

Pembahasan tentang IPTEK dan Lingkungan Hidup merujuk pada kurikulum mulok PLH di Jawa Barat Kelas XII Semester 1, berkaitan dengan standar kompetensi: *Mengembangkan jenis dan peranan IPTEK dalam pengelolaan lingkungan hidup.*

Manusia senantiasa melakukan interaksi yang saling mempengaruhi dengan lingkungan, terutama dengan lingkungan tempat dia tinggal. Interaksi tersebut merupakan bentuk ketergantungan manusia terhadap lingkungannya, baik dengan manusia lainnya maupun dengan alam. Seiring dengan kemajuan IPTEK dan kebutuhan yang meningkat terhadap alam, intensitas hubungan antara manusia dengan alam semakin tidak seimbang, sehingga menimbulkan sejumlah kerusakan lingkungan. Manusia cenderung mengeksploitasi alam secara berlebihan di luar kemampuan alam untuk memulihkan dirinya.

Walaupun IPTEK dianggap sebagai alat bagi manusia untuk mengeksploitasi alam, namun IPTEK juga dikembangkan manusia untuk mengelola alam atau lingkungan guna pelestariannya. Kesadaran manusia yang semakin meningkat, mendorong munculnya sejumlah upaya untuk mengembangkan IPTEK yang dapat meminimalisasi kerusakan yang ditimbulkan, sehingga lingkungan dapat lestari fungsinya dalam mendukung dan memenuhi kebutuhan manusia.

Pada bab ini, kalian akan diajak untuk mengenal definisi ilmu, pengetahuan, teknologi serta pengertian pengelolaan dan lingkungan hidup. Kemudian, akan dijelaskan pula gambaran umum mengenai jenis dan peranan IPTEK dalam pengelolaan lingkungan hidup serta pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

A. DEFINISI ILMU, PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI

1. Definisi Ilmu (Science), Pengetahuan (Knowledge)

Menurut Robert Shaw dan Janet Shaw (1970), Ilmu (Science) adalah 1) Pengetahuan yang diperoleh dengan belajar dan eksperimen, 2) Keseluruhan daripada kebenaran-kebenaran utama yang teratur, diperoleh karena pengetahuan sebab akibat dan dapat dibedakan dengan ilmu karena sudut pandangannya. Sementara itu, Harsojo (1972)

mendefinisikan ilmu sebagai akumulasi pengetahuan yang disistematisasikan atau kesatuan pengetahuan yang terorganisasikan. Lebih lanjut Harsoyo mengemukakan ciri-ciri ilmu adalah:

- 1) Bahwa ilmu itu rasional
- 2) Bahwa ilmu itu bersifat empiris
- 3) Bahwa ilmu itu bersifat umum
- 4) Bahwa ilmu itu bersifat akumulatif.

Selain hal di atas, definisi ilmu (science) dari International Webster's Dictionary (1987): *Science is accumulated knowledge which is systemized and formulated with reference to the discoveries of general truth or the operation laws.* Terungkap bahwa secara sederhana ilmu adalah pengetahuan yang sudah diklasifikasi, diorganisasi, disistematisasi dan diinterpretasi yang menghasilkan kebenaran objektif yang sudah diuji dan dapat diuji ulang secara ilmiah.

Setiap ilmu membatasi diri pada salah satu bidang kajian tertentu. Dari sudut pandang filsafat ilmu, suatu pengetahuan dapat dikategorikan sebagai ilmu apabila memenuhi ketiga unsur pokok dari suatu ilmu, yaitu ontologi (memiliki objek studi), epistemologi (memiliki metoda kerja) dan aksiologi (memiliki nilai kegunaan). Berikut Penjelasan lebih lanjut mengenai tiga unsur pokok suatu ilmu yaitu:

- 1) Dari sudut Ontologi, bidang studi yang bersangkutan harus mempunyai objek studi yang jelas. Objek yang dijadikan bahan studi hendaknya dapat diidentifikasi, dapat diberi batasan-batasan, dapat diuraikan sifat-sifatnya yang esensial. Objek studi itu hendaknya tidak identik dengan objek studi dari ilmu lain, bukan pinjaman dari ilmu lain.
- 2) Dari sudut epistemologi, bidang studi yang bersangkutan hendaknya mempunyai pendekatan dan metodologinya sendiri mengenai bagaimana atau dengan cara-cara apa ilmu itu disusun, dibina dan dikembangkan. Sudah sepantasnya bahwa pendekatan dan metode-metode yang digunakan cocok dengan sifat-sifat hakiki dari objek studinya sendiri.
- 3) Dari sudut aksiologi, bidang studi yang bersangkutan hendaknya dapat menunjukkan nilai-nilai teoritis, hukum-hukum, generalisasi, kecenderungan umum, konsep-konsep dan kesimpulan-kesimpulan logis, sistematis dan koheren. Di dalam teori atau konsep-konsep itu tidak terdapat kekacauan atau kesemrawutan pikiran atau pertentangan kontradiktif di antara satu dengan lainnya.

Lebih lanjut syarat-syarat agar suatu ilmu menjadi ilmu yang berdiri sendiri, maka ia harus memiliki:

- 1) Objek tertentu (Objek material beberapa ilmu bisa sama tetapi objek formal setiap ilmu tidak mungkin sama).
- 2) Metode/cara kerja (deduksi, induksi, eduksi) tertentu.
- 3) Tersusun sistematis
- 4) Uraianya logis
- 5) Bersifat universal
- 6) Pengertian-pengertian khusus
- 7) Masyarakat ahli/pakar ilmu tersendiri.

