

## TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN SUATU FENOMENA

Oleh  
Tawardjono Us.

### Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia selalu terlibat dengan teknologi dan lingkungannya. Di satu sisi teknologi akan membawa keuntungan bagi manusia karena akan memberikan kemudahan-kemudahan dalam mencapai tujuannya. Tetapi di sisi yang lain, teknologi bisa membawa akibat yang kurang menguntungkan bagi kehidupan manusia karena bisa menimbulkan pencemaran lingkungan.

Kemajuan teknologi yang tercerminkan dari pembangunan industri/pabrik di segala bidang, pembangunan pembangkit tenaga, penggunaan berbagai alat transportasi dan komputer sangat membantu manusia dalam menyelesaikan tugasnya. Namun, akibat lain yang muncul, misalnya adanya pencemaran sumber-sumber kehidupan (air dan udara) dapat merugikan bagi kehidupan manusia dan ekologiannya. Hal ini jelas merupakan permasalahan yang harus dicari pemecahannya.

Usaha-usaha yang bisa dilakukan untuk menanggulangi atau paling tidak membatasi dampak negatif penggunaan teknologi tersebut, antara lain melalui (1) jalur legalitas, (2) jalur institusi, (3) jalur teknis/operasional, (4) pengontrolan penggunaan teknologi, dan (5) pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan hidup.

### Pendahuluan

Manusia dalam kehidupan sehari-harinya, seakan tak lepas dari teknologi dan lingkungan. Di dalam lingkungannya, manusia melaksanakan kegiatan banyak melibatkan teknologi. Baik teknologi yang sederhana maupun sampai pada teknologi maju. Teknologi akan membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaan dari yang sulit menjadi mudah, dari yang memerlukan waktu lama menjadi lebih cepat, dari yang membutuhkan banyak tenaga dan biaya menjadi lebih efisien. Dengan kata lain, teknologi dapat memberikan kemudahan bagi manusia untuk mencapai tujuannya.

Berbagai macam pabrik/industri (pembangkit, logam, plastik, kaca/gelas, kimia, makanan/minuman, dll.) didirikan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Juga bermacam produk teknologi (alat transportasi, komputer, alat telekomunikasi, dll.) diciptakan untuk membantu meringankan tugas manusia.

Di satu sisi pendirian banyak pabrik mencerminkan kemajuan teknologi yang banyak membawa manfaat, tetapi di sisi yang lain dapat pula menimbulkan dampak negatif bagi kehidupan manusia dan lingkungannya. Lebih khusus lagi bagi kesehatan, kebersihan dan kelestarian lingkungan. Beberapa contoh dapat dikemukakan di sini, antara lain: terjadinya pencemaran udara akibat asap pabrik dan alat transportasi, pencemaran air akibat limbah industri dan rumah tangga, penipisan lapisan ozon akibat penggunaan produk teknologi, adanya radiasi akibat proses teknologi dan lain-lainnya, yang pada umumnya sangat merugikan bagi kehidupan manusia.

Dengan melihat dampak negatif dari penggunaan teknologi tersebut terhadap kehidupan manusia dan lingkungannya apakah akan dibiarkan terus berlangsung? Tentunya tidak. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk mencegah atau mengurangi akibat buruk dari penggunaan teknologi itu bagi kehidupan. Permasalahan yang muncul kemudian adalah: Bagaimana usaha yang dilakukan untuk mencegah atau paling tidak meminimalkan dampak negatif penggunaan teknologi itu bagi lingkungan. Bertitik tolak dari permasalahan tersebut tulisan ini akan berusaha membahasnya.

## **Pembahasan**

### **Pengertian Teknologi**

Teknologi dapat memberikan persepsi yang berbeda pada setiap individu, tergantung dari cara pandang, latar belakang pendidikan, keluasan pengetahuan dan pengalamannya. Dilihat dari hakikat pengetahuan, teknologi meliputi pengetahuan yang sistematis disertai dengan penerapan hasil pengetahuan sebagai kegiatan dalam perkembangan masyarakat.

