

Konsepsi Ilmu dan Teknologi Dalam Peradaban Kemanusiaan

1. Ilmu dan Teknologi

Kehidupan kemanusiaan sehari-hari pada dasarnya adalah terapan **ilmu dan teknologi**, baik yang dikembangkan secara sadar maupun tidak. Terapan ilmu dan teknologi pada dasarnya adalah upaya untuk melakukan perubahan sesuatu dari satu keadaan ke keadaan lain (baik perubahan gerak, materi, energi, kehidupan, maupun kemanusiaan). Pengembangan secara sadar menyebabkan terapan teknologi menimbang berbagai ilmu dan pengetahuan kehidupan kemanusiaan lainnya seperti : ekonomi, sosial, politik, budaya dan agama.

Berbagai konstelasi terapan ilmu dan teknologi di antara pengetahuan kemanusiaan lainnya telah banyak dikemukakan, namun analog dengan pendekatan konsepsi ideal kemanusiaan terdahulu dapat dikemukakan skema sebagai berikut :

Upaya		Bidang Ilmu Kemanusiaan	Nilai	
Urutan	Bobot		Bobot	Urutan
5	1%	Agama	63%	1
4	3%	Budaya	22%	2
3	10%	Sosial Politik	10%	3
2	22%	Ekonomi	3%	4
1	63%	Ilmu dan Teknologi	1%	5

- **Ilmu dan Teknologi**

Penerapan ilmu dan teknologi pada dasarnya adalah menerapkan kemampuan rekayasa kealaman untuk membawa suatu keadaan (berupa materi, energi, gerak dan kemanusiaan secara terpadu) ke keadaan lain yang lebih berdayaguna dan bermanfaat bagi kemanusiaan. Kegiatannya berupa penerapan kemampuan manusia dalam proses produksi dan penciptaan produk dengan ketahanan ekosistem sebagai basis upaya lebih lanjut membangun perekonomiannya.

- **Perekonomian**

Perekonomian dalam kehidupan kemanusiaan pada dasarnya merupakan praktek pengaturan distribusi hasil usaha dan kepemilikan dalam masyarakat sebagai tindak lanjut upaya penerapan ilmu dan teknologi (rekayasa). Adapun sasaran nilai perekonomian yang harus dicapai berasal dari kesepakatan sosial politik berupa aspirasi keadilan, dari nilai budaya berupa kebersamaan (gotong royong), dan dari nilai budaya berupa keyakinan bahwa hak milik seseorang sesungguhnya adalah titipan yang didalamnya terdapat hak orang lain, dan perekonomian yang dijalankan harus memperluas jalinan silaturahmi.

Sementara itu dalam upaya merealisasikan aspirasi keadilan maupun kepemilikan dalam perekonomian harus dibangun dari arah terapan ilmu dan teknologi, karena pada prakteknya hal tersebut sangat bergantung pada pilihan teknologi, mekanisme kerja, sistem penggajian, sistem bagi hasil, dan lain-lain yang sangat teknis.

- **Sosial Politik**

Sosial politik dalam kehidupan kemanusiaan pada dasarnya merupakan pola hubungan dan interaksi sosial, siklus dan status kekuasaan, dan kepemimpinan. Konsepsi kehidupan kemanusiaan menunjuk sasaran upaya musyawarah dan sasaran nilainya mufakat.

- **Budaya**

Budaya merupakan ekspresi simbolis dan pemberian arti kepada perbuatan dan kegiatan yang dilakukan. Budaya yang harus ditegakan adalah budaya yang akan menunjang terbentuknya nilai-nilai kemanusiaan dan ketakwaan, sehingga perilaku disiplin, tidak munafik, dan tidak dikotomi perlu dibangun secara sadar.

