

IPTEKS DAN STRATEGI PENGEMBANGANNYA

Oleh:
Iriyanto Widisuseno
Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro

ABSTRACT

This paper discusses the development of science and technology in Indonesia based on Pancasila values. The role Pancasila as paradigm of the development of science to gain awareness, that science and technology are not value-free. It is therefore recognized that the development of science and technology cannot be separated from ethical considerations, religious, and cultural values which are aimed at establishing a civilized human life.

Keywords: Pancasila, science, strategy, technology

1. Ilmu dalam perspektif historis

Ilmu pengetahuan berkembang melangkah secara bertahap menurut dekade waktu dan menciptakan jamannya, dimulai dari jaman Yunani Kuno, Abad Tengah, Abad Modern, sampai Abad Kontemporer

Masa Yunani Kuno (abad ke 6 SM-6M) saat ilmu pengetahuan lahir, kedudukan ilmu pengetahuan identik dengan filsafat memiliki corak mitologis. Alam dengan berbagai aturannya diterangkan secara theogoni, bahwa ada peranan para dewa yang merupakan unsur penentu segala sesuatu yang ada. Bagaimana pun corak mitologis ini telah mendorong upaya manusia terus menerobos lebih jauh dunia pergejalaan, untuk mengetahui adanya sesuatu yang eka, tetap, dan abadi, di balik yang bhineka, berubah dan sementara (T. Yacob, 1993)

Setelah timbul gerakan demitologisasi yang dipelopori filsuf pra-

Sokrates, yaitu dengan kemampuan rasionalitasnya maka filsafat telah mencapai puncak perkembangan, seperti yang ditunjukkan oleh trio filsuf besar : Sokrates, Plato dan Aristoteles. Filsafat yang semula bersifat mitologis berkembang menjadi ilmu pengetahuan yang meliputi berbagai macam bidang. Aristoteles membagi ilmu menjadi ilmu pengetahuan poietis (terapan), ilmu pengetahuan prkatis (etika, politik) dan ilmu pengetahuan teoretik. Ilmu pengetahuan teoretik dibagi menjadi ilmu alam, ilmu pasti dan filsafat pertama atau kemudian disebut metafisika.

Memasuki Abad Tengah (abad ke 5 M), pasca Aristoteles filsafat Yunani Kuno menjadi ajaran praksis, bahkan mistis, yaitu sebagaimana diajarkan oleh Stoa, Epicuri, dan Plotinus. Semua hal tersebut bersamaan dengan pudarnya kekuasaan Romawi mengisyaratkan akan datangnya tahapan baru, yaitu filsafat yang harus mengabdikan

kepada agama (*Ancilla Theologiae*). Filsuf besar yang berpengaruh saat itu yaitu Augustinus dan Thomas Aquinas, pemikiran mereka memberi ciri khas pada filsafat abad tengah. Filsafat Yunani Kuno yang sekuler kini dicairkan dari antinominya dengan doktrin gerejani, filsafat menjadi bercorak teologis. Biara tidak hanya menjadi pusat kegiatan agama, tetapi juga menjadi pusat kegiatan intelektual. Bersamaan dengan itu kehadiran para filsuf Arab tidak kalah penting, seperti: Al Kindi, Al Farabi, Ibnu Sina, Ibnu Rusyd, Al Gazali, yang telah menyebarkan filsafat Aristoteles dengan membawanya ke Cordova (Spanyol) untuk kemudian diwarisi oleh dunia Barat melalui kaum Patristik dan kaum Skolastik. Wells dalam karyanya *The Outline of History* (1951) mengatakan “jika orang Yunani adalah Bapak metode ilmiah, maka orang muslim adalah Bapak angkatnya”.

Munculah Abad Modern (abad ke 18 M -19 M) dengan dipelopori oleh gerakan Renaissance di abad ke 15 dan dimatangkan oleh gerakan Aufklaerung di abad ke 18, melalui langkah-langkah revolusionernya filsafat memasuki tahap baru atau modern. Kepeloporan revolusioner yang telah dilakukan oleh anak-anak Renaissance dan Aufklaerung seperti: Copernicus, Galileo Galilei, Kepler, Descartes dan Immanuel Kant, telah memberikan implikasi yang amat luas dan mendalam. Di satu pihak otonomi beserta segala kebebasannya telah dimiliki

kembali oleh umat manusia, sedang di lain pihak manusia kemudian mengarahkan hidupnya ke dunia sekuler, yaitu suatu kehidupan pembebasan dari kedudukannya yang semula merupakan koloni dan subkoloni agama dan gereja. Agama yang semula menguasai dan manunggal dengan filsafat segera ditinggalkan oleh filsafat. Masing-masing berdiri mandiri dan berkembang menurut dasar dan arah pemikiran sendiri (Koento Wibisono, 1985)

Dalam perkembangan berikutnya filsafat ditinggalkan oleh ilmu-ilmu cabang yang dengan metodologinya masing-masing mengembangkan spesialisasinya sendiri-sendiri secara intens. Lepasnya ilmu-ilmu cabang dari batang filsafatnya diawali oleh ilmu-ilmu alam atau fisika, melalui tokoh-tokohnya:

(1) Copernicus (1473-1543) dengan astronominya menyelidiki putaran benda-benda angkasa. Karyanya *de Revolutionibus Orbium Caelistium* yang kemudian dikembangkan oleh Galileo Galilei (1564-1642) dan Johannes Kepler (1571-1630), ternyata telah menimbulkan revolusi tidak hanya dikawasan ilmu pengetahuan saja, tetapi juga di masyarakat dengan implikasinya yang amat jauh dan mendalam.