Dalam hubungannya dengan manusia, Devore memberikan pengertian teknologi sebagai komponen utama dari sistem

penyesuaian peradaban kehidupan manusia (1980:216). Hal ini menyangkut masalah: keterampilan, kecakapan, teknik, sistem kerja, engineering, pengetahuan, dan disiplin. Sedangkan kaitannya dengan industri, Beratha mengutip pendapat Felino H. yang mengatakan, teknologi adalah ilmu pengetahuan industri yang praktis dan sistematis mengenai kemampuan industri yang mencakup pengalaman, keterampilan, dan kecenderungan untuk berindustri (1975:4).

Dari pengertian-pengertian tersebut dapat dijelaskan bahwa teknologi merupakan pengetahuan terapan yang difungsikan manusia untuk membantu dalam menyesuaikan kehidupan/peradabannya.

### **Pengertian Lingkungan**

Manusia hidup di dunia ini selalu berhubungan dengan lingkungannya. Sedangkan yang dimaksud dengan lingkungan adalah apa saja yang mempunyai kaitan dengan kehidupan, khususnya pada kehidupan manusia (Supriyadi S. 1984:46).

Menurut Undang-undang tentang pengelolaan lingkungan hidup, lingkungan adalah suatu kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya (UU No.4, 1982).

Permasalahan lingkungan hidup ini, pada dasarnya timbul karena:

- 1) dinamika penduduk,
- 2) pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya yang kurang bijaksana,
- 3) kurang terkendalinya pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi maju,
4. dampak negatif yang sering timbul dari kemajuan ekonomi yang seharusnya positif, dan
- 5) benturan tata ruang (Sugeng Martopo, 1991:2).

### **Pencemaran Lingkungan**

Dalam kehidupan sehari-hari manusia selalu terlibat dan membutuhkan lingkungannya, khususnya air dan udara. Karena, air dan udara merupakan lingkungan yang besar

pengaruhnya terhadap derajat kehidupan manusia. Hubungan antara manusia dan lingkungannya itu terikat dalam suatu sistem keseimbangan. Sebagai komponen lingkungan manusia, maka air dan udara pun menghendaki persyaratan-persyaratan tertentu agar sistem keseimbangan antara manusia dan lingkungannya tidak terganggu dan tidak merugikan manusia. Tidak sembarang jenis air bisa diminum dan difungsikan oleh manusia, demikian pula tidak sembarang udara cocok untuk bernafas manusia. Air dan udara yang memenuhi persyaratan tertentu sajalah yang dibutuhkan manusia.

Pencemaran, dapat diartikan sebagai 'sesuatu yang mengganggu keseimbangan dari suatu sistem'. Dalam hal ini, lingkungan yang telah tercemar, berarti telah mengganggu atau merusak keseimbangan sistem hidup manusia dengan lingkungannya. Sistem yang terganggu berarti akan mengancam atau merusak kehidupan manusia (Slamet Riyadi, 1984:97).

Pencemaran lingkungan ini secara langsung maupun tidak langsung akan merugikan kesehatan manusia dalam arti lebih luas. Dalam kehidupan sehari-hari, pencemaran lingkungan dapat berwujud aneka macam, misalnya: pengotoran udara yang berasal dari asap industri (pabrik), kendaraan bermotor, dan dari gas buang lainnya yang berasal dari limbah atau sampah kimia. Sedangkan pengotoran air dapat melalui pembuangan kotoran/limbah ke sungai atau sumber air lainnya, pembuatan kakus (WC) yang terlalu dekat dengan sumur, dan sebagainya.