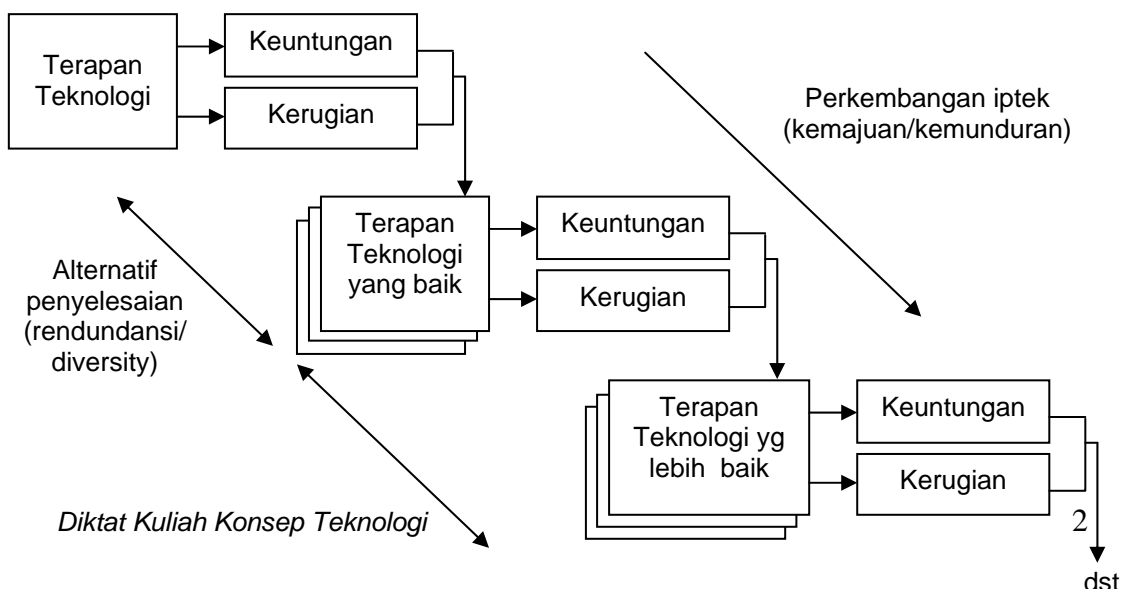
- **Ketakwaan**

Ketakwaan melandasi keyakinan dan teori dasar dari tata nilai kehidupan kemanusiaan. Nilai takwa pada dasarnya adalah sumber dari tata nilai lainnya, sehingga unsur kemanusiaan ini dapat dianggap sebagai sumber kreativitas yang berawal dari Ketuhanan YME.

2. Perkembangan Ilmu dan Teknologi

Dalam proses perkembangan ilmu dan teknologi sepanjang sejarah kehidupan kemanusiaan ditunjukkan adanya fenomena dialektika. Peyelesaian suatu persoalan dengan teknologi, akan selalu membawa bibit persoalan baru, yang pada suatu waktu pasti akan menjadi persoalan utama, yang membutuhkan suatu penyelesaian pula.

Penyelesaian tersebut biasanya dilakukan dengan teknologi yang setingkat lebih tinggi. Kejadian berikutnya adalah fenomena dialektika ini akan terulang lagi dan demikian seterusnya.

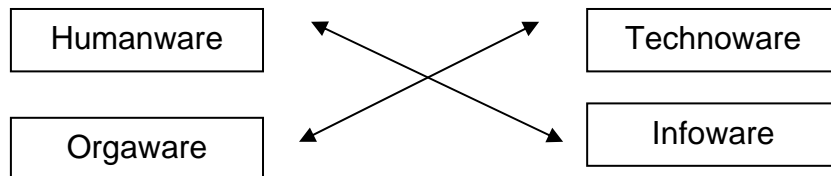


Fenomena di atas menunjukkan adanya pilihan teknologi yang merupakan rendudansi dan diversifikasi untuk menjamin berkesinambungnya peradaban kemanusiaan. Fenomena di atas juga menunjukkan kemungkinan terjadinya kemunduran yang sangat berarti bagi suatu bangsa yang menggunakan teknologi terancang namun tanpa disertai kesadaran adanya fenomena ini.