(2) Versalius (1514 -1564) dengan karyanya *De Humani Corporis Fabrica* telah melahirkan pembaharuan persepsi dalam bidang anatomidan biologi.

(3) Isaac Newtown (1642-1727) melalui *Philosopie Naturalis Principia Mathematica* telah menyumbangkan bentuk definitif bagi mekanika klasik.

Perkembangan ilmu pengetahuan alam dan ilmu sosial dengan gaya semacam itu mencapai bentuknya secara definitif melalui kehadiran Auguste Comte (1798-1857) dengan *Grand Theory*-nya yang digelar dalam karya utama *Cours de Philosophie Positive* yang mengajarkan bahwa cara berfikir manusia dan juga masyarakat di mana pun akan mencapai puncaknya pada tahap positif, setelah melampaui tahap teologik dan metafisik. Istilah positif diberi arti eksplisit dengan muatan filsafati, yaitu untuk menerangkan bahwa yang benar dan yang nyata haruslah konkret, eksak, akurat, dan memberi kemanfaatan (Tim Dosen Filsafat Ilmu UGM, 1997)

Metode observasi, eksperimentasi, dan komparasi yang dipelopori Francis Bacon (1651-1626) telah semakin mendorong pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan. Semua itu memberi isyarat bahwa dunia barat telah berhasil melakukan tinggal landas untuk mengarungi dirgantara ilmu pengetahuan yang tiada bertepi.

Battle cry – nya Francis Bacon yang menyerukan bahwa “*knowledge is power*” bukan sekedar mitos, melainkan sudah menjadi etos, telah melahirkan corak dan sikap pandang manusia yang meyakini

kemampuan rasionalitasnya untuk menguasai dan meramalkan masa depan, dan dengan optimismenya menguasai, berinovasi secara kreatif untuk membuka rahasia – rahasia alam. Didukung oleh roh kebebasan *Renaissance* dan *Aufklaerung*, menjadikan masyarakat Barat sebagai masyarakat yang tiada hari tanpa temuan-temuan baru, muncul secara historis kronologis berurutan dan berdampingan sebagai alternatif.

Revolusi ilmu pengetahuan memasuki Abad Kontemporer (abad ke 20-sekarang) berkat teori *relativitas* Einstein yang telah merombak filsafat Newton (semula sudah mapan) di samping teori *kuantumnya* yang telah mengubah persepsi dunia ilmu tentang sifat-sifat dasar dan perilaku materi. Sedemikian rupa sehingga para pakar dapat melanjutkan penelitian-penelitiannya, dan berhasil mengembangkan ilmu-ilmu dasar seperti: astronomi, fisika, kimia, biologi molekuler, hasilnya seperti yang dapat dinikmati oleh manusia sekarang ini (Sutardjo, 1982)

Optimisme bersamaan dengan pesimisme merupakan sikap manusia masa kini dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dengan penemuan-penemuan spektakulernya. Di satu pihak telah meningkatkan fasilitas hidup yang berarti menambah kenikmatan. Namun di pihak lain gejala-gejala adanya malapetaka, bencana alam (*catastrophe*) menjadi semakin

meningkat dengan akibat-akibat yang cukup fatal.

Berdasarkan gejala yang dihadapi oleh masing-masing cabang ilmu, Auguste Comte dalam sebuah Ensiklopedi menyusun hierarki ilmu pengetahuan dengan meletakkan matematika sebagai dasar bagi semua cabang ilmu. Di atas matematika secara berurutan ditunjukkan ilmu astronomi, fisika, kimia, biologi dan fisika sosial atau sosiologi. Ia menjelaskan bahwa sampai dengan ilmu kimia, suatu tahapan positif telah dapat dicapai, sedangkan biologi dan fisika sosial masih sangat dipengaruhi oleh nilai-nilai theologis dan metafisis.

Pemikiran Auguste Comte tersebut hingga kini menjadi semakin aktual dan relevan untuk mendukung sikap pandang yang meyakini bahwa masyarakat industri sebagai tolok ukur bagi tercapainya modernisasi, maka harus disiapkan melalui penguasaan *basic science*, yaitu matematika, fisika, kimia, dan biologi dengan penyediaan dana dan fasilitas dalam skala prioritas utama (Koento Wibisono, 1985)

Bersamaan dengan itu *logico positivisme*, yaitu sebuah model epistemologi yang dalam langkah-langkah progresinya menempuh jalan : observasi, eksperimentasi, dan komparasi, sebagaimana diterapkan dalam penelitian ilmu alam, mendapatkan apresiasi yang berlebihan sehingga model ini juga mulai

dikembangkan dalam penelitian-penelitian ilmu-ilmu sosial.

Logico positivisme merupakan model atau teknik penelitian yang menggunakan presisi, verifiabilitas, konfirmasi, dan eksperimentasi dengan derajat optimal, bermaksud agar sejauh mungkin dapat melakukan prediksi dengan derajat ketepatan optimal pula. Dengan demikian keberhasilan dan kebenaran ilmiah diukur secara positivistik. Dalam arti yang benar dan yang nyata haruslah konkret, eksak, akurat, dan memberi kemanfaatan. Akibatnya adalah bahwa dimensi-dimensi kehidupan yang abstrak dan kualitatif yang justru menjadi basis eksistensi kehidupan manusia menjadi terabaikan atau terlepas dari pengamatan. Kebenaran dan kenyataan diukur serta dimanipulasikan secara positivistik kuantitatif. Keresahan dan penderitaan seseorang atau masyarakat tidak tersentuh. Masalah objektivitas menjadi tema-tema unggulan dalam kehidupan keseharian manusia saat ini, dengan mengandalkan penjelasan validitas kebenarannya secara matematis melalui angka-angka statistik. Langkah metodis semacam ini sering penuh dengan rekayasa dan kuantifikasi yang dipaksakan sehingga tidak menjangkau akar-akar permasalahannya

Kritik dan koreksi terhadap positivisme banyak dilancarkan, karena sifatnya yang naturalistik dan deterministik.

