

## **STRUKTUR PENGETAHUAN ILMIAH DAN SIKAP ILMIAH ILMUWAN**

**Surajiyo dan Sriyono**

Dosen Tetap Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

[drssurajiyo@yahoo.co.id](mailto:drssurajiyo@yahoo.co.id)

[Sriyono13@yahoo.co.id](mailto:Sriyono13@yahoo.co.id)

**Abstract.** Pengetahuan ilmiah tidak muncul secara mendadak, melainkan hadir melalui suatu proses mulai dari pengetahuan sehari-hari dengan melalui pengujian secara cermat dan pembuktian dengan teliti diperoleh suatu teori, dan pengujian suatu teori bisa dilakukan dan babak terakhir akan ditemukan hukum-hukum. Obyek penyelidikan dalam pengetahuan ilmiah pun bisa bersifat empirik kealaman yang sifatnya tetap dan bisa bersifat kejiwaan yang selalu berubah. Tulisan ini ingin membahas tentang jenis-jenis pengetahuan, perbedaan antara pengetahuan dengan ilmu, metode ilmiah, dan susunan ilmu.

**Kata Kunci:** pengetahuan, jenis pengetahuan, ilmu, ciri ilmu, metode ilmiah, susunan ilmu

### **PENDAHULUAN**

Pengetahuan yang diproses menurut metode ilmiah merupakan pengetahuan yang memenuhi syarat-syarat keilmuan dan dengan demikian dapat disebut pengetahuan ilmiah atau ilmu. Pengetahuan ilmiah memiliki perbedaan yang cukup tegas dengan pengetahuan sehari-hari. Perbedaan yang paling jelas adalah pengetahuan ilmiah tidak menerima begitu saja segala pengetahuan yang diterima tanpa melewati suatu proses yang cukup ketat. Proses tersebut harus bertitik tolak dari fakta-fakta keseharian dan berakhir pada suatu teori yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Proses tersebut menurut Donny Gahral Adian (2002) dapat dibagi menjadi beberapa tahap yakni:

1. Pengetahuan ilmiah harus bertolak dari pengalaman sehari-hari yang cukup luas dan cenderung variatif.
2. Semua yang diperoleh melalui pengalaman sehari-hari harus mengalami paling tidak dua jenis pemurnian yakni pemurnian dari pengalaman persepsi sehari-hari yang padat dan variatif untuk secara terkendali mendapatkan titik fokus melalui observasi, dan pemurnian dari bahasa sehari-hari yang penuh kiasan dan ambigius menjadi konsep-konsep yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.
3. Mencari keteraturan dalam gejala-gejala dengan membentuk hipotesis yakni proposisi yang berisikan tentang hubungan antara gejala-gejala yang bersifat sementara menunggu untuk dibuktikan.
4. Apabila suatu proposisi memperoleh pembenaran ilmiah melalui verifikasi ketat maka dapat memperoleh hukum yang menunjukkan keteraturan gejala-gejala.
5. Tahap akhir dari proses ilmu adalah pembentukan teori.

Manusia disebut juga *homo faber* (makhluk yang membuat peralatan) disamping *homo sapiens* (makhluk yang berfikir) yang mencerminkan kaitan antara pengetahuan yang bersifat teoritis dengan teknologi yang bersifat praktis. Berbeda dengan pengetahuan lainnya seperti seni yang bersifat estetis maka ilmu adalah pengetahuan yang dikembangkan oleh manusia untuk memecahkan masalah-masalah praktis dalam kehidupannya.

Atas dasar tersebut maka berkaitan dengan struktur pengetahuan ilmiah muncul persoalan yakni pertama ada jenis-jenis apa saja dalam pengetahuan ilmiah, kedua apa perbedaan yang esensial antara pengetahuan non ilmiah dengan pengetahuan ilmiah, ketiga bagaimana metode ilmiah yang sering dipakai untuk mendapatkan pengetahuan ilmiah, keempat bagaimana susunan dari pengetahuan ilmiah itu? Untuk menjawab persoalan-persoalan tersebut maka berikut ini akan dibahas berturut-turut jenis-

jenis pengetahuan, perbedaan pengetahuan non ilmiah dan pengetahuan ilmiah, metode ilmiah, dan susunan pengetahuan ilmiah yang meliputi langkah-langkah dalam ilmu, limas ilmu, siklus empirik, penjelasan dan ramalan serta sikap ilmiah ilmuwan.

## **PEMBAHASAN**

Jenis-jenis pengetahuan juga dapat dilihat pada pendapat Plato dan Aristoteles. Plato membagi pengetahuan menurut tingkatan-tingkatan pengetahuan sesuai dengan karakteristik obyeknya. Pembagiannya adalah:

- ***Pengetahuan Eikasia (khayalan).***

Tingkatan yang paling rendah disebut pengetahuan Eikasia, ialah pengetahuan yang obyeknya berupa bayangan atau gambaran. Pengetahuan ini isinya adalah hal-hal yang berhubungan dengan kesenangan atau kesukaan serta kenikmatan manusia yang berpengalaman. Pengetahuan dalam tingkatan ini misalnya seseorang yang menghayal bahwa dirinya pada saat tertentu mempunyai rumah yang mewah, besar dan indah serta dilengkapi kendaraan dan lain-lain sehingga khayalannya ini terbawa mimpi. Di dalam mimpinya itu ia betul-betul merasa mempunyai dan menempati rumah itu. Apabila seseorang itu dalam keadaan sadar dan menganggap bahwa khayal dan mimpinya itu betul-betul berupa suatu fakta yang ada dalam dunia kenyataan.