3. Peta Teknologi

Peta teknologi mengenal adanya empat komponen teknologi yang saling terkait yang dapat menjelaskan tingkat kecanggihan pemanfaatan suatu teknologi, yaitu mencakup :

- Teknologi (*technoware*)
- Organisasi (*orgaware*)
- Tenaga kerja (*humanware*)
- Informasi tentang teknologi yang dimiliki (*infoware*)



4. Penemuan Teknologi

Salah satu penemuan teknologi yang penting adalah penggunaan api untuk kebutuhan manusia. Penemuan ini dengan nyata membedakan manusia dan binatang sejak dulu. Teknologi api mempertinggi jumlah bahan makanan yang tersedia untuk jangka waktu yang lebih lama, memperluas gerak dan jelajah manusia dan memungkinkan memperbesar jumlah manusia.

Teknologi api menyebabkan kebakaran, saling bunuh dengan senjata api, sampai dengan pemanasan permukaan bumi oleh *greenhouse effect*. Sehingga teknologi api harus digunakan secara efisien, efektif dan berperikemanusiaan agar kerugiannya dapat ditekan sampai taraf yang minimum.

Penemuan teknologi berikutnya adalah penemuan teknologi pertanian sekitar 2000 tahun SM. Sebenarnya manusia memungut makanan dari hasil alam yang tidak ditanamnya sendiri. Beberapa biji-bijian yang ditemukan di hutan dapat dibakar dan sangat enak dimakan, sementara biji-bijian yang tidak dibakar tetapi dimasukkan ke dalam tanah, biji tersebut tumbuh dan menjadi sumber makanan yang lebih terjamin untuk waktu yang akan datang.

Implikasi lebih lanjut dari teknologi pertanian adalah terbentuknya masyarakat desa pertanian dan lebih banyak manusia terjamin makanannya. Manusia yang makin banyak berinteraksi, lumbung yang

penuh membuat petani tidak perlu kerja seharian, sehingga lebih banyak waktu bersantai, berfikir dan bertapa. Timbullah pemikiran-pemikiran yang lebih mendalam dan mendasar mengenai teknologi dan ilmu pengetahuan.

5. Sejarah Perkembangan Teknologi

Toffler dalam buku *The Third Wave* (1980) membagi sejarah perkembangan teknologi ke dalam tiga gelombang.

• Gelombang I (SM-1790) *Small Is Beautiful*

Ciri-cirinya, yaitu :

- Masyarakat pertanian menggunakan batere alam (*living batere*)
- Bercocok tanam secukup keluarga (prosumen)
- Pasar tidak terlalu penting
- Keluarga pengertiannya keluarga besar (*extended family*)
- Berkomunikasi dengan ngobrol (*orally*)
- Kalau satu desa mengalami musibah maka desa lainnya tidak perlu ikut musibah (*low interdependency*)

• Gelombang II (1790-1970) *Big Is Beautiful*

Ciri-cirinya, yaitu :

- Masyarakat industri mulai menggunakan bahan bakar fosil yang tidak terbarukan
- Mesin-mesin dirancang untuk produksi massal
- Keluarga inti lebih dipentingkan
- Berkomunikasi dengan media kertas dan postel
- Memahami tepat waktu
- Manusia mendominasi alam
- Terjadi pemborosan sumber daya alam, urbanisasi, penjajahan dan pergerakan kemerdekaan nasional.

• Gelombang III (1970-2000) *Small Within Big Is Beautiful*

Ciri-cirinya, yaitu :

- Masyarakat mensintesis ciri gelombang I dan II
- Mulai menggunakan energi terbarukan
- Proses manufaktur beralih ke biofaktor
- Konsumen memproduksi barang sendiri
- Terjadi deurbanisasi karena telekomunikasi dan transportasi semakin baik
- Menonjolkan keterkaitan yang menyeluruh (globalisasi) keanekaragaman
- Hemat sumberdaya alam.

Melihat lebih jauh kedepan Eric Drexler dalam buku *Engine of Creation* (1986) menunjukkan munculnya teknologi nano, yaitu teknologi yang mengatur, menyusun, dan meletakkan atau merekayasa atom-atom menjadi molekul-molekul yang dikehendaki. Dalam teknologi nano ini bahan bangunan utamanya adalah atom-atom yang berukuran

nanometer. Sementara teknologi mikro merekayasa bahan bangunan yang berukuran mikrometer. Beberapa produk teknologi nano antara lain pengertian mesin dalam teknologi nano (nanocircuit, nanokomputer, nanomesin).

Beberapa dampak teknologi nano terhadap kehidupan kemanusiaan dapat dibayangkan dengan berbagai contoh kasus seperti pabrik serba otomatis dengan mesin replikator biologi maupun komputer nano, *artificial intelligence* baik yang bersifat teknik maupun sosial, dunia yang lebih luas dari planet bumi, pembaharuan cara berobat.

Melihat perkembangan teknologi yang sangat pesat di atas memunculkan pertanyaan apakah semua itu masih ada batas-batas pertumbuhannya. Pertumbuhan materi dan ruang gerak manusia nampaknya tetap akan mempunyai batas jika penambahan manusia tidak terkendali. Namun pertumbuhan budidaya manusia dalam bentuk fikiran, informasi dan semua hal dalam dunia cipta dan imajinasi nampaknya belum terlihat batas-batasnya. Beberapa keterbatasan yang dapat dilihat antara lain : batas kemampuan teknologi nano, batas penggunaan energi menurut penambahan entropi, batas sumber daya alam dan batas-batas ekosistem.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat juga menunjukkan berbagai harapan dan keprihatinan, terutama menyangkut tata hidup kemanusiaan mendatang. Beberapa hal diantaranya adalah kekuasaan yang luar biasa yang dapat membawa bencana, sistem-sistem andal yang dapat dipercaya, strategi pencegahan pemusnahan manusia, kesadaran dan partisipasi masyarakat lokal, dan jaringan komunikasi ilmu pengetahuan.

Banyak pakar memberikan pandangan bahwa kemampuan iptek suatu bangsa adalah faktor yang menentukan di dalam kompetisi ekonomi dunia sekarang ini. Upah, energi dan bahan baku yang melimpah ruah dan murah tidak mempunyai peranan lagi di dalam kompetisi dunia. Upah, energi dan bahan baku yang berlimpah dan murah tetap mempunyai arti meskipun mulai mengalami pergeseran. Beberapa macam teknologi tinggi (*high tech*) bahkan tetap merupakan proses padat karya, yang kadangkala lain sifatnya.

6. Perubahan sosial yang telah, sedang dan akan terjadi

Pertanian	Industrial	Pasca industri
Primitif	Modern	Pasca modern
Penjajahan	Kemerdekaan	Pasca kemerdekaan
Lokal	Nasional	Global
Budaya daerah	Budaya nasional	Budaya global
Pembudayaan	Konvergensi kultural	divergensi kultural
Desa	Urbanisasi	Suburbanisasi

Migrasi antar daerah
Revolusi industri
Masyarakat muda

Migrasi regional
Revolusi komunikasi
Masyarakat menua

Migrasi global
Revolusi informasi
Masyarakat pasca tua

7. Antisipasi perubahan mendatang

- Persaingan global
- Terbentuknya institusi-institusi global
- Berkembangnya budaya global
- Komersialisasi iptek
- Pengendalian superhighway informasi
- Privatisasi pelayanan masyarakat
- Mengarahkan kehidupan pribadi
- Membangun keluarga masyarakat
- Meraih kualitas hidup
- Melindungi lingkungan alam
- Memperkuat lingkungan sosial
- Pemerintahan berwawasan masa depan
- Membangun peradaban global
- Mengatasi masalah siklus hidup dan siklus politik
- Mengatasi kejahatan dan kekerasan baru
- Inisiatif membangun berbasis komunitas