### **Pencemaran Udara**

Dengan meningkatnya pembangunan dan penambahan penduduk beserta segala peningkatan aktivitas sosial ekonominya (termasuk pula perkembangan pemukiman, industri dan transportasi) akan menimbulkan semakin banyaknya sumber pencemaran udara. Konsentrasi zat pencemar yang terjadi di udara bebas merupakan hasil pengaruh berbagai faktor sumber, karakteristik zat, serta kondisi meteorologis, klimatologis, topografis dan geografis. Oleh sebab itu, pada umumnya bervariasi sangat besar, baik yang menyangkut tempat maupun waktu.

Bahan atau zat pencemar udara lazimnya dinyatakan dalam dua klasifikasi dasar, yaitu gas dan partikel. Beberapa gas dari sekian banyak gas yang sampai saat ini dianggap cukup penting dalam masalah pencemaran udara adalah: CO (Carbon Monoksida), NO<sub>x</sub> (Nitrogen Oksida), SO<sub>2</sub> (Sulphur Dioksida), HC (Hidrokarbon) dan Oksida. Sedangkan yang berbentuk partikel adalah debu.

Zat dan partikel tersebut merupakan parameter kualitas udara, di samping tingkat kebisingan. Pada konsentrasi yang berlebihan, zat-zat pencemar tersebut dapat membahayakan kesehatan manusia dan hewan, dan menyebabkan kerusakan tanaman maupun material serta gangguan lainnya, seperti berkurangnya daya penglihatan, bau, penyakit dan lain-lain. Oleh karena itu, untuk mengetahui kondisi mutu udara, perlu dilakukan monitoring tentang kualitas udara.

Dari hasil penelitian 10 kota besar di Indonesia, dapat diketahui bahwa pada umumnya kondisi kualitas udaranya telah melebihi kondisi kualitas udara alami. Berdasarkan SK Gubernur DKI Jakarta No.567 tentang kualitas ambient udara menyebutkan, gas-gas pencemar yang diijinkan: CO maksimumnya 20 ppm (part per million) per 8 jam; SO<sub>2</sub> 0,1 ppm per 1 jam; NO<sub>x</sub> 0,02 ppm per 24 jam; dan debu 260 mikrogram per meter kubik (Teknologi, 1992:35).

Namun dari hasil pemantauan di sembilan titik/daerah di DKI, rata-ratanya menunjukkan: CO mencapai 4-5 ppm, SO<sub>2</sub> baru mencapai 0,001 ppm. Sedangkan NO<sub>x</sub> mencapai 0,03 ppm tetapi kecenderungannya terus meningkat. Bahkan untuk parameter debu mencapai 300 mikrogram per meter kubik yang melebihi ambang batas. Disebutkan juga bahwa untuk parameter kebisingan telah terlampaui terutama di daerah perdagangan, transportasi dan industri.

Jadi menurut gambaran di atas, unsur NO<sub>x</sub>, partikel debu, dan kebisingan telah melebihi ambang batas. Maka, bila muncul kecemasan masyarakat terhadap kualitas udara, itu merupakan hal yang wajar. Mengingat jumlah kendaraan dan cerobong industri disinyalir terus bergulir. Hal ini disebabkan gas CO, HC dan NO<sub>x</sub> yang merupakan gas buang dari hasil pembakaran kendaraan bermotor yang tidak sempurna, mempunyai konsekuensi yang cukup berbahaya bagi kesehatan. Gas CO yang melebihi 100 ppm memungkinkan terjadinya gangguan pernapasan dan pusing-pusing, dan HC yang terlalu banyak

bisa menyebabkan kanker bila terhisap manusia terlalu lama (Tawardjono, 1991:16). Begitu pula halnya dengan asap dari industri, pembakaran limbah/sampah dan lainnya sehingga terbuka peluang atas udara ambient yang tidak diinginkan.