Terkadang makna dari ilmu dan pengetahuan hampir sama persis, namun ada beberapa hal yang membedakannya. Pada dasarnya ilmu (science) lebih cenderung merupakan suatu akumulasi, kesatuan, keseluruhan dari kebenaran-kebenaran utama yang teratur (pengetahuan) yang bersifat empiris dan rasional. Berikut definisi pengetahuan sehingga dapat lebih memperjelas perbedaan makna kedua istilah antara ilmu dan pengetahuan.

Istilah pengetahuan dalam keseharian memiliki konsep "Knowledge", bukan termasuk dalam konsep "science". Pengetahuan dapat diartikan sebagai segala yang diketahui dan diperoleh berdasarkan pengalaman-pengalaman (Knowledge).

Menurut ahli sosiologi, Soekanto (1975) mendefinisikan pengetahuan adalah kesan di dalam pikiran manusia sebagai hasil penggunaan pancainderanya, yang berbeda sekali dengan kepercayaan (beliefs), takhayul (superstitions) dan penerangan-penerangan yang keliru (mis informations).

Selain dapat dimaknai dengan masing-masing maknanya, secara satu kesatuan dapat dilapalkan yakni ilmu pengetahuan. Jika secara utuh dilapalkan, ilmu pengetahuan mempunyai makna sebagai pengetahuan (knowledge) yang tersusun secara sistematis dengan menggunakan kekuatan fikiran, pengetahuan mana selalu dapat diperiksa dan ditelaah dengan kritis oleh setiap orang lain yang ingin mengetahuinya.

Dari pernyataan di atas, dapat ditarik intisarinnya bahwa unsur-unsur dari satu kesatuan makna ilmu pengetahuan adalah:

- 1) Pengetahuan (knowledge)
- 2) Tersusun secara ilmiah, sistematis
- 3) Menggunakan pemikiran
- 4) Dapat ditelaah secara kritis oleh orang lain atau umum (objektif).

Berbagai uraian di atas nampak ilmu pengetahuan merupakan produk budaya manusia. Banyak pengalaman, tantangan, masalah selalu mengintai manusia dalam perjalanan hidupnya menjadi terakumulasi dalam suatu bentuk pengetahuan yang kemudian secara ilmiah dan sistematis menjadi ilmu. Pada akhirnya terbentuk suatu alat, benda yang berwujud, hasil dari intisari suatu ilmu pengetahuan. Suatu bentuk tersebut dapat membantu memudahkan manusia dalam setiap kegiatannya yang disebut teknologi.

2. Definisi Teknologi

Brown dan Brown (1975:14) mendefinisikan teknologi, *Technology is the application of knowledge by people in order to perform some task they want done*. Sesuai dengan pendapat tersebut, Marwah Daud Ibrahim (1994:17) menambahkan bahwa, "Sekedar upaya untuk menyamakan persepsi, kiranya perlu dijelaskan bahwa yang dimaksud dengan ilmu pengetahuan di sini adalah suatu jawaban sistematis dari kata "mengapa" (Know-Why), sedangkan teknologi adalah jawaban praktis dari pertanyaan "Bagaimana" (Know-how)". Dengan teknologi orang lalu dapat memanfaatkan gejala alam, bahkan bisa mengubahnya.

Soeriaatmadja (2000) mengemukakan teknologi adalah alat dan upaya serta pengetahuan manusia untuk berbuat lebih maju sesuai dengan suatu tataan dan tatanan rencana. Jelaslah bahwa teknologi merupakan suatu yang bersifat praktis, produk dari sebuah ilmu pengetahuan yang digunakan manusia untuk membantu, memudahkan dalam melakukan segala kegiatan pemenuhan kebutuhannya. Dengan perkataan lain, semua bentuk yang sifatnya konkrit, bersifat praktis, bukan hanya dalam bentuk ide yang bernilai positif (menguntungkan) bagi umat manusia.

Penjelasan para ahli di atas mempertegas kaitan dan perbedaan antara ilmu pengetahuan dengan teknologi. Karena memang antara ilmu pengetahuan dan teknologi itu sangat erat kaitannya, penerapan dan dampaknya, sehingga dalam kehidupan selalu dinyatakan sebagai "ilmu pengetahuan dan teknologi" yang disingkat IPTEK.

B. DEFINISI LINGKUNGAN HIDUP

Pengertian lingkungan hidup menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.23 Tahun 1997 adalah 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.

Di dalam lingkungan hidup kita jumpai berbagai benda, daya dan keadaan yang memungkinkan manusia dan atau makhluk hidup lainnya dapat hidup dan berkembang biak. Benda-benda yang dimaksud antara lain dapat berupa semua benda hidup dan mati yang dapat atau tidak dapat dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya seperti batuan, benda-benda tambang, tanah dan lahan, tumbuh-tumbuhan, udara dan berbagai zat dan sebagainya. Keadaan yang dimaksud dalam lingkungan hidup ini antara lain: iklim, cuaca, suasana, kesuburan tanah dan lain sebagainya. Sementara itu, daya terkandung makna tenaga atau energi serta komponen untuk bergerak dan berubah. Tenaga atau energi yang ada di alam semesta ini seperti: panas bumi, panas matahari, tenaga angin dan air, serta yang dihasilkan dari hasil karya manusia dengan ilmu dan teknologinya.

Dari pengertian tersebut di atas nampak bahwa manusia merupakan bagian dari lingkungan hidup. Manusia mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungannya. Kondisi saling mempengaruhi ini berbeda antara satu wilayah dengan wilayah lainnya dan antara satu masyarakat dengan masyarakat lainnya.

Semula lingkungan hidup hanya mencakup lingkungan yang sudah ada secara alamiah. Tetapi lambat-laun manusia memiliki kemampuan merubah keadaan lingkungan. Kota dibangun, sungai dibendung, hewan dijinakkan dan ditenakkan, cara-cara pertanian memakai bahan kimia, dan lainnya yang menimbulkan lingkungan hidup baru buatan manusia. Dengan hal tersebut, ternyata lingkungan hidup berkembang seiring waktu.