- ***Pengetahuan Pistis (substansial)***

Satu tingkat di atas eikasia adalah tingkatan pistis atau pengetahuan substansial. Pengetahuan ini adalah pengetahuan mengenai hal-hal yang tampak dalam dunia kenyataan atau hal-hal yang dapat diindera secara langsung. Obyek pengetahuan pistis biasa disebut zooya oleh karena demikian itu isi pengetahuan semacam ini mendekati suatu keyakinan (kepastian yang bersifat sangat pribadi atau kepastian subyektif) dan pengetahuan ini mengandung nilai kebenaran apabila mempunyai syarat-syarat cukup bagi suatu tindakan mengetahui; misalnya mempunyai pendengaran yang baik, penglihatan normal serta indera yang normal.

- ***Pengetahuan Dianoya (Matematik)***

Pengetahuan dalam tingkatan ketiga adalah pengetahuan dianoya. Plato menerangkan tingkat pengetahuan ini ialah tingkat yang ada di dalamnya sesuatu yang tidak hanya terletak pada fakta atau obyek yang tampak tetapi juga terletak pada bagaimana cara berpikirnya. Contoh yang dituturkan oleh Plato tentang pengetahuan ini ialah para ahli matematika atau geometri, dimana obyeknya adalah matematik yakni suatu yang harus diselidiki dengan akal budi dengan melalui gambar-gambar, diagram kemudian ditarik suatu hipotesa. Hipotesa ini diolah terus hingga sampai pada kepastian. Dengan demikian dapat dituturkan bahwa bentuk pengetahuan tingkat dianoya ini adalah pengetahuan yang banyak berhubungan dengan masalah matematik atau kuantitas entah lus, isi, jumlah, berat yang semata-mata merupakan suatu kesimpulan dari hipotesa yang diolah oleh akal pikir karenanya pengetahuan ini disebut juga pengetahuan pikir.

- ***Pengetahuan Noesis (Filsafat).***

Pengetahuan tingkat tertinggi disebut Noesis, pengetahuan yang obyeknya adalah arche ialah prinsip-prinsip utama yang mencakup epistemologik dan metafisik. Prinsip utama ini biasa disebut “IDE”. Plato menerangkan tentang pengetahuan ini adalah hampir sama dengan pengetahuan pikir tetapi tidak lagi menggunakan pertolongan gambar, diagram melainkan dengan pikiran yang sungguh-sungguh abstrak. Tujuannya adalah untuk mencapai prinsip-prinsip utama yang isinya adalah hal-hal yang berupa kebaikan, kebenaran, dan keadilan. Menurut Plato cara berpikir untuk mencapai tingkat tertinggi dari pengetahuan itu adalah dengan menggunakan metode dialog sehingga dapat dicapai pengetahuan yang sungguh-sungguh sempurna yang biasa disebut Episteme. (Abbas Hamami M., 1980, hal. 7-8)

Aristoteles mempunyai pendapat yang berbeda. Menurut Aristoteles pengetahuan adalah harus merupakan kenyataan yang dapat diindera dan kenyataan adalah sesuatu yang merangsang budi kita kemudian mengolahnya. Aristoteles tidak membagi pengetahuan menurut tingkatannya melainkan

menurut jenisnya sesuai dengan fungsi dari pengetahuan itu. Pengetahuan yang umumnya merupakan kumpulan dinamakan Rational Knowledge yang dipisahkan dalam tiga jenis yaitu:

- Pengetahuan produksi (seni)
- Pengetahuan praktis (etika, ekonomi, politik)
- Pengetahuan teoritik (fisika, matematika dan metafisika/filsafat pertama)

Sangat berbeda dengan kedua pendapat di atas, yaitu pendapat Pyrrho, seorang skeptik ekstrem. Ia mengemukakan pendapatnya bahwa tidak ada barang sesuatu yang dapat diketahui dengan menghindarkan diri dari setiap pemberian tanggapan. Hal yang demikian ini terjadi karena sarana untuk mengetahui yang kita miliki tidak dapat dipercaya dan pelbagai macam yang saling bertentangan sedangkan semuanya itu berdalih benar.

### **Perbedaan Antara Pengetahuan Dan Pengetahuan Ilmiah (Ilmu)**

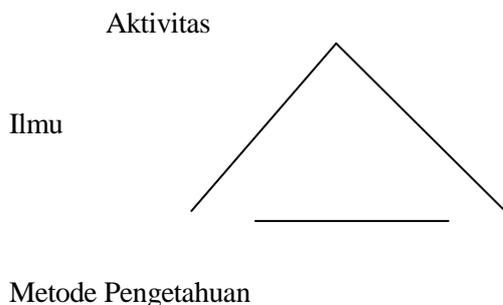
Pengetahuan adalah hasil tahu manusia terhadap sesuatu, atau segala perbuatan manusia untuk memahami suatu obyek yang dihadapinya, hasil usaha manusia untuk memahami suatu obyek tertentu.

Cabang filsafat yang membahas pengetahuan disebut Epistemologi. Istilah lain dalam kepustakaan filsafat dari epistemologi adalah Filsafat pengetahuan, Gnosiologi, Kritika pengetahuan, logika material, teori pengetahuan, kriteriologi.

Epistemologi adalah cabang filsafat yang membicarakan tentang terjadinya pengetahuan, sumber pengetahuan, asal mula pengetahuan, batas-batas, sifat, metode dan validity pengetahuan.

Ilmu pengetahuan diambil dari kata bahasa Inggris science, yang berasal dari bahasa latin scientia dari bentuk kata kerja scire yang berarti mempelajari, mengetahui. Pertumbuhan selanjutnya pengertian ilmu mengalami perluasan arti sehingga menunjuk pada segenap pengetahuan sistematis. Dalam bahasa Jerman wissenschaft.

The Liang Gie (1987) memberikan pengertian ilmu adalah rangkaian aktivitas penelaahan yang mencari penjelasan suatu metode untuk memperoleh pemahaman secara rasional empiris mengenai dunia ini dalam berbagai seginya, dan keseluruhan pengetahuan sistematis yang menjelaskan berbagai gejala yang ingin dimengerti manusia.



Ilmu harus diusahakan dengan aktivitas manusia, aktivitas itu harus dilaksanakan dengan metode tertentu, dan akhirnya aktivitas metodis itu mendatangkan pengetahuan yang sistematis.

Pengetahuan ilmiah mempunyai 5 ciri pokok:

1. Empiris. Pengetahuan itu diperoleh berdasarkan pengamatan dan percobaan
2. Sistematis. Berbagai keterangan dan data yang tersusun sebagai kumpulan pengetahuan itu mempunyai hubungan ketergantungan dan teratur.
3. Obyektif. Ilmu berarti pengetahuan itu bebas dari prasangka perseorangan dan kesukaan pribadi.
4. Analitis. Pengetahuan ilmiah berusaha membedakan pokok-soalnya ke dalam bagian-bagian yang terperinci untuk memahami berbagai sifat, hubungan, dan peranan dari bagian-bagian itu.
5. Verifikatif. Dapat diperiksa kebenarannya oleh siapapun juga.

Sedangkan Daoed Joesoef (1987) menunjukkan bahwa pengertian ilmu mengacu pada tiga hal, yaitu: produk, proses, masyarakat. Ilmu pengetahuan sebagai produk yaitu pengetahuan yang telah

diketahui dan diakui kebenarannya oleh masyarakat ilmuwan. Pengetahuan ilmiah dalam hal ini terbatas pada kenyataan-kenyataan yang mengandung kemungkinan untuk disepakati dan terbuka untuk diteliti, diuji dan dibantah oleh seseorang.

Ilmu pengetahuan sebagai proses artinya kegiatan kemasyarakatan yang dilakukan demi penemuan dan pemahaman dunia alami sebagaimana adanya, bukan sebagaimana yang kita kehendaki. Metode ilmiah yang khas dipakai dalam proses ini adalah analisis-rasional, obyektif, sejauh mungkin ‘impersonal’ dari masalah-masalah yang didasarkan pada percobaan dan data yang dapat diamati.

Ilmu pengetahuan sebagai masyarakat artinya dunia pergaulan yang tindak-tanduknya, perilaku dan sikap serta tutur katanya diatur oleh empat ketentuan yaitu universalisme, komunalisme, tanpa pamrih, dan skeptisisme yang teratur.

Van Melsen (1985) mengemukakan ada delapan ciri yang menandai ilmu, yaitu:

1. Ilmu pengetahuan secara metodis harus mencapai suatu keseluruhan yang secara logis koheren. Itu berarti adanya sistem dalam penelitian (metode) maupun harus (susunan logis).
2. Ilmu pengetahuan tanpa pamrih, karena hal itu erat kaitannya dengan tanggung jawab ilmuwan.
3. Universalitas ilmu pengetahuan.
4. Obyektivitas, artinya setiap ilmu dipimpin oleh obyek dan tidak didistorsi oleh prasangka-prasangka subyektif.
5. Ilmu pengetahuan harus dapat diverifikasi oleh semua peneliti ilmiah yang bersangkutan, karena itu ilmu pengetahuan harus dapat dikomunikasikan.
6. Progresivitas artinya suatu jawaban ilmiah baru bersifat ilmiah sungguh-sungguh, bila mengandung pertanyaan-pertanyaan baru dan menimbulkan problem-problem baru lagi.
7. Kritis, artinya tidak ada teori yang difinitif, setiap teori terbuka bagi suatu peninjauan kritis yang memanfaatkan data-data baru.
8. Ilmu pengetahuan harus dapat digunakan sebagai perwujudan kebertauan antara teori dengan praktis.

### **Metode Ilmiah**

Menurut Soejono Soemargono (1983) metode-metode ilmiah secara garis besar ada dua macam, yaitu:

#### **1. Metode ilmiah yang bersifat umum.**

Metode ilmiah yang bersifat umum masih dapat dibagi dua, yaitu metode analitiko-sintesa dan metode non-deduksi. Metode analitiko-sistesa merupakan gabungan dari metode analisa dan metode sintesa. Metode non-deduksi merupakan gabungan dari metode deduksi dan metode induksi.

Apabila kita menggunakan metode analisa, maka dalam babak terakhir kita memperoleh pengetahuan analitik. Pengetahuan analitik itu ada dua macam, yaitu: pengetahuan analitik a priori dan pengetahuan analitik a posteriori.

Metode ‘analisa’ ialah cara penanganan terhadap barang sesuatu atau sesuatu obyek ilmiah tertentu dengan jalan memilah-milahkan pengertian yang satu dengan pengertian-pengertian yang lainnya. Pengetahuan analitik a priori misalnya, definisi segitiga yang mengatakan bahwa segitiga itu merupakan suatu bidang yang dibatasi oleh tiga garis lurus yang saling beririsan yang membentuk sudut-sudut yang berjumlah 180 derajat.

Pengetahuan analitik a posteriori berarti bahwa kita dengan menerapkan metode analisa terhadap sesuatu bahan yang terdapat di alam empirik atau dalam pengalaman sehari-hari memperoleh sesuatu pengetahuan tertentu. Misalnya, setelah kita mengamati sejumlah kursi-kursi yang ada, kemudian kita berusaha untuk menentukan apakah yang dinamakan kursi itu? Definisinya misalnya, kursi adalah perabot kantor atau rumah tangga yang khusus disediakan untuk tempat duduk.

Pengetahuan yang diperoleh dengan menerapkan metode sintetik dapat berupa pengetahuan sintetik a priori dan pengetahuan sintetik a posteriori.

Metode sintesa ialah cara penanganan terhadap sesuatu obyek tertentu dengan cara menggabung-gabungkan pengertian yang satu dengan pengertian yang lainnya sehingga menghasilkan

sesuatu pengetahuan yang baru. Pengetahuan sintetik a priori misalnya, pengetahuan bahwa satu ditambah empat sama dengan lima.

A posteriori menunjuk kepada hal-hal yang adanya berdasarkan atau terdapat melalui pengalaman atau dapat dibuktikan dengan melakukan sesuatu tangkapan inderawi. Pengetahuan sintetik a posteriori itu merupakan pengetahuan yang diperoleh dengan cara menggabung-gabungkan pengertian yang satu dengan yang lain yang menyangkut hal-hal yang tertadapat dalam alam tangkapan inderawi atau yang adanya dalam pengalaman empirik.

Metode deduksi ialah cara penanganan terhadap sesuatu obyek tertentu dengan jalan menarik kesimpulan-kesimpulan mengenai hal-hal yang bersifat khusus berdasarkan atas ketentuan-ketentuan hal-hal yang bersifat umum.

Metode induksi ialah cara penanganan terhadap sesuatu obyek tertentu dengan jalan menarik kesimpulan-kesimpulan yang bersifat umum atau yang bersifat lebih umum berdasarkan atas pemahaman atau pengamatan terhadap sejumlah hal yang bersifat khusus. (Soejono Soemargono, 1983, hal. 13-16)

## **2. Metode Penyelidikan Ilmiah.**

Metode penyelidikan ilmiah dapat dibagi menjadi dua, yaitu: metode penyelidikan yang berbentuk daur/metode siklus empirik dan metode vertikal atau yang berbentuk garis lempang/metode linier.

Yang dinamakan metode siklus-empirik ialah suatu cara penanganan terhadap sesuatu obyek ilmiah tertentu yang biasanya bersifat empirik-kealaman dan yang penerapannya terjadi di tempat yang tertutup, seperti di dalam laboratorium-laboratorium, dan sebagainya.

Secara singkat dapatlah dikatakan bahwa penerapan metode siklus-empirik itu berupa, pertamanya pengamatan terhadap sejumlah hal atau kasus yang sejenis, kemudian berdasarkan atas pengamatan itu kita menarik kesimpulan-kesimpulan yang bersifat sementara berupa ‘hipotesa-hipotesa’ dan dalam babak terakhir, kita menguji atau mengadakan pengujian terhadap hipotesa-hipotesa itu dalam eksperimen-eksperimen.

Apabila kita sudah berulang-ulang mengadakan eksperimen-eksperimen dan hasilnya juga sama, artinya menunjukkan bahwa hipotesa-hipotesa itu mengandung kebenaran, maka dalam hal yang demikian ini berarti bahwa hipotesa-hipotesa tersebut telah dikukuhkan kebenarannya.

Apabila sifat halnya atau obyeknya begitu pentingnya, maka orang melakukan kajian-kajian lebih lanjut. Dan apabila ternyata hipotesa-hipotesa yang bersangkutan dapat bertahan juga, maka dapatlah hipotesa-hipotesa yang bersangkutan ditingkatkan martabatnya menjadi ‘teori-teori’.

Tetapi apabila ternyata halnya atau obyeknya dipandang sangat menentukan bagi kehidupan manusia, maka dengan melakukan kajian-kajian berikutnya dapatlah teori-teori yang bersangkutan (bila dapat bertahan) ditingkatkan menjadi ‘hukum-hukum alam’. Dalam hal yang demikian ini berarti bahwa isi kebenaran dari teori-teori tersebut telah diperiksa sekali lagi atau telah diteliti secara dalam-dalam mengenai isi kebenarannya (verifikasi terhadap teori-teori).

Dengan demikian dapatlah dikatakan bahwa manakala kita menerapkan metode penyelidikan ilmiah yang berbentuk daur/metode siklus-empirik, maka pengetahuan yang dapat dihasilkannya akan berupa: 1. Hipotesa. 2. Teori. 3. Hukum-hukum alam. (Soejono Soemargono, 1983)

Metode vertikal/berbentuk garis tegak lurus atau metode linier/berbentuk garis lempang digunakan dalam penyelidikan-penyelidikan yang pada umumnya mempunyai obyek materialnya hal-hal yang pada dasarnya bersifat kejiwaan, yaitu yang lazimnya berupa atau terjelma dalam tingkah laku manusia dalam pelbagai bidang kehidupan, seperti dalam bidang politik, ekonomi, sosial dan sebagainya. (Soejono Soemargono, 1983, hal. 16-18)

Penerapan metode semacam ini apabila dikatakan mengambil bentuk garis tegak lurus berarti merupakan suatu proses yang bertahap-tahap, dan apabila dikatakan mengambil bentuk garis lempang berarti merupakan proses yang bersifat setapak demi setapak.

Penerapan metode semacam ini diawali dengan pengumpulan bahan-bahan penyelidikan secukupnya, kemudian bahan-bahan yang masuk tadi dikelompok-kelompokkan menurut suatu pola atau suatu bagan tertentu, dan dalam babak terakhir kita menarik kesimpulan-kesimpulan yang umum berdasarkan atas pengelompokan bahan semacam itu dan apabila dipandang perlu kita pun dapat pula mengadakan peramalan-peramalan/prediksi-prediksi yang menyangkut obyek penyelidikan yang bersangkutan. Penyelidikan semacam ini biasanya dilakukan di alam bebas atau di alam terbuka, yaitu kelompok-kelompok manusia tertentu.

### **Susunan Pengetahuan Ilmiah**

#### **a. Langkah-langkah dalam ilmu pengetahuan.**

Setiap penyelidikan ilmiah selalu diawali dengan situasi masalah dan berlangsung dalam tahap-tahap sebagai berikut:

##### **1. Perumusan masalah.**

Setiap penyelidikan ilmiah dimulai dengan masalah yang dirumuskan secara tepat dan jelas dalam bentuk pertanyaan agar ilmuwan mempunyai jalan untuk mengetahui fakta-fakta apa saja yang harus dikumpulkan.

##### **2. Pengamatan dan pengumpulan data/observasi.**

Penyelidikan ilmiah dalam tahap ini mempunyai corak empiris dan induktif di mana seluruh kegiatan diarahkan pada pengumpulan data dengan melalui pengamatan yang cermat sambil didukung oleh berbagai sarana yang canggih. Hasil observasi ini kemudian dituangkan dalam bentuk pernyataan-pernyataan.

##### **3. Pengamatan dan klasifikasi data.**

Dalam tahap ini ditekankan penyusunan fakta-fakta dalam kelompok tertentu, jenis tertentu, kelas tertentu berdasarkan sifat yang sama. Kegiatan inilah yang disebut klasifikasi. Dengan klasifikasi, menganalisa, membandng-bandingkan dan membeda-bedakan data-data yang relevan.

##### **4. Perumusan pengetahuan (definisi)**

Dalam tahap ini, ilmuwan mengadakan analisa dan sintesa secara induktif. Lewat analisa dan sintesa ilmuwan mengadakan generalisasi (kesimpulan umum). Generalisasi merupakan pengetahuan umum yang dituangkan dalam pernyataan-pernyataan umum/universal. Dari sinilah teori terbentuk.

##### **5. Tahap ramalan (prediksi)**

Dalam tahap ini, deduksi mulai memainkan peranan. Disini dari teori yang sudah terbentuk tadi, diturunkan hipotesa baru dan dari hipotesa ini, lewat deduksi pula, ilmuwan mulai menyusun implikasi-implikasi logis agar ia dapat mengadakan ramalan-ramalan tentang gejala-gejala yang perlu diketahui atau yang masih terjadi. Deduksi ini selalu dirumuskan dalam bentuk silogisme.

##### **6. Pengujian kebenaran hipotesa (verifikasi)**

Dalam tahap ini dilakukan pengujian kebenaran hipotesa dan itu artinya menguji kebenaran ramalan-ramalan tadi melalui pengamatan/observasi terhadap fakta yang sebenarnya atau percobaan-percobaan. Dalam hal ini keputusan terakhir terletak pada fakta. Jika fakta tidak mendukung hipotesa, maka hipotesa itu harus dibongkar dan diganti dengan hipotesa lain dan seluruh kegiatan ilmiah harus dimulai lagi dari permulaan. Itu berarti data empiris merupakan penentu bagi benar tidaknya hipotesa. Dengan demikian langkah terakhir dari seluruh kegiatan ilmiah adalah pengujian kebenaran ilmiah dan itu artinya menguji konsekuensi-konsekuensi yang telah dijabarkan secara deduktif. (Beerling, 1988)

#### **b. Limas ilmu.**

Dalam tradisi, ilmu-ilmu biasa digambarkan dalam bentuk limas. Dasar limas meliputi semua data yang diperoleh suatu disiplin ilmu tertentu melalui pengamatan (observasi), percobaan-percobaan (eksperimen). Sedang puncak limas tadi diduduki oleh teori. Antara dasar dan puncak limas masih terdapat lagi beberapa tahap, misalnya klasifikasi data, perumusan hipotesa, pengujian hipotesa dan lain-lain. Limas sebagai keseluruhan merupakan sistem ilmu. Atas dasar kesatuan ilmu-ilmu ada

tedensi untuk menerpakan gambar limas ini pada keseluruhan ilmu dan memang hal ini dapat dimengerti karena ilmu pada dasarnya merupakan kesatuan metode dan dalam kesatuan metode ini tiap-tiap ilmu mendapat tempatnya meskipun masih ada metode yang sangat teoritis. Lebih lanjut setiap ilmu mempunyai bahasa sendiri yang berbeda dengan bahasa sehari-hari. Karena itu untuk mengerti ciri khas ilmu perlulah dia dibedakan dari bahasa sehari-hari.

**c. Siklus Empirik.**

Ilmu empirik memperoleh bahan-bahannya melalui pengalaman. Proses penyelidikan ilmiah yang dapat digambarkan sebagai suatu daur yang terdiri dari lima tahap.

**1. Observasi.**

Pengamatan yang biasa. Ilmu empirik memperoleh bahan-bahan dari kenyataan empirik yang dapat diamati dengan pelbagai cara. Bahan itu disaring, diselidiki, dikumpulkan, diawasi, diverifikasi, diidentifikasi, didaftar, diklasifikasi secara ilmiah.

Observasi dibedakan observasi sehari-hari dan observasi ilmiah. Observasi sehari-hari bersifat emosional, dikaitkan dengan emosi si pengamat, pengamatannya bersifat subyektif, sangat dipengaruhi oleh persepsi sosial, dipengaruhi oleh suatu kepentingan yang bersifat pribadi, menguntungkan dirinya sendiri.

Observasi ilmiah emosi harus dikeampingkan bahkan unsur subyektif dihilangkan, hal-hal yang dikenal dan berpengaruh subyek dan variasi-variasi yang ada tidak diperhatikan, tidak ada kepentingan dirinya sendiri, dipakai sarana-sarana tertentu, ditingkatkan.

**2. Induksi.**

Hal-hal yang diamati harus dirumuskan dalam pernyataan-pernyataan kemudian disimpulkan kembali dalam pernyataan-pernyataan umum. Setelah terulang-ulang kembali maka pernyataan umum tersebut memperoleh kedudukan sebagai hukum.

**3. Deduksi..**

Matematika serta logika memungkinkan pengolahan lebih lanjut bahan-bahan empirik begitu bahan ini tercakup dalam suatu sistem pernyataan yang runtut.

**4. Kajian (eksperimentasi).**

Berdasarkan atas sistem itu dapatlah dijabarkan pernyataan-pernyataan khusus tertentu, yang kemudian dapat dikaji lagi dalam kerangka observasi eksperimental atau tidak eksperimental tertentu. Dengan kajian eksperimental maka pernyataan yang telah dijabarkan secara deduktif mendapatkan verifikasi atau falsifikasi secara empirik.

**5. Hasil-hasil kajian membawa kita kepada tahap evaluasi, suatu teori yang disusun dengan menggunakan induksi dan deduksi. (Beerling, 1988)**

**d. Penjelasan dan ramalan**

Seorang ilmuwan jika telah selesai melakukan pengamatan, ia harus membuat suatu uraian atau tuturan dari hal yang dicatatnya. Kecerbanaan masalah dalam suatu penelitian menyebabkan adanya kebutuhan untuk memberikan penjelasan, ramalan, dan batasan, yang sudah barang tentu harus sesuai dengan sistem ilmu itu sendiri apakah ia ilmu sosial, ilmu alam, filsafat, sejarah, kedokteran dll.

**Penjelasan.**

Penjelasan yang lazimnya selalu disertai dengan pemahaman (*verstehen*) adalah merupakan pelengkap dari permulaan dalam penelitian dari suatu yang dicatat untuk disusun suatu hipotesa yang baik dan menarik. Adapun macam penjelasan dalam pengetahuan ilmiah antara lain adalah:

**1. Penjelasan logis.**

Penjelasan deduktif. Penjelasan ini terdiri dari serangkaian tindakan berpikir untuk menarik kesimpulan berdasar hal-hal yang bersifat umum, dengan demikian dalam penjelasan deduktif diperlukan adanya suatu pernyataan yang bersifat umum yang dipergunakan sebagai pangkal tolak atau dalil.

- Penejelasan induktif. atau biasa disebut juga sebagai penjelasan kausal, adalah penjelasan yang mempergunakan pangkal tolak pada hal-hal khusus tertentu untuk sampai pada hal yang umum.
2. Penjelasan probabilistik.  
Penjelasan probabilistik atau keadaan boleh jadi adalah apabila terdapat suatu pertanyaan yang tak dapat dijawab secara pasti yang biasa dikemukakan dengan mengajukan kata-kata 'mungkin', 'hampir pasti' atau 'boleh jadi'. Penjelasan probabilistik banyak dipergunakan dalam ilmu sosial utamanya ilmu politik.
  3. Penjelasan finalistik.  
Penjelasan finalistik adalah penjelasan dengan berpangkal tolak atau mengacu pada tujuan. Penjelasan semacam ini bersifat pragmatik karena menerangkan sesuatu dari segi kegunaannya.
  4. Penjelasan historik atau genetik.  
Penjelasan ini berusaha untuk menjawab pertanyaan mengapa sesuatu itu terjadi. Jelas hal ini menuntut suatu jawaban tentang sesuatu yang terjadi pada waktu yang lampau.
  5. Penjelasan fungsional.  
Penjelasan fungsional adalah bentuk penjelasan yang hendak memberikan gambaran atas sesuatu dengan mengemukakan apa yang diselidiki dalam hubungannya dengan tempat atau keadaan yang sedang diteliti dalam keseluruhan sistem dunia obyek tersebut berada.

#### **Ramalan.**

Seorang ilmuwan yang baik tidak lekas puas karena hal yang berupa kebenaran yang telah dicapainya jika belum diuji dengan cara yang sesuai dengan masalahnya. Satu hal yang patut dipakai dalam persiapan pengujian disamping penjelasan atau verstehen juga ramalan atau prediksi. Bentuk-bentuk ramalan yang banyak dipakai antara lain adalah:

1. Ramalan menurut hukum.  
Bentuk ramalan yang paling tua adalah ramalan yang berupa dan berpangkal tolak pada keajegan-keajegan. Keajegan ini diperlukan untuk memecahkan atau menghampiri suatu permasalahan yang hampir mirif baik dalam ilmu sosial maupun ilmu alam, karena hukum adalah suatu keteraturan yang fundamental yang dapat diterapkan pada setiap keadaan atau persoalan.
2. Ramalan menurut struktur.  
Ramalan ini secara langsung mampu memperhitungkan untuk keadaan dimasa yang akan datang berdasarkan pada suatu kemajuan baik yang vertikal maupun horizontal, karena perubahan menurut struktur ini memang seharusnya terjadi demikian.
3. Ramalan menurut proyeksi.  
Ramalan ini mempelajari kejadian-kejadian yang terdahulu sehingga diperoleh suatu pernyataan berdasar kejadian itu. Ramalan proyeksi ini banyak dipergunakan dalam perkembangan ilmu sosial dengan dibantu oleh faktor peluang.
4. Ramalan menurut utopia.  
Ramalan yang terjadi berdasar pengetahuan teoritik yang sekarang dimiliki untuk mengetahui kejadian dan keadaan di masa yang akan datang. Sebagai contoh dewasa ini ada penjelajah ruang angkasa. al ini sebelumnya hanya merupakan fantasi belaka dan kebetulan sudah difilmkan. (Abbas Hamami, M., 1980, 31-35)

#### **Sikap Ilmiah Yang Harus Dimiliki Ilmuwan**

Ilmu bukanlah merupakan pengetahuan yang datang demikian saja sebagai barang yang sudah jadi dan datang dari dunia khayal. Akan tetapi ilmu merupakan suatu cara berpikir yang demikian dalam tentang sesuatu obyek yang khas dengan pendekatan yang khas pula sehingga menghasilkan suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan yang ilmiah. Ilmiah dalam arti bahwa sistem dan struktur ilmu dapat dipertanggungjawabkan secara terbuka. Disebabkan oleh karena itu pula ia terbuka untuk diuji oleh siapapun.

Pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan yang di dalam dirinya memiliki karakteristik kritis, rasional, logis, obyektif, dan terbuka. Hal ini merupakan suatu keharusan bagi seorang ilmuwan untuk melakukannya. Namun selain itu juga masalah mendasar yang dihadapi ilmuwan setelah ia membangun suatu bangunan yang kokoh kuat adalah masalah kegunaan ilmu bagi kehidupan manusia. Memang tak dapat disangkal bahwa ilmu telah membawa manusia kearah perubahan yang cukup besar. Akan tetapi dapatkah ilmu yang kokoh, kuat, dan mendasar itu menjadi penyelamat manusia bukan sebaliknya. Disinilah letak tanggung jawab seorang ilmuwan, moral dan akhlak amat diperlukan. Oleh karenanya penting bagi para ilmuwan memiliki sikap ilmiah.

Manusia sebagai makhluk Tuhan berada bersama-sama dengan alam dan berada di dalam alam itu. Manusia akan menemukan pribadinya dan membudayakan dirinya bilamana manusia hidup dalam hubungannya dengan alamnya. Manusia yang merupakan bagian alam tidak hanya merupakan bagian yang terlepas darinya. Manusia senantiasa berintegrasi dengan alamnya. Sesuai dengan martabatnya maka manusia yang merupakan bagian alam harus senantiasa merupakan pusat dari alam itu. Dengan demikian, tampaklah bahwa diantara manusia dengan alam ada hubungan yang bersifat keharusan dan mutlak. Oleh sebab itulah, maka manusia harus senantiasa menjaga kelestarian alam dalam keseimbangannya yang bersifat mutlak pula. Kewajiban ini merupakan kewajiban moral tidak saja sebagai manusia biasa lebih-lebih seorang ilmuwan dengan senantiasa menjaga kelestarian dan keseimbangan alam yang juga bersifat mutlak.

Para ilmuwan sebagai orang yang profesional dalam bidang keilmuan sudah barang tentu mereka juga perlu memiliki visi moral yaitu moral khusus sebagai ilmuwan. Moral inilah di dalam filsafat ilmu disebut juga sebagai sikap ilmiah. (Abbas Hamami M., 1996, hal. 161)

Sikap ilmiah harus dimiliki oleh setiap ilmuwan. Hal ini disebabkan oleh karena sikap ilmiah adalah suatu sikap yang diarahkan untuk mencapai suatu pengetahuan ilmiah yang bersifat obyektif. Sikap ilmiah bagi seorang ilmuwan bukanlah membahas tentang tujuan dari ilmu, melainkan bagaimana cara untuk mencapai suatu ilmu yang bebas dari prasangka pribadi dan dapat dipertanggungjawabkan secara sosial untuk melestarikan dan keseimbangan alam semesta ini, serta dapat dipertanggungjawabkan kepada Tuhan. Artinya selaras dengan kehendak manusia dengan kehendak Tuhan.

Sikap ilmiah yang perlu dimiliki para ilmuwan menurut Abbas Hamami M., (1996) sedikitnya ada enam, yaitu:

1. Tidak ada rasa pamrih (*disinterestedness*), artinya suatu sikap yang diarahkan untuk mencapai pengetahuan ilmiah yang obyektif dengan menghilangkan pamrih atau kesenangan pribadi.
2. Bersikap selektif, yaitu suatu sikap yang tujuannya agar para ilmuwan mampu mengadakan pemilihan terhadap pelbagai hal yang dihadapi. Misalnya hipotesis yang beragam, metodologi yang masing-masing menunjukkan kekuatannya masing-masing, atau, cara penyimpulan yang satu cukup berbeda walaupun masing-masing menunjukkan akurasinya.
3. Adanya rasa percaya yang layak baik terhadap kenyataan maupun terhadap alat-alat indera serta budi (*mind*).
4. Adanya sikap yang berdasar pada suatu kepercayaan (*belief*) dan dengan merasa pasti (*conviction*) bahwa setiap pendapat atau teori yang terdahulu telah mencapai kepastian.
5. Adanya suatu kegiatan rutin bahwa seorang ilmuwan harus selalu tidak puas terhadap penelitian yang telah dilakukan, sehingga selalu ada dorongan untuk riset, dan riset sebagai aktivitas yang menonjol dalam hidupnya.
6. Seorang ilmuwan harus memiliki sikap etis (akhlak) yang selalu berkehendak untuk mengembangkan ilmu untuk kemajuan ilmu dan untuk kebahagiaan manusia, lebih khusus untuk pembangunan bangsa dan negara.

Norma-norma umum bagi etika keilmuan sebagaimana yang dipaparkan secara normatif berlaku bagi semua ilmuwan. Hal ini karena pada dasarnya seorang ilmuwan tidak boleh terpengaruh oleh sistem budaya, sistem politik, sistem tradisi, atau apa saja yang hendak menyimpangkan tujuan ilmu. Tujuan ilmu yang dimaksud adalah objektivitas yang berlaku secara universal dan komunal.

Disamping sikap ilmiah berlaku secara umum tersebut, pada kenyataannya masih ada etika keilmuan yang secara spesifik berlaku bagi kelompok-kelompok ilmuwan tertentu. Misalnya, etika kedokteran, etika bisnis, etika politisi, serta etika-etika profesi lainnya yang secara normatif berlaku dan dipatuhi oleh kelompoknya itu. Taat asas dan kepatuhan terhadap norma-norma etis yang berlaku bagi para ilmuwan diharapkan akan menghilangkan kegelisahan serta ketakutan manusia terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Bahkan diharapkan manusia akan semakin percaya pada ilmu yang membawanya pada suatu keadaan yang membahagiakan dirinya sebagai manusia. Hal ini sudah barang tentu jika pada diri para ilmuwan tidak ada sikap lain kecuali pencapaian obyektivitas dan demi kemajuan ilmu untuk kemanusiaan.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

1. Pengetahuan ilmiah adalah segenap hasil pemahaman manusia yang diperoleh dengan menggunakan metode-metode ilmiah. Pengetahuan ilmiah mempunyai ciri pokok empiris, sistematis, obyektif, analitis dan verifikatif. Plato dan Aristoteles membagi pengetahuan berbeda. Plato membagi pengetahuan menurut tingkatan sesuai dengan karakteristik obyeknya yakni ada pengetahuan eikasia, pistis, dianoya, dan pengetahuan noesis. Sedangkan Aristoteles membagi pengetahuan menurut jenis sesuai dengan fungsinya yakni ada pengetahuan produksi, praktis, dan teoritik.
2. Pengetahuan yang obyeknya bersifat empirik kealaman dan penerapannya terjadi di tempat tertutup maka metodenya siklus empirik dan pengetahuan yang dapat dihasilkan akan berupa hipotesa, teori, dan hukum-hukum alam. Sedangkan pengetahuan ilmiah yang obyeknya bersifat kejiwaan maka penerapan metodenya linier yakni diawali dengan pengumpulan bahan-bahan, kemudian bahan-bahan yang masuk dikelompokkan menurut suatu pola dan kemudian menarik kesimpulan yang umum dan terakhir bisa mengadakan prediksi yang menyangkut obyek penyelidikan yang bersangkutan.
3. Pengetahuan ilmiah pada hakekatnya mempunyai fungsi menjelaskan, meramalkan, dan mengontrol. Penjelasan dalam pengetahuan ilmiah ada penjelasan logis, probabilistik, finalistik, historik atau genetik, dan fungsional. Sedangkan ramalan bentuknya ada ramalan menurut hukum, struktur, proyeksi, dan ramalan menurut utopia.

### **Saran**

Upaya untuk mendalami struktur pengetahuan ilmiah dan meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah adalah lewat pemberian mata kuliah filsafat ilmu pada semua tingkat pendidikan tinggi baik Diploma, Sarjana, maupun Magister, sebab mahasiswa adalah calon-calon ilmuwan yang akan mengembangkan ilmu, supaya dalam perkembangan ilmu tidak terjerumus ke hal-hal yang tidak diharapkan oleh manusia itu sendiri. Para ilmuwan harus taat asas dan patuh pada norma-norma keilmuan, dan juga ilmuwan harus dilapisi moral dan akhlak, baik moral umum yang dianut oleh masyarakat atau bangsanya maupun moral religi yang dianutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abbas Hamami M. (1996). **Kebenaran Ilmiah dalam Filsafat Ilmu**. Tim Dosen Filsafat Ilmu Fak. Filsafat UGM, Liberty bekerja sama dengan YP Fak. Filsafat UGM, