teknologi seperti apa yang harus diterapkan agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan tetap terpeliharanya sumberdaya alam yang ada.

## **II. SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN HIDUP**

Sumberdaya alam dan lingkungan hidup merupakan dua hal yang sulit untuk dibedakan. Sumberdaya alam adalah komponen ekosistem yang membentuk lingkungan hidup, sedangkan lingkungan hidup adalah satu kesatuan ruang yang terdiri dari berbagai sumberdaya alam yang saling terkait dan mendukung suatu pola kehidupan (Wanggai, 2000).

Sumberdaya alam merupakan sediaan alam atas barang dan jasa untuk dieksploitasi, diubah bentuknya, dapat dipindahkan sehingga mempunyai nilai dan manfaat yang tinggi. Di lain pihak, lingkungan hidup tidak dapat dipindahkan tetapi perlu dikelola sehingga dapat menyangga peri kehidupan secara terus menerus (Soemarwoto, 1992; Wanggai, 1994).

Ditinjau dari segi konsepnya, sumberdaya alam adalah suatu sumberdaya yang terbentuk karena kekuatan alamiah, misalnya: kesuburan tanah, aneka macam tumbuh-tumbuhan dan hewan, kekayaan mineral dan bahan tambang, panas bumi, kekayaan ikan di lautan, dan lain sebagainya.

Ditinjau dari sisi kepentingan pembangunan ekonomi, sumberdaya alam digolongkan berdasarkan potensi penggunaannya, misalnya: sumberdaya penghasil energi seperti air, matahari, arus laut, gas bumi, minyak bumi, batu bara, angin, tumbuh-tumbuhan dan hewan. Sumberdaya penghasil bahan baku terdiri dari mineral, gas bumi, minyak bumi, tumbuh-tumbuhan, hewan, perairan, tanah dan sebagainya (Soerjani, *et al.*, 1987; Soemarwoto, 1992).

Dalam perkembangan kebudayaan manusia terlihat bahwa kebutuhan manusia tidak sekedar kebutuhan hidup secara hayati. Namun, manusia juga mempunyai kebutuhan tersier, yakni kebebasan untuk melakukan pilihan. Berdasarkan kebutuhan yang terakhir ini, manusia akan mengubah seluruh pola hidupnya. Dia tidak sekedar makan untuk keperluan hidup secara hayati, melainkan dengan suatu pilihan menurut selera kebudayaannya (Salim, 1988).

### **III. PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN DEGRADASI SUMBERDAYA ALAM**

Konferensi Stockholm mengenai lingkungan hidup pada tahun 1972, dapat dipandang sebagai tonggak sejarah yang menekankan akan pentingnya kebijaksanaan yang dapat mengatur lingkungan hidup di antara bangsa-bangsa yang ada di dunia. Terakhir, KTT Bumi tahun 1992 di Rio de Janeiro, menyatukan negara-negara di dunia untuk melakukan pembangunan dengan cara yang berkelanjutan.

Di negara maju, permasalahan yang terjadi pada sumberdaya alam dan lingkungan hidup, banyak disebabkan oleh dampak melimpahnya limbah

pencemaran sebagai akibat dari kecanggihan teknologi serta tingkat konsumsi yang berlebihan, sehingga menimbulkan pemborosan yang mubazir. Sedangkan di negara miskin dan berkembang, permasalahan lingkungan lebih banyak disebabkan oleh kemiskinan daripada oleh modernisasi dan pembangunan fisik. Kemiskinan menyebabkan masyarakat menggunakan sumberdaya alam secara serampangan tanpa memikirkan dampaknya. Hutan dibabat terutama untuk memperoleh tanah garapan yang lebih luas. Karang di laut digali, demi untuk mempertahankan hidup. Dengan laju pertumbuhan manusia di muka bumi yang makin meningkat, maka kerasnya persaingan untuk dapat hidup menjadikan manusia secara tidak sadar melupakan akibat-akibat kegiatannya terhadap lingkungan hidup.