Menurut Arianto (1988) lingkungan hidup manusia secara garis besar terdapat tiga macam lingkungan yaitu:

- 1) Lingkungan Fisik. Lingkungan fisik terdiri atas berbagai benda, zat dan keadaan, tanah, air dan udara dengan seluruh kekayaan alam fisik yang ada di atas dan di dalamnya.
- 2) Lingkungan Hayati. Lingkungan hayati meliputi segala makhluk hidup dari yang paling kecil (Mikro organism) sampai yang besar-besar, baik berupa hewan maupun tumbuh-tumbuhan.
- 3) Lingkungan Sosial. Lingkungan sosial adalah kehidupan manusia dan interaksinya dengan sesamanya.

Jika kita perhatikan keadaan di sekitar kita maka yang segera dapat kita kenal adalah lingkungan fisik seperti keadaan rumah tempat tinggal, halaman dengan berbagai tumbuhan yang ada, binatang piaraan seperti kucing, anjing, burung, ayam, kelinci, kambing dan lainnya. Bukan itu saja tetapi juga termasuk tikus, cicak, kecoa dan bahkan kutu di rambut, cacing dalam perut dan di halaman sampai kutu air di kamar mandi kita. Kita juga mengenal semua penghuni suatu rumah yang terdiri atas ayah, ibu, kakak dan adik bahkan pembantu rumah tangga dan lain-lain.

Selanjutnya jika kita perluas sampai ke rumah tetangga sekitar tempat tinggal, semuanya itu merupakan lingkungan sosial yang juga menjadi bagian dari kehidupan kita sehari-hari. Secara lebih luas, lingkungan hidup manusia juga termasuk tanah pertanian, hutan dengan segala isinya, iklim, cuaca, perairan dengan berbagai makhluk dan lain-lain.

Dalam interaksinya, lingkungan hidup fisik atau alamiah dalam beberapa hal mempunyai hubungan timbal balik dengan lingkungan hidup sosial. Sebagai contoh, suatu masyarakat petani yang mengandalkan lahan pertanian untuk mendukung kehidupannya akan mempunyai pengaruh tertentu terhadap cara pengelolaan lahan sekitarnya. Demikian juga suatu masyarakat di kawasan industri yang bekerja di pabrik yang pekerjaan utamanya mempunyai pengaruh tertentu terhadap sikap mereka mengenai penataan lingkungan alam sekitarnya.

Secara umum fakta saat ini menunjukkan bahwa jumlah manusia terus meningkat dengan pesat. Sejumlah wilayah semakin padat dengan penduduk. Timbullah hubungan timbal balik yang lebih erat antara manusia dengan manusia lainnya yang kemudian muncul masalah lingkungan hidup sosial yang tadinya belum dikenal.

Kemampuan manusia mengubah alam dan membuat hal-hal yang baru turut mempengaruhi keseimbangan lingkungan hidup. Apabila lingkungan hidup terganggu keseimbangannya, maka timbul reaksi dan bangkitlah kekuatan-kekuatan balasan, baik dari alam maupun dari manusia yang bisa melahirkan bencana seperti yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya mengenai permasalahan lingkungan hidup. Sekarang, betapa nampak banyak permasalahan lingkungan hidup yang disebabkan ulah tangan manusia dan kembali menghantui kelangsungan hidup manusia.

Makin hari permasalahan lingkungan hidup makin bertambah, bahkan mengintai kelangsungan hidup manusia. Manusia cenderung berupaya dengan terus meningkatkan IPTEK guna menjadi solusi dan alat dalam pengelolaan permasalahan lingkungan hidup.

C. PERANAN IPTEK DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

Bagi manusia, alam lingkungan merupakan sumberdaya yang menjamin kehidupan dan sekaligus juga menjadi tantangan. Dari lingkungan, manusia memperoleh apa yang dibutuhkannya yang dari waktu ke waktu terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah mereka.

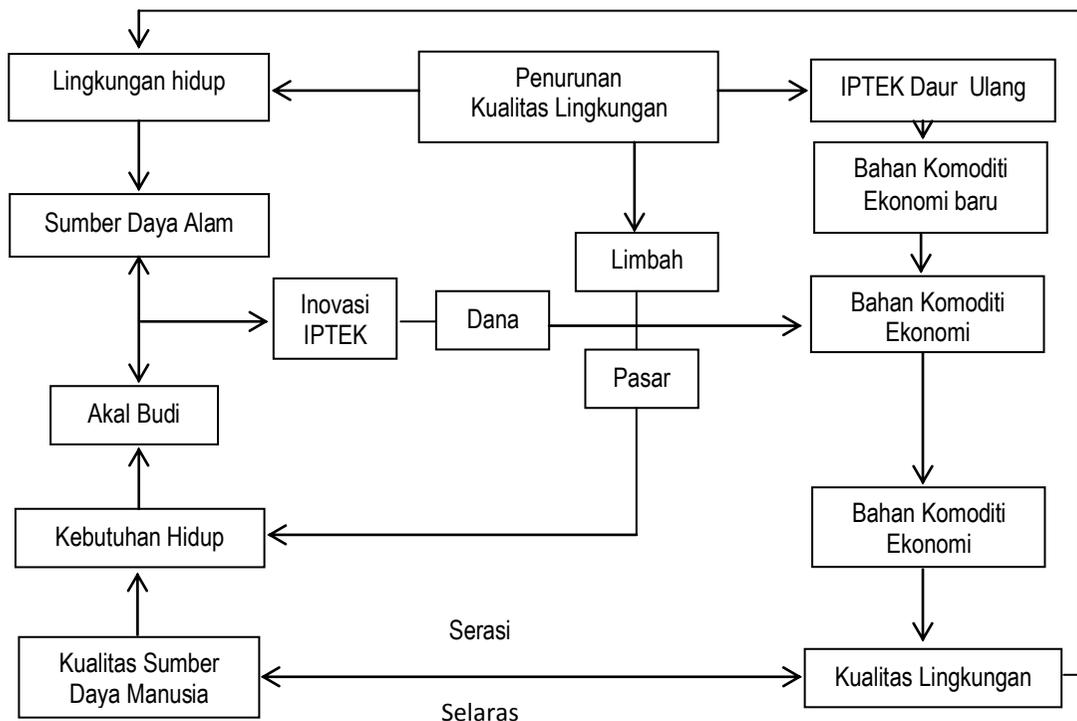
Berbagai cara dan metode yang lebih efektif digunakan manusia untuk memanfaatkan sumber daya alam secara berkelanjutan. Tantangan tersebut, menjadi mendesak untuk segera diatasi mengingat berbagai masalah lingkungan yang ujungnya berdampak buruk bagi manusia itu sendiri. Dasar atau cara berfikir seperti ini penting sebagai landasan dan motivasi kuat agar manusia lebih serius dalam mengelola lingkungan yang berkelanjutan.