Manusia dipandang hanya sebagai *dependent variable*, dan bukan sebagai *independent variable*. Manusia bukan lagi pelaku utama yang menentukan, tetapi objek yang diperlakukan oleh ilmu dan teknologi.

Wilhelm Dilthey (1833-1911) mengajukan klasifikasi, membagi ilmu ke dalam *Naturwissenschaft* dan *Geisteswissenschaft*. Kelompok pertama sebagai *Science of the World* menggunakan *metode Erklären*, sedangkan kelompok kedua adalah *Science of Geist* menggunakan *metode Verstehen*. Kemudian Juergen Habermas, salah seorang tokoh mazhab Frankfurt (Jerman) mengajukan klasifikasi lain lagi dengan *the basic human interest* sebagai dasar, dengan mengemukakan klasifikasi ilmu-ilmu empiris-analitis, sosial-kritis dan historis-hermeneutik, yang masing-masing menggunakan metode empiris, intelektual rasionalistik, dan hermeneutic (Van Melsen, 1985)

Adanya faktor heuristik mendorong lahirnya cabang-cabang ilmu yang baru seperti : ilmu lingkungan, ilmu komputer, futurologi, sehingga berapa pun jumlah pengklasifikasian pasti akan kita jumpai, seperti yang kita lihat dalam kehidupan perguruan tinggi dengan munculnya berbagai macam fakultas dan program studi yang baru.

Ilmu pengetahuan dalam perkembangannya dewasa ini beserta anak-anak kandungnya, yaitu teknologi bukan

sekedar sarana bagi kehidupan umat manusia. Iptek kini telah menjadi sesuatu yang substansial, bagian dari harga diri (*prestige*) dan mitos, yang akan menjamin *survival* suatu bangsa, prasyarat (*prerequisite*) untuk mencapai kemajuan (*progress*) dan kedigdayaan (*power*) yang dibutuhkan dalam hubungan antar sesama bangsa. Dalam kedudukannya yang substansif tersebut, Iptek telah menyentuh semua segi dan sendi kehidupan secara ekstensif, dan pada gilirannya mengubah budaya manusia secara intensif. Fenomena perubahan tersebut tercermin dalam masyarakat kita yang dewasa ini sedang mengalami masa transisi simultan.

1. Masa transisi masyarakat berbudaya agraris-tradisional menuju masyarakat dengan budaya industri modern. Dalam masa transisi ini peran mitos mulai diambil alih oleh logos (akal pikir). Bukan lagi melalui kekuatan kosmis yang secara mitologis dianggap sebagai penguasa alam sekitar, melainkan sang akal pikir dengan kekuatan penalarannya yang handal dijadikan kerangka acuan untuk meramalkan dan mengatur kehidupan. Pandangan mengenai ruang dan waktu, etos kerja, kaidah-kaidah normatif yang semula menjadi panutan, bergeser mencari format baru yang dibutuhkan untuk melayani

masyarakat yang berkembang menuju masyarakat industri. Filsafat “sesama bus kota tidak boleh saling mendahului” tidak berlaku lagi. Sekarang yang dituntut adalah prestasi, siap pakai, keunggulan kompetitif, efisiensi dan produktif-inovatif-kreatif.

2. Masa transisinya budaya etnis-kedaerahan menuju budaya nasional kebangsaan. Puncak-puncak kebudayaan daerah mencair secara konvergen menuju satu kesatuan pranata kebudayaan demi tegak-kokohnya suatu negara kebangsaan (*nation state*) yang berwilayah dari Sabang sampai Merauke. Penataan struktur pemerintahan, sistem pendidikan, penanaman nilai-nilai etik dan moral secara intensif merupakan upaya serius untuk membina dan mengembangkan jati diri sebagai satu kesatuan bangsa.
3. Masa transisinya budaya nasional-kebangsaan menuju budaya global-mondial. Visi, orientasi, dan persepsi mengenai nilai-nilai universal seperti hak azasi, demokrasi, keadilan, kebebasan, masalah lingkungan dilepaskan dalam ikatan fanatisme primordial kesukuan, kebangsaan atau pun keagamaan, kini mengendor menuju ke kesadaran mondial dalam

satu kesatuan sintesis yang lebih konkret dalam tataran operasional. Batas-batas sempit menjadi terbuka, eklektis, namun tetap mentoleransi adanya pluriformitas sebagaimana digerakkan oleh paham *post-modernism*.

Implikasi globalisasi menunjukkan pula berkembangnya suatu standarisasi yang sama dalam kehidupan di berbagai bidang. Negara atau pemerintahan di mana pun, terlepas dari sistem ideologi atau sistem sosial yang dimilikinya. Dipertanyakan apakah hak-hak azasi dihormati, apakah demokrasi dikembangkan, apakah kebebasan dan keadilan dimiliki oleh setiap warganya, bagaimana lingkungan hidup dikelola.