### **Pencemaran Air**

Secara umum pencemaran air dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang mengakibatkan pengurangan keanekaragaman unsur-unsur kehidupan air yang pada akhirnya menghancurkan keseimbangan hidup (Slamet Riyadi, 1984:100). Sedangkan yang dimaksud dengan pengurangan keanekaragaman unsur-unsur kehidupan air adalah berubahnya susunan air secara kimiawi, bakterologis ataupun fisik. Dengan berubahnya susunan air tersebut, maka berubah pula status air yang semula memenuhi persyaratan kesehatan sebagai air bersih dan aman, kini menjadi air yang dapat membahayakan kehidupan. Dengan demikian, keseimbangan hidup akan terancam. Hubungannya dengan kesehatan, sudah jelas bahwa air dapat menjadi media efektif bagi penyebaran berbagai penyakit menular.

Air yang telah tercemar tidak saja membahayakan manusia, tetapi juga hewan dan tumbuh-tumbuhan. Pencemaran air ini dapat disebabkan oleh berbagai hal, misalnya akibat dari kemajuan teknologi, yaitu: pembuangan limbah pabrik dan industri, pembuangan kotoran rumah tangga, dan intrusi air laut. Banyak pabrik yang membuang limbahnya melalui sungai. Hal ini tentu akan mengakibatkan berubahnya susunan kimia, bakterologi dan fisik dari air sungai tersebut yang merupakan sumber air sebagian besar masyarakat, sehingga menjadi sumber air yang tidak sehat.

Perlu diketahui, sebagai parameter mutu air digunakan COD dan BOD (Bio Chemical Oxygen Demand). Padahal COD dan BOD sungai-sungai di seluruh Pulau Jawa sudah tercemar berat oleh bahan-bahan organik, dan bahan pencemar utamanya adalah bakteri koli yang berasal dari tinja manusia. Penelitian YKLI di Jakarta mengungkapkan, 40,08% keluhan kepada PMA karena air yang dikonsumsi berbau, berlumpur, dan kaporitnya terlalu banyak. Sedangkan konsumen di Ujung Pandang 48,67% dengan keluhan serupa (Teknologi, 1992:21).

dirinya dengan individu lain dalam suatu masyarakat (reference group), di mana ia menjadi bagian. Karena itu kemiskinan terjadi di mana saja, termasuk di negara-negara maju yang secara absolut masyarakatnya telah jauh di atas garis kemiskinan. Jepang sebagai negara post-industry, rata-rata pendapatannya telah jauh melampaui garis kemiskinan absolut, tetapi masih banyak pula orang Jepang yang merasa dirinya miskin. Ini terjadi karena perasaan relatif.

Kemiskinan selalu terjadi hampir di semua negara Dunia Ketiga. Menurut Adi Sasono, kemiskinan yang telah melembaga sedemikian rupa, maka akan membentuk kultur kemiskinan (Agus, Berita Nasional, 18 Mei 1993:4). Kultur kemiskinan di kalangan massa miskin diistilahkan sebagai a *built-in vicious circle* (suatu lingkaran yang ditumbuhkan dari dalam). Keadaan ini menimbulkan kesan bahwa massa miskin itu tidak mungkin mengubah nasib mereka. Mereka memandang kemiskinan sebagai suatu atribut permanen untuk mereka, sehingga mereka seringkali tidak tergerak untuk mengubah nasib. Bagi mereka keadaan demikian dianggap sebagai takdir yang dijadikan legitimasi bagi sikap mereka yang pasif dan pasrah.

Pembahasan tentang pengertian kemiskinan di atas, lebih memusatkan perhatian pada fenomena kemiskinan pada tingkat individu. Namun, sebenarnya fenomena kemiskinan ini dapat juga ditemui dalam suatu kumpulan masyarakat maupun kawasan tertentu. Dalam kenyataannya ada sejumlah kawasan baik benua, negara, atau daerah dalam suatu negara yang juga sering disebut sebagai kawasan miskin.

Memahami pengertian kemiskinan dalam upaya mencari alternatif pemecahannya tidaklah mungkin apabila kita kekurangan informasi tentang sebab-sebab kemiskinan baik yang terjadi secara khusus di suatu masyarakat maupun sebab-sebab pada umumnya. Pertanyaan selanjutnya yang perlu dijawab yakni mengapa miskin?