Persaingan antarmanusia untuk memperoleh keuntungan dari sumber daya alam semakin ketat. Karena itu, saat ini dan di masa-masa mendatang, alam lingkungan dengan sumber dayanya menjadi tantangan yang senantiasa wajib diperhitungkan. Di sinilah terletak tuntutan pemanfaatan kemampuan intelektual.

Pengalaman, tantangan dan masalah yang selalu mengikuti perjalanan hidup manusia, terakumulasi menjadi pengetahuan yang kemudian menjadi ilmu yang berharga bagi kepentingan pemenuhan kehidupan manusia sendiri. Masalah dan tantangan makin mempertajam pikiran manusia yang membawa kemajuan ilmu pengetahuan. Dengan demikian, ilmu pengetahuan tersebut tidak dapat dilepaskan dari perkembangan pikiran atau kemampuan intelektual manusia. Dengan perkataan lain, ilmu pengetahuan tersebut merupakan produk akal atau budidaya manusia.

Pengalaman dan pengetahuan, tidak hanya sekedar konsep yang melekat pada benak manusia yang memilikinya, namun menjadi kiat untuk mengungkapkan kinerja membantu serta memudahkan pekerjaan mencapai suatu tujuan, terutama memenuhi tuntutan kebutuhan. Karena itu, bagaimanapun sederhananya tingkat budaya masyarakat, mereka telah memiliki pengalaman dan pengetahuan serta telah memanfaatkannya dalam bentuk "Teknologi" untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Pengelompokan masyarakat manusia menjadi masyarakat terbelakang, sedang berkembang dan maju, sesungguhnya didasarkan atas penguasaan mereka terhadap "pengetahuan dan teknologi", bukan sekedar didasarkan atas tinggi-rendahnya martabat mereka.

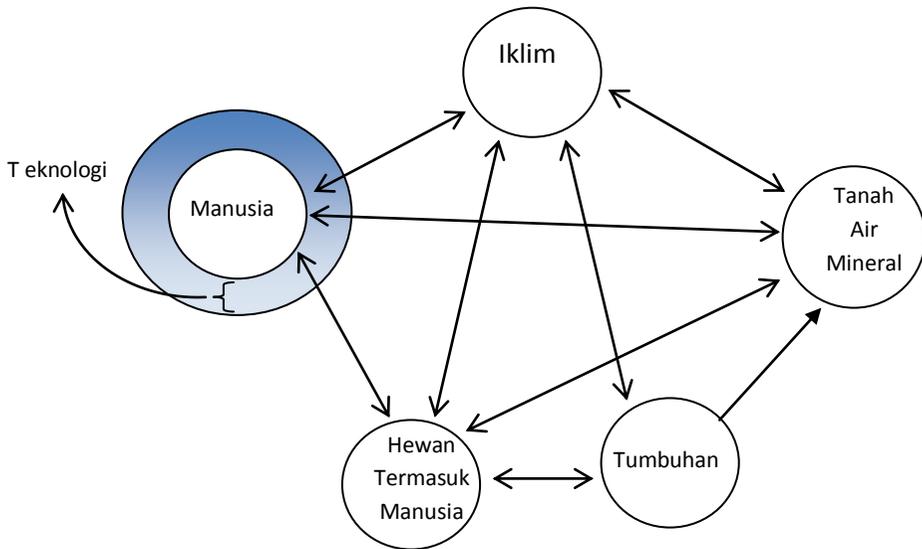
Dinamika perkembangan IPTEK dalam perjalanan ruang dan waktu tampaknya akan terus menerus menjadi tumpuan untuk menjadi penyerasi dan penyelarasi interaksi manusia dengan sumber daya alam yang terkandung dalam lingkungan hidupnya. Berikut bagan interaksi antara sumber daya alam, sumber daya manusia dan IPTEK.