Nyatalah bahwa implikasi globalisasi menjadi semakin kompleks, karena masyarakat hidup dengan standar ganda. Di satu pihak sementara orang ingin mempertahankan nilai-nilai budaya lama yang diimprovisasikan untuk melayani perkembangan baru yang kemudian disebut sebagai lahirnya budaya sandingan (*sub-culture*), sedang di lain pihak muncul tindakan-tindakan yang bersifat melawan terhadap perubahan-perubahan yang dirasakan sebagai penyebab kegerahan dan keresahan dari mereka yang merasa dipinggirkan, tergeser dan tergusur dari tempat ke tempat, dari waktu ke waktu, yang

disebut sebagai budaya tandingan (*counter-culture*).

2. Beberapa aspek penting dalam ilmu pengetahuan

Melalui kajian historis tersebut yang pada hakikatnya pemahaman tentang sejarah kelahiran dan perkembangan ilmu pengetahuan, dapat dikonstatasikan bahwa ilmu pengetahuan itu mengandung beberapa aspek, yaitu aspek fenomenal dan aspek struktural.

Aspek fenomenal menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan mawujud /memanifestasikan dalam bentuk masyarakat, proses, dan produk. Sebagai masyarakat, ilmu pengetahuan menampakkan diri sebagai suatu masyarakat atau kelompok elit yang dalam kehidupan kesehariannya begitu mematuhi kaidah-kaidah ilmiah yang menurut partadigma Merton disebut universalisme, komunalisme, dan skepsisme yang teratur dan terarah. Sebagai proses, ilmu pengetahuan menampakkan diri sebagai aktivitas atau kegiatan kelompok elit tersebut dalam upayanya untuk menggali dan mengembangkan ilmu melalui penelitian, eksperimen, ekspedisi, seminar, kongres. Sedangkan sebagai produk, ilmu pengetahuan menampakkan diri sebagai hasil kegiatan kelompok elit tadi berupa teori, ajaran, paradigma, temuan-temuan lain sebagaimana disebarluaskan melalui karya-

karya publikasi yang kemudian diwariskan kepada masyarakat dunia.

Aspek struktural menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan di dalamnya terdapat unsur-unsur sebagai berikut.

1. Sasaran yang dijadikan objek untuk diketahui (*Gegenstand*)
2. Objek sasaran ini terus menerus dipertanyakan dengan suatu cara (metode) tertentu tanpa mengenal titik henti. Suatu paradoks bahwa ilmu pengetahuan yang akan terus berkembang justru muncul permasalahan-permasalahan baru yang mendorong untuk terus menerus mempertanyakannya.
3. Ada alasan dan motivasi mengapa *gegenstand* itu terus dipertanyakan.
4. Jawaban-jawaban yang diperoleh kemudian disusun dalam suatu kesatuan system (Koento Wibisono, 1985)

Dengan *Renaissance* dan *Aufklaerung* ini, mentalitas manusia Barat ini mempercayai akan kemampuan rasio yang menjadikan mereka optimis, bahwa segala sesuatu dapat diketahui, diramalkan, dan dikuasai. Melalui optimisme ini, mereka selalu berpetualang untuk melakukan penelitian secara kreatif dan inovatif.

Ciri khas yang terkandung dalam ilmu pengetahuan adalah rasional, antroposentris, dan cenderung sekuler,

dengan suatu etos kebebasan (akademis dan mimbar akademis).

Konsekuensi yang timbul adalah dampak positif dan negative. Positif, dalam arti kemajuan ilmu pengetahuan telah mendorong kehidupan manusia ke suatu kemajuan (progress, improvement) dengan teknologi yang dikembangkan dan telah menghasilkan kemudahan-kemudahan yang semakin canggih bagi upaya manusia untuk meningkatkan kemakmuran hidupnya secara fisik-material.

Negatif dalam arti ilmu pengetahuan telah mendorong berkembangnya arogansi ilmiah dengan menjauhi nilai-nilai agama, etika, yang akibatnya dapat menghancurkan kehidupan manusia sendiri.

Akhirnya tidak dapat dipungkiri, ilmu pengetahuan dan teknologi telah mempunyai kedudukan substantif dalam kehidupan manusia saat ini. Dalam kedudukan substantif itu ilmu pengetahuan dan teknologi telah menjangkau kehidupan manusia dalam segala segi dan sendinya secara ekstensif, yang pada gilirannya ilmu pengetahuan dan teknologi merubah kebudayaan manusia secara intensif.

3. Pilar-pilar penyangga bagi eksistensi ilmu pengetahuan

Melalui teori relativitas Einstein paradigma kebenaran ilmu sekarang sudah berubah dari paradigma lama yang dibangun oleh fisika Newton yang ingin selalu membangun teori

absolute dalam kebenaran ilmiah. Paradigma sekarang ilmu bukan sesuatu / entity yang abadi, bahkan ilmu tidak pernah selesai meskipun ilmu itu didasarkan pada kerangka objektif, rasional, metodologis, sistematis, logis dan empiris. Dalam perkembangannya ilmu tidak mungkin lepas dari mekanisme keterbukaan terhadap koreksi. Itulah sebabnya ilmuwan dituntut mencari alternatif-alternatif pengembangannya melalui kajian, penelitian eksperimen, baik mengenai aspek *ontologis epistemologis, maupun ontologisnya*.

Karena setiap pengembangan ilmu paling tidak validitas (validity) dan reliabilitas (reliability) dapat dipertanggungjawabkan, baik berdasarkan kaidah – kaidah keilmuan (context of justification) maupun berdasarkan sistem nilai masyarakat di mana ilmu itu ditemukan /dikembangkan (context of discovery)

Kekuatan bangunan ilmu terletak pada sejumlah pilar-pilarnya, yaitu pilar ontologi, epistemologi dan aksiologi. Ketiga pilar tersebut dinamakan pilar-pilar filosofis keilmuan. Berfungsi sebagai penyangga, penguat, dan bersifat integratif serta prerequisite / saling mempersyaratkan. Pengembangan ilmu selalu dihadapkan pada persoalan ontologi, epistemologi dan aksiologi.

a. Pilar ontologi (ontology)

Selalu menyangkut problematika tentang keberadaan (eksistensi)

- (a) Aspek kuantitas : Apakah yang ada itu tunggal, dual atau plural (monisme, dualisme, pluralisme)
- (b) Aspek kualitas (mutu, sifat) : bagaimana batasan, sifat, mutu dari sesuatu (mekanisme, teleologisme, vitalisme dan organisme).

Pengalaman ontologis dapat memberikan landasan bagi penyusunan asumsi, dasar-dasar teoritis, dan membantu terciptanya komunikasi interdisipliner dan multidisipliner. Membantu pemetaan masalah, kenyataan, batas-batas ilmu dan kemungkinan kombinasi antar ilmu. Misal masalah krisis moneter, tidak dpt hanya ditangani oleh ilmu ekonomi saja. Ontologi menyadarkan bahwa ada kenyataan lain yg tidak mampu dijangkau oleh ilmu ekonomi, maka perlu bantuan ilmu lain seperti politik, sosiologi.

b. Pilar epistemologi (epistemology)

Selalu menyangkut problematika tentang sumber pengetahuan, sumber kebenaran, cara memperoleh kebenaran, criteria kebenaran, proses, sarana, dasar-dasar kebenaran, sistem, prosedur, strategi. Pengalaman epistemologis dapat memberikan sumbangan bagi kita : (a)

4. Masalah nilai dalam IPTEKS

a. Keserbamajemukan ilmu pengetahuan dan persoalannya

Salah satu kesulitan terbesar yang dihadapi manusia dewasa ini adalah

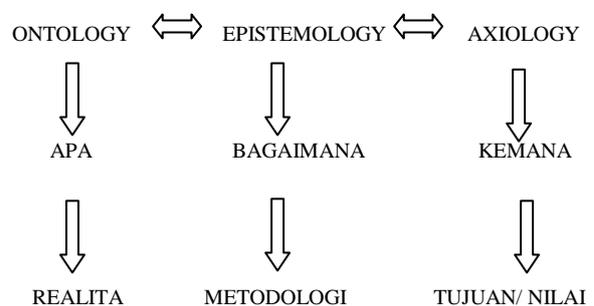
sarana legitimasi bagi ilmu/ menentukan keabsahan disiplin ilmu tertentu (b) memberi kerangka acuan metodologis pengembangan ilmu (c) mengembangkan ketrampilan proses (d) mengembangkan daya kreatif dan inovatif.

c. Pilar aksiologi (axiology)

Selalu berkaitan dengan problematika pertimbangan nilai (etis, moral, religius) dalam setiap penemuan, penerapan atau pengembangan ilmu

Pengalaman aksiologis dapat memberikan arah pengembangan ilmu, mengembangkan etos keilmuan seorang professional dan ilmuwan (Iriyanto Widisuseno, 2009).

Landasan pengembangan ilmu secara imperatif mengacu ketiga pilar filosofis keilmuan tersebut yang bersifat integratif dan prerequisite, kerangka bagannya seperti berikut:



keserbamajemukan ilmu itu sendiri. Ilmu pengetahuan tidak lagi satu, kita tidak bisa

mengatakan inilah satu-satunya ilmu pengetahuan yang dapat mengatasi problem manusia dewasa ini. Berbeda dengan ilmu pengetahuan masa lalu lebih menunjukkan keekaannya daripada kebinekaannya. Seperti pada awal perkembangan ilmu pengetahuan berada dalam kesatuan filsafat.

Proses perkembangan ini menarik perhatian karena justru bertentangan dengan inspirasi tempat pengetahuan itu sendiri, yaitu keinginan manusia untuk mengadakan kesatuan di dalam keserbamajemukan gejala-gejala di dunia kita ini. Karena yakin akan kemungkinannya maka timbullah ilmu pengetahuan. Secara metodis dan sistematis manusia mencari azas-azas sebagai dasar untuk memahami hubungan antara gejala-gejala yang satu dengan yang lain sehingga bisa ditentukan adanya keanekaan di dalam kebinekaannya. Namun dalam perkembangannya ilmu pengetahuan berkembang ke arah keserbamajemukan ilmu.

(1) Mengapa timbul spesialisasi

Mengapa spesialisasi ilmu semakin meluas? Misalnya dalam ilmu kedokteran dan ilmu alam. Makin meluasnya spesialisasi ilmu dikarenakan ilmu dalam perjalanannya selalu mengembangkan macam metode, objek dan tujuan. Perbedaan metode dan pengembangannya itu perlu demi kemajuan tiap-tiap ilmu. Tidak mungkin metode dalam ilmu alam dipakai

memajukan ilmu psikologi Kalau psikologi mau maju dan berkembang harus mengembangkan metode, objek dan tujuannya sendiri. Contoh ilmu yang berdekatan, biokimia dan kimia umum keduanya memakai "hukum" yang dapat dikatakan sama, tetapi seorang sarjana biokimia perlu pengetahuan susunan bekerjanya organisme-organisme yang tidak dituntut oleh seorang ahli kimia organik. Hal ini agar supaya biokimia semakin maju dan mendalam, meskipun tidak diingkari antara keduanya masih mempunyai dasar-dasar yang sama.