Berbagai penelitian dilakukan untuk melihat sejauh mana efek pencemaran lingkungan telah berpengaruh terhadap kerusakan planet bumi. Dari hasil penelitian tersebut terbukti bahwa telah terjadi perubahan yang cukup mengerikan terhadap planet bumi yang memerlukan penanganan yang serius. Sejak tahun 1970, dipostulasikan bahwa lapisan ozon di stratosfer telah menyusut akibat penerbangan ultrasonik dan banyaknya CFC (chlorofluorocarbon) yang dilepas ke atmosfer. Menipisnya lapisan ozon, dapat menyebabkan bertambahnya radiasi ultraviolet yang mencapai permukaan bumi sehingga mematikan mikroorganisme, merusak sel-sel tumbuhan dan hewan, serta dapat menimbulkan kanker kulit pada manusia (Satriago, 1995).

Studi yang dilakukan oleh UNEP (*United Nation Environmen Program*) memperlihatkan bahwa konsentrasi gas karbondioksida di atmosfer meningkat secara perlahan namun mantap, terutama sebagai akibat peningkatan penggunaan bahan bakar fosil serta dibukanya lahan hutan. Gejala ini mempunyai implikasi penting, yaitu terjadinya pemanasan global akibat meningkatnya intensitas efek rumah kaca di atmosfer. Pemanasan global akan meningkatkan suhu bumi, mengubah pola hujan serta penyebaran salju dan permukaan yang tertutup oleh es. Selain itu juga terjadi pencemaran laut secara besar-besaran, terutama disebabkan oleh penggelontoran pembuangan bahan kimia, minyak dan logam-logam. Pembentukan gurun pasir yang terjadi selama dua dasawarsa terakhir ini telah menunjukkan jumlah yang sangat besar. Sekitar 17 juta hektar hutan tiap tahunnya rusak akibat kekeringan dan eksploitasi yang berlebihan (Brown, 1993).

Dua situasi yang saling antagonis telah terbentang di hadapan umat manusia saat ini. Di satu pihak kemajuan industri yang didukung oleh pengembangan teknologi telah banyak mengubah mimpi manusia menjadi kenyataan dan meningkatkan kemakmuran secara global. Namun di sisi lain, sebuah mimpi buruk telah siap mencekam manusia dengan gambaran menakutkan tentang keracunan yang terjadi di udara, perairan dan daratan. Di samping itu, terjadinya lubang besar yang menganga di atmosfer, kepunahan sumber pangan, dan perusakan lingkungan lainnya yang mendekatkan manusia ke arah kehancuran global.

#### **IV. STRATEGI PEMILIHAN TEKNOLOGI UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN**

Wawasan pembangunan berkelanjutan akan bermuara pada pemeliharaan sumberdaya alam yang jumlah dan kemampuannya mempunyai sifat keterbatasan dan berkecenderungan semakin menyusut persediaannya. Pemeliharaan tersebut mengacu pada peningkatan nilai tambah, dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pembangunan berkelanjutan. Dalam pembangunan berkelanjutan, pemilihan teknologi merupakan suatu hal yang sangat penting. Teknologi seperti apa yang harus dikembangkan untuk menunjang pembangunan berkelanjutan ?

Jawaban dari pertanyaan tersebut adalah dengan mengembangkan ekoteknologi. Istilah ekoteknologi ini dicetuskan oleh Prof. Dr. Emil Salim dalam Seminar Budaya Teknologi Meningkatkan Kualitas Lingkungan, di Jakarta pada bulan September 1992. Ekoteknologi adalah teknologi yang berwawasan lingkungan yang menurunkan tingkat pencemaran per satuan kegiatan ekonomi, menurunkan degradasi lingkungan per satuan kegiatan ekonomi, meningkatkan kegiatan ekonomi yang sifatnya berkelanjutan, efisiensi dalam penggunaan *input* baik sumberdaya alam maupun energi sehingga menghasilkan *output* yang lebih besar, dan meningkatkan daur ulang sumberdaya alam dalam proses produksi maupun produk yang dihasilkan (Satriago, 1995).