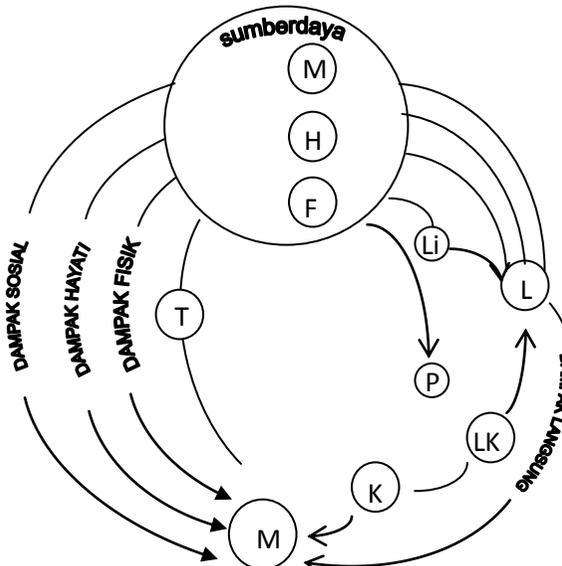
Gambar 12.1: Sumber Interaksi sumberdaya alam, sumber daya manusia dan IPTEK
 Sumber: Soeriaatmadja, 2000

Bagan di atas menunjukkan bahwa IPTEK menjadi unsur penting dalam pengelolaan lingkungan. IPTEK dapat menjadikan limbah hasil dari pemanfaatan sumber daya alam menjadi bahan komoditi yang bernilai bagi manusia dan lingkungannya. Gambaran

umum lain mengenai peranan dan posisi IPTEK dalam suatu sistem di lingkungan hidup terlihat pada bagan berikut ini.



Gambar 12.2: Kedudukan manusia dengan teknologinya yang transcendental Terhadap kelompoknya sendiri
 Sumber: Soerjani,1987



Gambar 12.3: Kedudukan manusia dengan teknologinya yang transcendental Terhadap kelompoknya sendiri
 Sumber: Soerjani,1987

Keterangan:

M = manusia; T = teknologi; P = produksi; Li = Limbah industri; LK = Limbah Konsumsi; L = Limbah Total; K = Konsumsi;

Jelaslah secara alamiah penggunaan teknologi oleh manusia itu menyebabkan kedudukan dan fungsinya dalam ekosistem berubah menjadi transendental terhadap kelompoknya sebagai makhluk hidup hewani.

Dengan demikian ekosistem atau lingkungan hidup alami berubah menjadi lingkungan hidup buatan. Seperti yang terlihat gambar 1.3 yang melukiskan "satu" nya ekosistem dan lingkungan hidup serta timbulnya limbah dalam lingkungan hidup buatan, karena kecepatan perombakan oleh kelompok perombak atau proses daur ulang lainnya yang berlangsung tidak secepat terbentuknya limbah itu sendiri.

Menumpuknya limbah ini juga karena limbah itu dieksternalisasikan (dikeluarkan) dari sistem yang menghasilkannya sehingga menimbulkan "tragedi" milik umum, yakni air sungai yang dikotori, udara yang tercemar, timbunan limbah di pinggir jalan dan sebagainya. Seharusnya diusahakan agar sistem itu mampu untuk menyerap limbah itu sebagai sumberdaya, baik langsung maupun melalui teknologi yang memanfaatkan jasad renik perombak. Dengan terurainya limbah akan menjadikan keseimbangan lingkungan tetap terjaga. Di situlah peran ilmu pengetahuan dan teknologi dapat dimanfaatkan yakni sebagai solusi untuk masalah yang dihadapi manusia.

Secara sadar ataupun tidak, teknologi membawa dampak yang positif, juga mempunyai dampak yang negatif. Dampak positif telah dijelaskan seperti di atas, namun banyak yang tidak sadar bahwa teknologi membawa dampak yang kurang baik. Kadar kurang baik ini menjadikan manusia sebagai subjek (pengelola), pengemban, mengorganisir teknologi menjadi sumber dari segala sumber dampak yang tidak baik.

Jika kita amati, menarik untuk melihat kemiripan antara krisis dalam hubungan kita terhadap informasi dan krisis dalam hubungan kita terhadap dunia alam. Kita telah melakukan otomatisasi proses untuk mengubah oksigen menjadi karbondioksida (CO₂), dengan penemuan-penemuan seperti mesin uap dan mobil, tanpa mempertimbangkan kemampuan bumi untuk menyerap CO₂. Demikian pula kita telah melakukan otomatisasi proses yang menghasilkan data dengan penemuan-penemuan seperti mesin cetak dan computer, tanpa mempertimbangkan kemampuan terbatas kita dalam menyerap pengetahuan baru yang diciptakan.

Setiap kali teknologi digunakan untuk menjembatani pengalaman kita di dunia, kita mendapatkan kekuatan tetapi dalam prosesnya kita juga kehilangan sesuatu. Meningkatnya produktivitas tahap perakitan di pabrik misalnya membutuhkan banyak pekerja untuk mengerjakan tugas-tugas yang sama berulang-ulang sehingga mereka kehilangan rasa kerkaitan terhadap proses kreatif dan begitu pula penghargaan terhadap tujuan mereka.

Tentu saja, dampak teknologi pada kehidupan kita jauh melampaui dampaknya pada metode pengolahan informasi kita. Memang, revolusi ilmu dan teknologi telah benar-benar mengubah realita hubungan kita dengan bumi. Dengan adanya seperangkat

peralatan baru, teknologi dan proses, kita telah mempertajam kepekaan dan meningkatkan kemampuan kita untuk memaksakan kehendak pada dunia di sekitar.

Seringkali kekaguman kita dengan teknologi menggosur kekaguman terhadap keajaiban alam yang dulu ada. Seperti seorang anak kecil yang mengira bahwa roti berasal dari rak di sebuah toko, kita mulai lupa bahwa teknologi melakukan sesuatu di atas alam guna memenuhi kebutuhan kita. Ketika populasi meningkat dan keinginan kita akan tingkat konsumsi yang lebih tinggi terus tumbuh, kita meminta peradaban untuk memenuhi segala keinginan kita yang terus meningkat sementara mengabaikan tekanan dan beban yang merusak jalinan setiap sistem alam. Karena kita merasa lebih dekat dengan pasar swalayan daripada ladang padi, jagung, maka kita lebih memperhatikan warna-warni yang menarik pada plastik pembungkus roti dibanding perusakan lapisan tanah bagian atas tempat padi, jagung tumbuh. Semakin kita memusatkan perhatian pada pemanfaatan proses teknologi untuk memenuhi kebutuhan kita, maka kemampuan untuk merasakan keterkaitan kita dengan alam menjadi tumpul.

Seringkali ketika kita berusaha meningkatkan kemampuan kita secara khusus untuk mendapatkan apa yang kita perlukan dari bumi, kita melakukannya dengan mengorbankan kemampuan bumi untuk memenuhi apa yang kita butuhkan secara alami. Misalnya, ketika kita berusaha meningkatkan produksi pertanian dengan menggunakan teknologi yang mempertinggi erosi lapisan tanah bagian atas, kita merusak kemampuan tanah untuk menghasilkan lebih banyak pangan di masa yang akan datang. Kemudian kita seringkali mengabaikan dampak teknologi kimia terhadap proses alami. Jadi, ketika kita membuat jutaan mesin pembakaran pengalihan oksigen menjadi CO₂ dan gas-gas lain, kita telah mengganggu kemampuan alam untuk membersihkan diri dari partikel-partikel yang biasanya hilang dari atmosfer dengan sendirinya. Untuk mengubah pola hubungan kita dengan alam yang cenderung merusak dewasa ini, kita harus mengembangkan pemahaman baru tentang peran teknologi dalam memperbesar dampak yang merusak dorongan dan aktivitas yang dulunya tidak berbahaya.

Kenyataannya, kita memang perlu membuat keputusan strategis untuk mempercepat perkembangan teknologi-teknologi baru, seperti pembangkit listrik tenaga surya, dengan dampak-dampak lingkungan hidup yang kecil. Tetapi pada setiap kasus, keberhasilan memerlukan perhatian seksama terhadap cara kita berhubungan dengan lingkungan hidup melalui teknologi canggih yang mungkin terjadi terhadap hubungan tersebut.

Paham lingkungan hidup dalam arti yang mendalam, dan yang lebih peduli dengan ekologi seluruh bumi, kini timbul dari dalam bagian diri kita yang mempunyai pengetahuan lebih besar, yang mengetahui cara untuk mengkonsolidasi, melindungi,

dan melestarikan hal-hal yang kita sayangi sebelum kita memanipulasi dan mengubahnya, mungkin dengan cara yang tidak dapat diubah lagi.

D. PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DAN BERWAWASAN LINGKUNGAN

Berbicara mengenai ilmu pengetahuan dan teknologi serta lingkungan hidup akan berbicara pula pembangunan. Dalam pembangunan dimanapun tiga serangkai yakni sumberdaya manusia, sumberdaya alam serta ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan modal penting yang tak dapat dipisahkan satu dengan yang lain.

Sesungguhnya pembangunan telah berjalan ratusan tahun di dunia, namun baru pada permulaan tahun 1972 dunia mulai sadar dan cemas akan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup. Sehingga mulai menanggapinya secara sungguh-sungguh sebagai masalah dunia.

Sebelumnya lingkungan hidup diperlakukan sebagai masalah lokal untuk diselesaikan di tempat. Baru akhir-akhir ini banyak Negara, terutama yang sudah maju ekonominya, melaksanakan kebijaksanaan pengembangan lingkungan hidup secara nasional.

Tetapi inti permasalahan lingkungan hidup di negeri maju berkaitan dengan hasil dan akibat kemajuan ekonomi, sehingga pemikiran yang berkembang di bidang lingkungan hidup berlaku terutama untuk menanggapi masalah-masalah yang khas dijumpai di Negara-negara maju, tetapi kurang berarti bagi negara-negara yang sedang berkembang.

Baru tahun 1970-an diakui adanya masalah-masalah lingkungan hidup yang khas di negara berkembang. Sehingga bobot persoalan lingkungan hidup menanjak ke tingkat internasional dan mencakup semua negara-negara di dunia.

Dahulu kemampuan manusia dalam mengolah sumber alam masih terbatas, sehingga cara-cara pengolahannya tidak sampai mengganggu keseimbangan sistem lingkungan hidup. Ketidakseimbangan yang mungkin ada ketika itu dapat dipulihkan kembali oleh sistem lingkungan hidup itu sendiri. Tetapi kemudian menonjol beberapa hal yang mampu menggoncangkan keseimbangan lingkungan hidup.

Beberapa hal penting tersebut yang memiliki kemampuan mengganggu keseimbangan menurut Emil Salim (1979) yaitu ada dua hal, yakni pertama perkembangan teknologi, kedua akibat ledakan penduduk.

Perkembangan teknologi dan ledakan penduduk tidak terlepas dari dampak baik secara langsung maupun tidak langsung pembangunan. Telah saatnya pembangunan berpihak dan mulai memikirkan lingkungan hidup tempat kelangsungan hidup manusia. Munculah istilah pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

1. Pengertian Pembangunan Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan

Istilah berkelanjutan berasal dari bahasa Inggris yaitu *Sustainability*. Istilah ini sebetulnya bukan istilah baru. Istilah *maximum sustainable yield* dan *maximum sustainable catch* telah lama dipakai dalam bidang kehutanan, peternakan dan perikanan. Istilah ini menunjukkan besarnya hasil atau hasil tangkapan maksimum yang dapat diperoleh secara lestari. Tujuan ini dapat tercapai, apabila hasil maksimum itu tidak melebihi kemampuan sumber daya yang ada untuk pulih kembali setelah dimanfaatkan. Dengan perkataan lain, laju pemanfaatan itu harus lebih kecil atau sama dengan laju proses pemulihan sumber daya tersebut sehingga pemanfaatan itu terdukung oleh sumber daya. Akhir-akhir ini istilah berkelanjutan digunakan untuk istilah pembangunan.