Spesialisasi ilmu memang harus ada di dalam satu cabang ilmu, namun kesatuan dasar azas-azas universal harus diingat dalam rangka spesialisasi. Spesialisasi ilmu membawa persoalan banyak bagi ilmuwan sendiri dan masyarakat. Ada kalanya ilmu itu diterapkan dapat memberi manfaat bagi manusia, tetapi bisa sebaliknya merugikan manusia. Spesialisasi disamping tuntutan kemajuan ilmu juga dapat meringankan beban manusia untuk menguasai ilmu dan mencukupi kebutuhan hidup manusia. Seseorang tidak mungkin menjadi generalis yaitu menguasai dan memahami semua ilmu pengetahuan yang ada (Sutardjo, 1982)

(1) Persoalan yang timbul dalam spesialisasi

Spesialisasi mengandung segi-segi positif, namun juga dapat menimbulkan segi negatif. Segi positif ilmuwan dapat lebih

fokus dan intensif dalam melakukan kajian dan pengembangan ilmunya. Segi negatif, orang yang mempelajari ilmu spesialis merasa terasing dari pengetahuan lainnya. Kebiasaan cara kerja fokus dan intensif membawa dampak ilmuwan tidak mau bekerjasama dan menghargai ilmu lain. Seorang spesialis bisa berada dalam bahaya mencabut ilmu pengetahuannya dari rumpun keilmuannya atau bahkan dari peta ilmu, kemudian menganggap ilmunya otonom dan paling lengkap. Para spesialis dengan otonomi keilmuannya sehingga tidak tahu lagi dari mana asal usulnya, sumbangan apa yang harus diberikan bagi manusia dan ilmu-ilmu lainnya, dan sumbangan apa yang perlu diperoleh dari ilmu-ilmu lain demi kemajuan dan kesempurnaan ilmu spesialis yang dipelajari atau dikuasai.

Bila keterasingan yang timbul akibat spesialisasi itu hanya mengenai ilmu pengetahuan tidak sangat berbahaya. Namun bila hal itu terjadi pada manusianya, maka akibatnya bisa mengerikan. Kalau manusia sampai terasing dari sesamanya dan bahkan dari dirinya karena terbelenggu oleh ilmunya yang sempit. Dalam praktik-praktik ilmu spesialis kurang memberikan orientasi yang luas terhadap kenyataan dunia ini, apakah dunia ekonomi, politik, moral, kebudayaan, ekologi dll.

Persoalan tersebut bukan berarti tidak terpecahkan, ada kemungkinan merelativisir jika ada kerjasama ilmu-ilmu

pengetahuan dan terutama di antara ilmuwannya. Hal ini tidak akan mengurangi kekhususan tiap-tiap ilmu pengetahuan, tetapi akan memudahkan penempatan tiap-tiap ilmu dalam dalam satu peta ilmu pengetahuan manusia. Keharusan kerjasama ilmu sesuai dengan sifat sosial manusia dan segala kegiatannya. Kerjasama seperti itu akan membuat para ilmuwan memiliki cakrawala pandang yang luas dalam menganalisis dan melihat sesuatu. Banyak segi akan dipikirkan sebelum mengambil keputusan akhir apalagi bila keputusan itu menyangkut manusia sendiri.

b. Dimensi moral dalam pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan

Tema ini membawa kita ke arah pemikiran, (a) apakah ada kaitan antara moral atau etika dengan ilmu pengetahuan, (b) saat mana dalam pengembangan ilmu memerlukan pertimbangan moral/etika? Akhir-akhir ini banyak disoroti segi etis dari penerapan ilmu dan wujudnya yang paling nyata pada jaman ini adalah teknologi, maka pertanyaan yang muncul adalah mengapa kita mau mengaitkan soal etika dengan ilmu pengetahuan? Mengapa ilmu pengetahuan yang makin diperkembangkan perlu "sapa menyapa" dengan etika? Apakah ada ketegangan ilmu pengetahuan, teknologi dan moral?

Untuk menjelaskan permasalahan tersebut ada tiga tahap yang perlu ditempuh.

Pertama, kita melihat kompleksitas permasalahan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kaitannya dengan manusia. Kedua, membicarakan dimensi etis serta kriteria etis yang diambil. Ketiga, berusaha menyoroti beberapa pertimbangan sebagai semacam usulan jalan keluar dari permasalahan yang muncul.

5. Permasalahan Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi

Kalau perkembangan ilmu pengetahuan sungguh-sungguh menepati janji awalnya 200 tahun yang lalu, pasti orang tidak akan begitu mempermasalahkan akibat perkembangan ilmu pengetahuan. Bila penerapan ilmu benar-benar merupakan sarana pembebasan manusia dari keterbelakangan yang dialami sekitar 1800–1900 an dengan menyediakan ketrampilan ” know how” yang memungkinkan manusia dapat mencari nafkah sendiri tanpa bergantung pada pemilik modal, maka pendapat bahwa ilmu pengetahuan harus dikembangkan atas dasar patokan-patokan ilmu pengetahuan itu sendiri (secara murni) tidak akan mendapat kritikan tajam seperti pada abad ini.

Namun dewasa ini menjadi nyata adanya keterbatasan ilmu pengetahuan itu menghadapi masalah-masalah yang menyangkut hidup serta pribadi manusia. Misalnya, menghadapi soal transplantasi jantung, pencangkakan genetik, problem

mati hidupnya seseorang, ilmu pengetahuan menghadapi keterbatasannya. Ia butuh kerangka pertimbangan nilai di luar disiplin ilmunya sendiri.

Kompleksitas permasalahan dalam pengembangan ilmu dan teknologi kini menjadi pemikiran serius, terutama persoalan keterbatasan ilmu dan teknologi dan akibat-akibatnya bagi manusia. Mengapa orang kemudian berbicara soal etika dalam ilmu pengetahuan dan teknologi ?