Gagasan klasik dikemukakan Malthus, lewat "First Essay On Population" (Lay, 1992) mengindikasikan bahwa ketidakseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan penyediaan pangan akan berakibat pada tersingkirnya sejumlah manusia ke wilayah kemiskinan dan kelaparan.

Dalam perkembangan pemahaman tentang sebab-sebab kemiskinan ini menjadi semakin kompleks. Suatu penelitian

yang dilakukan oleh Pusat Peran Serta Masyarakat (PPM) dalam 15 tahun terakhir di 1200 lokasi pengembangan masyarakat berhasil mengungkap 3 masalah besar yang merupakan sebab-sebab kemiskinan masyarakat desa, yakni: (1) masalah sistem nilai/etos dan kelembagaan infrastruktur; (2) masalah struktural, khususnya keterbatasan faktor produksi tanah pertanian dan ketenagakerjaan yang melimpah; dan (3) masalah kebijaksanaan dan pendekatan model pembangunan (Republika, 5 Mei 1993:6).

Pada tingkat kawasan seperti benua Afrika, sebab-sebab kemiskinan dan kelaparan diyakini karena faktor alam yang tak ramah. Hanya saja argumen tersebut tidak seutuhnya diakui. Menurut Gland dalam Lay (Bernas, 10 Mei 1993), kebijaksanaan ekonomi internasional, perang saudara, alam yang ganas, termasuk isolasi geografi dan politik diskriminasi justru ditempatkan sebagai sebab-sebab kolektif bagi kemiskinan yang merambah setiap jengkal benua ini. Argumen tersebut cukup banyak dijumpai, terutama di kalangan para ekonom penganut aliran Neo-Klasik.

Bagi sejumlah ahli lain terutama dari kelompok strukturalis, Neo-Marxist dan Dependency Theory, keterbelakangan suatu daerah lebih banyak dipahami sebagai produk dari adanya hubungan eksploitatif dan bekerjanya mekanisme pasar (Adi Sasono dan Sri Tua Arief, 1987). Bahkan lebih jauh, kaum dependensia melihat keterbelakangan merupakan sisi lain dari kemajuan: ia merupakan keharusan yang hidup berdampingan dalam struktur ekonomi kapitalis yang menguasai seluruh dunia.

Dari berbagai penjelasan tersebut di atas, terlihat bahwa fenomena kemiskinan merupakan fenomena yang sangat kompleks. Dan karenanya, membutuhkan suatu pemahaman yang komprehensif yang melibatkan berbagai disiplin ilmu untuk menuntaskannya.

Pedoman yang dipakai untuk mengklasifikasikan ataupun menghitung jumlah orang miskin, umum dikenal dengan garis batas kemiskinan. Terdapat variasi dalam hal kriteria garis batas kemiskinan menurut para ahli, paling tidak ada tiga kriteria yang sering kita dengar, yakni versi Bank Dunia, versi Sayogyo, dan versi Biro Pusat Statistik (BPS).

Dari ketiga versi tersebut, versi BPS-lah yang menjadi pegangan pemerintah selama ini dalam mengukur garis kemis-

kebutuhan manusia, yaitu dengan penyaringan (filtering) baik dengan rekayasa/teknologi maupun secara alami. Udara dan air dapat disaring secara alami dengan 'filter hayati' berupa tumbuhan. Karena sifat tumbuhan adalah menyerap energi dan materi.

Dalam aspek teknis ini juga dapat dilakukan melalui pemisahan bahan pencemar (sampah dan limbah) dari sumber-sumber daya yang tercemar. Misalnya, air dapat dipisahkan dari sampah yang mengendap dan terapung, dll.

#### **4. Pengontrolan Teknologi**

Dengan mengontrol penggunaan teknologi diharapkan akan dapat mengurangi efek negatif terhadap manusia dan lingkungannya. Langkah-langkah yang dilakukan dapat berupa

- pengontrolan pemanfaatan teknologi yang tidak hanya memenuhi kebutuhan mekanisme pasar, tetapi juga dipertimbangkan kelayakan lingkungannya.
- mengembangkan teknologi daur ulang, tanpa mengorbankan/mengurangi pengembangan teknologi bersih.
- pemilihan teknologi yang tepat untuk penanggulangan limbah, drainase, dll. perlu segera dilaksanakan.
- pemasangan alat-alat canggih sebagai pengontrol ataupun pengolah limbah lingkungan, baik pada industri, kendaraan transportasi maupun rumah tangga.
- mengurangi atau mengawasi penggunaan B3 (bahan beracun berbahaya).
- melakukan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Amdal).

#### **5. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup**

Dalam hal mengelola sumberdaya alam dan lingkungan hidup, langkah-langkah yang bisa dilakukan adalah:

- pengutamakan pengelolaan sumberdaya yang dapat diperbarui
- penghematan terhadap sumberdaya yang langka
- rehabilitasi kerusakan sumberdaya alam, seperti kerusakan air, DAS, hutan, dan sebagainya.
- memberi nilai kelangkaan (scarcity value) terhadap sumberdaya alam yang langka agar dapat diberi prioritas dan penyelamatan serta perlindungan
- memelihara kemampuan sumberdaya alam untuk menopang pembangunan berkelanjutan (sustainable).

## Kesimpulan

Keberhasilan pembangunan bidang iptek yang tercermin lewat pesatnya kemajuan teknologi, selain membawa banyak manfaat bagi manusia, tetapi juga membawa pengaruh negatif bagi kehidupan manusia dan lingkungannya. Hal ini bisa dilihat dari adanya: pencemaran sumber air, pencemaran udara, limbah industri, intrusi air laut, radiasi, dan sebagainya. Tentunya hal ini memerlukan penanganan yang cermat agar pembangunan bidang teknologi bisa tetap berlangsung tanpa menimbulkan dampak negatif yang berarti bagi manusia dan lingkungannya.

Usaha-usaha yang bisa dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya dampak negatif penggunaan teknologi tersebut, antara lain melalui: (1) jalur legalitas, (2) jalur institusi, (3) jalur teknis/operasional, (4) pengontrolan penggunaan teknologi, dan (5) pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan hidup.

## Daftar Pustaka

- Andrews A, William. 1972. *Environmental Pollution*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Anonimous. 1982. *UURI No.4 Tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kantor Menteri Negara PPLH.
- Beratha I.N. 1984. *Teknologi Desa*. Bandung: Ghalia Indonesia.
- Devore, Paul W. 1980. *Technology An Introduction*. Massachusetts USA: Davis Publications. Inc.
- Slamet Riyadi Al. 1991. *Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Karya Anda.
- Sugeng Martopo. 1991. *Pengantar Prosedur, Proses dan Overview Metode Amdal*. dalam makalah Kursus Singkat Pengenalan Amdal di UGM. Yogyakarta: Fak. Biologi, Fak. Geografi, PPLH UGM.
- Supriyadi S. 1984. *Manusia, Alam dan Lingkungan*. Depdikbud: Proyek Penulisan dan Penerbitan Buku/Majalah Pengetahuan Umum dan profesi.

- Tawardjono. 1991. *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Bensin Premix terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Tingkat Pencemaran pada Kendaraan Bermotor*. Laporan Penelitian. IKIP Yogyakarta.
- , 1992. *Polusi Udara di Jakarta. Fenomena Cenderung Meningkat*. Teknologi. 67-VI-XI. Jakarta: PT Darma Yasamas Teknindo.
- , *New Trends And Development In Ecology*. Indonesia /Suny Technical Assistance Project Staff Development In Ecology.