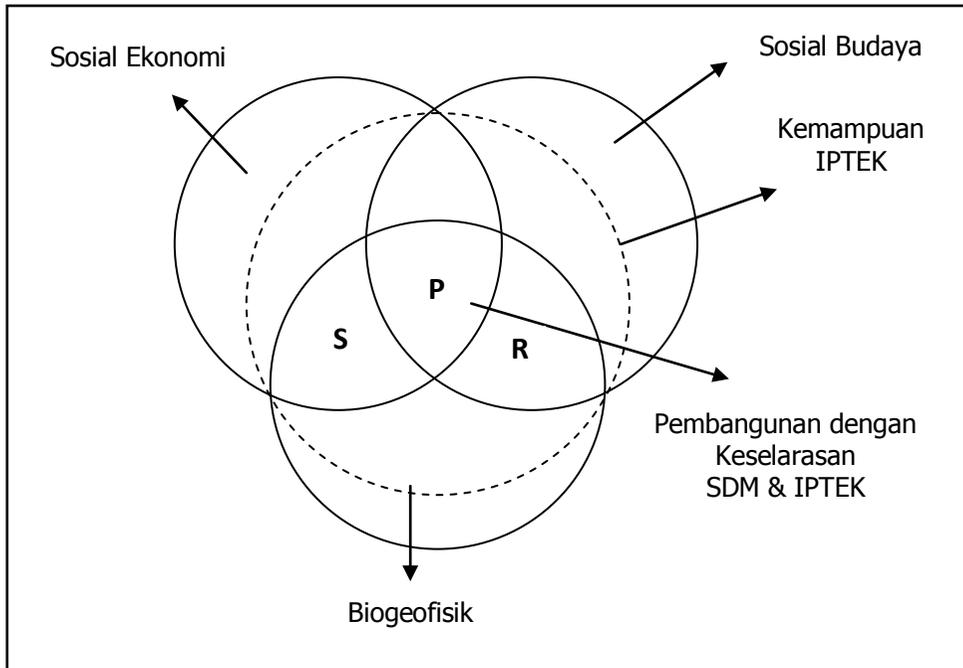
Menurut Komisi Dunia untuk Pembangunan dan Lingkungan PBB, Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang tanpa kompromi akan tetap memelihara sumber daya alam (SDA) atau lingkungan hidup untuk kepentingan generasi masa datang.

Brundtland (dalam Supardi, 1994: 205) mengemukakan bahwa pembangunan berkelanjutan didefinisikan sebagai pembangunan untuk memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Undang-undang No.4 Tahun 1982 tentang Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan hidup menyatakan bahwa: Pembangunan berwawasan lingkungan adalah upaya sadar dan terencana dalam menggunakan dan mengelola sumber daya secara bijaksana bagi berbagai kegiatan manusia secara berkesinambungan untuk meningkatkan mutu hidupnya.

Berlandaskan uraian tersebut, pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan lebih menekankan suatu upaya sadar dan terencana mensinergikan sumber daya manusia, sumber daya alam serta IPTEK secara bijaksana dan berkesinambungan untuk kepentingan generasi masa datang.

Berikut adalah diagram yang melukiskan gambaran umum mengenai pembangunan dengan keselarasan sumber daya alam, sumber daya manusia serta ilmu pengetahuan dan teknologi.



Gambar 12.4: Pembangunan dengan Keselarasan SDA, SDM dan IPTEK
 Sumber: Soeriaatmadja, 2000

Keterangan :

- SDA = Sumberdaya Alam
- SDM = Sumberdaya Manusia
- P = Keselarasan 3 Matra Dalam Pembangunan
- Q, R, S = Keselarasan 2 Matra Dalam Pembangunan

Dari diagram di atas nampak bahwa rencana-rencana pembangunan merupakan integrasi bidang biogeofisik, sosial ekonomi dan sosial budaya (P). Bidang biogeofisik menggambarkan kemampuan daya dukung alam (lingkungan) secara biogeofisik yang memiliki makna totalitas dari unsur-unsur sumber daya alam yang akan menunjukkan kemampuan sekaligus keterbatasan untuk mendukung rencana-rencana pembangunan. Bidang Sosial ekonomi dan sosial budaya merupakan perwujudan dari kemampuan sumber daya manusia. Jika pembangunan hanya 2 bidang saja (Q,R,S) diperkirakan akan mengandung resiko besar. Ada hal lain yang perlu pemikiran seperti kemampuan IPTEK, banyak orang yang terlampau berlebihan percaya terhadap kemampuan IPTEK untuk memecahkan berbagai masalah dalam pembangunan nasional.