6. Akibat teknologi pada perilaku manusia

Akibat teknologi pada perilaku manusia muncul dalam fenomena penerapan kontrol tingkah laku (behaviour control). Behaviour control merupakan kemampuan untuk mengatur orang melaksanakan tindakan seperti yang dikehendaki oleh si pengatur (the ability to get some one to do one's bidding). Pengembangan teknologi yang mengatur perilaku manusia ini mengakibatkan munculnya masalah-masalah etis seperti berikut.

- (a) Penemuan teknologi yang mengatur perilaku ini menyebabkan kemampuan perilaku seseorang diubah dengan operasi dan manipulasi syaraf otak melalui ”psychosurgery's infuse” kiniawi, obat bius tertentu. Electrical stimulation of the brain (E S B) :

shock listrik tertentu. Teknologi baru dalam bidang psikologi seperti “dynamic psychoteraphy” mampu merangsang secara baru bagian-bagian penting, sehingga kelakuan bisa diatur dan disusun. Kalau begitu kebebasan bertindak manusia sebagai suatu nilai diambang kemusnahan.

- (b) Makin dipacunya penyelidikan dan pemahaman mendalam tentang kelakuan manusia, memungkinkan adanya lubang manipulasi, entah malalui iklan atau media lain.
- (c) Pemahaman “njlimet” tingkah laku manusia demi tujuan ekonomis, rayuan untuk menghirup kebutuhan baru sehingga bisa mendapat untung lebih banyak, mewnyebabkan penggunaan media (radio, TV) untuk mengatur kelakuan manusia.
- (d) Behaviour control memunculkan masalah etis bila kelakuan seseorang dikontrol oleh teknologi dan bukan oleh si subjek itu sendiri. Konflik muncul justru karena si pengatur memperbudak orang yang dikendalikan, kebebasan bertindak sikontrol dan diarahkan menurut kehendak si pengontrol.
- (e) Akibat teknologi pada eksistensi manusia dilontarkan oleh Schumacher. Bagi Schumacher eksistensi sejati manusia adalah bahwa manusia menjadi manusia justru karena ia bekerja. Pekerjaan bernilai tinggi bagi manusia,

ia adalah ciri eksistensial manusia, ciri kodrat kemanusiaannya. Pemakaian teknologi modern condong mengasingkan manusia dari eksistensinya sebagai pekerja, sebab di sana manusia tidak mengalami kepuasan dalam bekerja. Pekerjaan tangan dan otak manusia diganti dengan tenaga-tenaga mesin, hilanglah kepuasan dan kreativitas manusia (T. Yacob, 1993)

- c. Beberapa pokok nilai yang perlu diperhatikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi

Ada empat hal pokok agar ilmu pengetahuan dan teknologi dikembangkan secara konkrit unsur-unsur mana yang tidak boleh dilanggar dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam masyarakat agar masyarakat itu tetap manusiawi.

- (1) Rumusan hak azasi merupakan sarana hukum untuk menjamin penghormatan terhadap manusia. Individu-individu perlu dilindungi dari pengaruh penindasan ilmu pengetahuan.
- (2) Keadilan dalam bidang sosial, politik, dan ekonomi sebagai hal yang mutlak. Perkembangan teknologi

sudah membawa akibat konsentrasi kekuatan ekonomi maupun politik. Jika kita ingin memanusaiwikan pengembangan ilmu dan teknologi berarti bersedia mendesentralisasikan monopoli pengambilan keputusan dalam bidang politik, ekonomi. Pelaksanaan keadilan harus memberi pada setiap individu kesempatan yang sama menggunakan hak-haknya.

- (3) Soal lingkungan hidup. Tidak ada seorangpun berhak menguras / mengeksploitasi sumber-sumber alam dan manusiawai tanpa memperhatikan akibat-akibatnya pada seluruh masyarakat. Ekologi mengajar kita bahwa ada kaitan erat antara benda yang satu dengan benda yang lain di alam ini.

- (4) Nilai manusia sebagai pribadi. Dalam dunia yang dikuasai teknik, harga manusia dinilai dari tempatnya sebagai salah

satu instrumen sistem administrasi kantor tertentu. Akibatnya manusia dinilai bukan sebagai pribadi tapi lebih dari sudut kegunaannya atau hanya dilihat sejauh ada manfaat praktisnya bagi suatu sistem. Nilai sebagai pribadiberdasar hubungan sosialnya, dasar kerokhanian dan penghayatan hidup sebagai manusia dikesampingkan. Bila pengembangan ilmu dan teknologi mau manusiawi, perhatian pada nilai manusia sebagai pribadi tidak boleh kalah oleh mesin. Hal ini penting karena sistem teknokrasi cenderung dehumanisasi (T. Yacob, 1993).

7. Strategi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi

Karena pengembangan ilmu dan teknologi hasilnya selalu bermuara pada kehidupan manusia maka perlu pertimbangan strategi atau cara-cara, taktik yang tepat, baik dan benar agar pengembangan ilmu dan teknologi memberi manfaat mensejahterakan dan memartabatkan manusia.