Perkembangan saat ini dan proyeksi masa depan menunjukkan indikasi bahwa pertimbangan lingkungan lebih dapat berperan dalam pengembangan teknologi. Hal ini dapat dilihat dari makin berkembangnya pola pikir masyarakat

untuk kembali ke alam, seperti pembuatan obat dari bahan alami, perkembangan bioteknologi untuk persediaan pangan, obat-obatan dan industri, teknologi material dan lain sebagainya.

Selain itu juga dapat dilihat dari kecenderungan dematerialisasi dan efisiensi bahan baku atau peralihan dari teknologi penghasil produk padat sumberdaya ke produk padat pengetahuan. Dengan demikian terjadi peralihan dari produksi berbagai produk volume tinggi ke produksi produk bernilai tinggi. Contohnya adalah makin berkembangnya teknologi serat optik dan proses miniaturisasi dengan nanoteknologi.

Ekoteknologi mendorong pertumbuhan energi yang dapat diperbaharui. Misalnya, penggunaan kendaraan hemat energi minyak dengan bahan bakar biodiesel dan energi matahari, bioteknologi untuk produksi bioenergi, dan industri yang limbahnya semakin kecil dan dapat di daur ulang.

Untuk mengembangkan ekoteknologi, perlu dikembangkan budaya teknologi yang diwujudkan melalui empat kajian (Satriago, 1995), yaitu :

1. Pengembangan ekonomi lingkungan yang memuat konsep penetapan biaya ekonomi lingkungan eksternal dan internal. Penetapan harga dengan muatan biaya lingkungan dan sistem akunting, peningkatan konsumen hijau yang menghendaki produk yang dihasilkan dengan teknologi yang ramah lingkungan.
2. Pengembangan sistem yang insentif yang merangsang inovasi teknologi.
3. Pengembangan manajemen yang paham lingkungan yang tercermin pada penerapan *eco-efficiency*, yang meletakkan pencegahan polusi di atas pengendalian polusi.
4. Pendidikan untuk mengembangkan budaya ekoteknologi dalam membina masyarakat yang hidup dengan cara yang berkelanjutan.

## V. PENUTUP

Pemanfaatan sumberdaya alam yang ada di Indonesia hendaknya tidak diperuntukkan bagi generasi sekarang saja, tetapi harus dipikirkan pula untuk generasi yang akan datang. Untuk kepentingan tersebut, perlu dicari strategi teknologi yang digunakan untuk mengembangkan pembangunan berkelanjutan.

Strategi teknologi yang paling tepat digunakan dalam menunjang terciptanya pembangunan berkelanjutan adalah penerapan ekoteknologi. Untuk mengembangkan ekoteknologi, perlu dikembangkan budaya teknologi yang diwujudkan melalui empat kajian, yaitu: (a) pengembangan ekonomi lingkungan (b) pengembangan sistem insentif yang merangsang inovasi teknologi (c) pengembangan manajemen yang paham lingkungan, dan (d) pendidikan pada masyarakat tentang budaya ekoteknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

Brown, R.L. (1993), *Jangan Biarkan Bumi Merana*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.

Salim, Emil (1988), *Pembangunan Berwawasan Lingkungan*, LP3ES, Jakarta.

Satriago, H. (1995), Strategi Pemilihan Teknologi dalam Mengembangkan Pembangunan Berkelanjutan, *Majalah Teknologi*, 41 – 45.

Soemarwoto, O. (1992), *Indonesia dalam Kancah Isu Lingkungan Global*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Soerjani, M., Rofiq Ahmad, dan Munir, R. (1987), *Lingkungan: Sumberdaya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*, UI Press, Jakarta.

Wanggai, F. (1994), *Peranan Sumberdaya Hutan dalam Pembangunan Berwawasan Lingkungan*, PSL-Uncen, Manokwari.

Wanggai, F (2000), Pemanfaatan Sumberdaya Alam Secara Rasional dalam Perspektif Pemberdayaan Masyarakat, *Jurnal Need*, 2, 1 – 10.