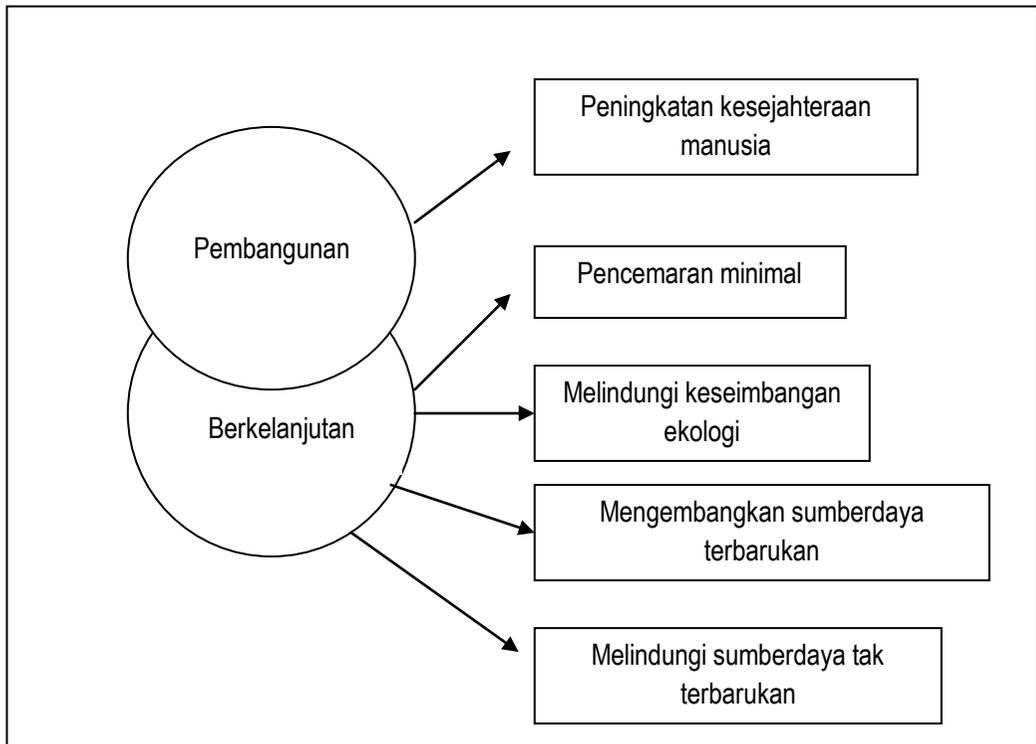
Mungkin benar IPTEK merupakan langkah solutif untuk segala masalah, tetapi kemampuan untuk mengatasi masalah keselarasan interaksi antara 3 bidang (P) itu harus diakui memiliki keterbatasan-keterbatasan tertentu dalam perjalanan ruang dan waktu. Bahkan IPTEK memiliki kemampuan beroperasi di wilayah-wilayah 1 bidang dan 2 bidang yang akan menciptakan resiko-resiko besar terhadap sasaran pembangunan

yang berlandaskan keselarasan interaksi 3 bidang. Jikalau hal itu tidak bisa dicegah, upaya untuk mengatasi masalah-masalah pembangunan yang berlandaskan pertimbangan sempit (1 bidang, 2 bidang) seringkali berada di luar kemampuan operasi IPTEK itu sendiri.

2. Ciri Pembangunan Berkelanjutan

Menurut Komisi Dunia untuk Lingkungan dan Pembangunan, Pembangunan Berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan kita sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Pembangunan berkelanjutan tidak hanya sebatas mengejar pertumbuhan ekonomi untuk meningkatkan kesejahteraan tetapi lebih dari itu memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Upaya pembangunan untuk kesejahteraan manusia tidak diikuti oleh polusi atau pencemaran yang melampaui ambang batas sebagai akibat aktivitas pembangunan itu sendiri.
- b. Pembangunan tidak mengganggu keseimbangan ekologis, misalnya pembangunan pertanian yang mengurangi luas hutan secara berlebihan, sehingga banyak spesies yang punah.
- c. Pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak dapat diperbarui dilakukan secara bijaksana.
- d. Sumberdaya alam yang dapat diperbarui dikembangkan untuk melindungi atau mengurangi penggunaan sumberdaya alam yang tak dapat diperbarui dan memberikan kemampuan untuk membangun bagi generasi yang akan datang.



Gambar 12.5: Ciri-Ciri Pembangunan berkelanjutan
 Sumber : Lawrence Jackson, 2003

RANGKUMAN

Ilmu (Science) adalah 1) Pengetahuan yang diperoleh dengan belajar dan eksperimen, 2) Keseluruhan daripada kebenaran-kebenaran utama yang teratur, diperoleh karena pengetahuan sebab akibat dan dapat dibedakan dengan ilmu karena sudut pandangannya. Dari sudut pandang filsafat ilmu, suatu pengetahuan dapat dikategorikan sebagai ilmu apabila memenuhi ketiga unsur pokok dari suatu ilmu, yaitu ontology (memiliki objek studi), epistemologi (memiliki metoda kerja) dan aksiologi (memiliki nilai kegunaan).

Soeriaatmadja (2000) mengemukakan teknologi adalah alat dan upaya serta pengetahuan manusia untuk berbuat lebih maju sesuai dengan suatu tataan dan tatanan rencana.

Lingkungan hidup adalah 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.

Bagan di atas menunjukkan bahwa IPTEK menjadi unsur penting dalam pengelolaan lingkungan. IPTEK dapat menjadikan limbah hasil dari pemanfaatan sumberdaya alam

menjadi bahan komoditi yang bernilai bagi manusia dan lingkungannya. Penggunaan teknologi oleh manusia itu menyebabkan kedudukan dan fungsinya dalam ekosistem berubah menjadi transendental terhadap kelompoknya sebagai makhluk hidup hewani.

Menurut Komisi Dunia untuk Pembangunan dan Lingkungan PBB, Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang tanpa kompromi akan tetap memelihara sumberdaya alam (SDA) atau lingkungan hidup untuk kepentingan generasi masa datang.

TUGAS

IPTEK memiliki peran penting dalam mendukung manusia memenuhi kebutuhannya. IPTEK juga berperan dalam mengurangi kerusakan lingkungan dan mengembalikan fungsi lingkungan yang telah mengalami kerusakan. Walaupun demikian, IPTEK telah dimanfaatkan manusia untuk mengeksploitasi sumberdaya alam secara berlebihan.

Berdasarkan uraian tersebut, carilah artikel atau berita yang memuat peran IPTEK dalam pengelolaan lingkungan, baik peran positif maupun negatif!

LATIHAN

1. Apa yang dimaksud dengan ilmu pengetahuan?
2. Apa yang dimaksud dengan teknologi?
3. Jelaskanlah peran IPTEK dalam pengelolaan lingkungan berikanlah 4 contoh peran tersebut!
4. Apa yang dimaksud dengan pembangunan berkelanjutan?
5. Apakah negara kita telah menerapkan prinsip pembangunan berkelanjutan? Jelaskanlah alasannya dan berilah contoh!