Dalam mempertimbangkan sebuah strategi secara imperatif kita meletakkan Pancasila sebagai paradigma pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia. Pengertian paradigma menggambarkan suatu keutuhan konsep dengan muatan teori, dalil, ajaran bahkan "pandangan hidup" sebagai dasar dan arah pengembangan ilmu dan kebijakan strategis lainnya (Van Peursen, 1987)

Dalam konteks Pancasila sebagai paradigma mengandung dimensi ontologis, epistemologis dan aksiologis. Dimensi ontologis berarti ilmu pengetahuan sebagai upaya manusia untuk mencari kebenaran yang tidak mengenal titik henti, atau "an unfinished journey". Ilmu tampil dalam fenomenanya sebagai masyarakat, proses dan produk. Dimensi epistemologis, nilai-nilai Pancasila dijadikan pisau analisis/metode berfikir dan tolok ukur kebenaran. Dimensi aksiologis, mengandung nilai-nilai imperatif dalam mengembangkan ilmu adalah sila-sila Pancasila sebagai satu keutuhan. Untuk itu ilmuwan dituntut memahami Pancasila secara utuh, mendasar, dan kritis, maka diperlukan suatu situasi kondusif baik struktural maupun kultural.

Berikut di bawah ini adalah bentuk bagannya.

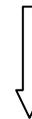
BAGAN STRATEGI PENGEMBANGAN IPTEKS BERDASARKAN PARADIGMA PANCASILA

INTEGRATIF & PREREQUISITE



ONTOLOGI -----Landasan konsep

(APA)



EPISTEMOLOGI -----Landasan proses

(BAGAIMANA)

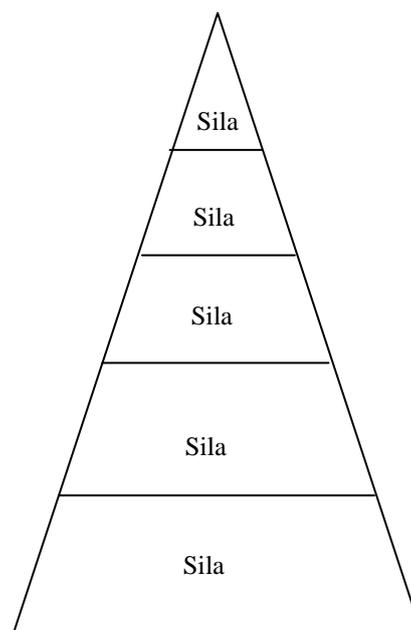


AKSIOLOGI.....Landasan Tujuan

(KEMANA/UNTUK APA)

UNITY & HIERARCHY

PANCASILA



Peran nilai-nilai dalam setiap sila dalam Pancasila adalah sebagai berikut.

a. Sila Ketuhanan YME: melengkapi ilmu pengetahuan menciptakan perimbangan antara yang rasional dan irasional, antara rasa dan akal. Sila ini menempatkan manusia dalam alam sebagai bagiannya dan bukan pusatnya.

b. Sila Kemanusiaan yang adil dan beradab: memberi arah dan mengendalikan ilmu pengetahuan. Ilmu dikembalikan pada fungsinya semula, yaitu untuk kemanusiaan, tidak hanya untuk kelompok, lapisan tertentu.

c. Sila Persatuan Indonesia: mengkomplementasikan universalisme dalam sila-sila yang lain, sehingga supra sistem tidak mengabaikan sistem dan sub sistem. Solidaritas dalam subsistem sangat penting untuk kelangsungan keseluruhan individualitas, tetapi tidak mengganggu integrasi.

d. Sila kerakyatan yang dipimpin oleh hikmah kebijaksanaan dalam permusyawaratan / perwakilan, mengimbangi otodinamika ilmu pengetahuan dan teknologi berevolusi sendiri dengan leluasa. Eksperimentasi penerapan dan penyebaran ilmu penget harus demokratis dapat dimusyawarahkan

secara perwakilan, sejak dari kebijakan, penelitian sampai penerapan masal.

e. Sila keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia, menekankan ketiga keadilan Aristoteles: keadilan distributif, keadilan kontributif, dan keadilan komutatif. Keadilan sosial juga menjaga keseimbangan antara kepentingan individu dan masyarakat, karena kepentingan individu tidak boleh terinjak oleh kepentingan semu. Individualitas merupakan landasan yang memungkinkan timbulnya kreativitas dan inovasi.

Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi harus senantiasa berorientasi pada nilai-nilai Pancasila. Sebaliknya Pancasila dituntut terbuka dari kritik, bahkan ia merupakan kesatuan dari perkembangan ilmu yang menjadi tuntutan peradaban manusia. Peran Pancasila sebagai paradigma pengembangan ilmu harus sampai pada kesadaran, bahwa fanatisme kaidah kenetralan keilmuan atau kemandirian ilmu hanyalah akan menjebak diri seseorang pada masalah-masalah yang tidak dapat diatasi dengan semata-mata berpegang pada kaidah ilmu sendiri, khususnya mencakup pertimbangan etis, religius, dan nilai budaya yang bersifat mutlak bagi kehidupan manusia yang berbudaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Iriyanto, Ws, 2009, *Bahan Kuliah Filsafat Ilmu*, Pascasarjana, Semarang.
- Kunto Wibisono, 1985, *Arti Perkembangan Menurut Positivisme*, Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Sutardjo, 1992, *Problematika Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, Tarsito, Bandung.
- T. Yacob, 1993, *Manusia, Ilmu dan Teknologi*, PY. Tiara Wacana, Yogyakarta.
- Tim Dosen Filsafat Ilmu UGM, 1997, *Pengantar Filsafat Ilmu, Fakultas Filsafat UGM*, Yogyakarta.
- Van Melsen, 1985, *Ilmu Pengetahuan dan Tanggungjawab Kita*, Kanisius, Yogyakarta.
- Van Peursen, 1987, *Susunan Ilmu Pengetahuan*, Kanisius, Yogyakarta.
-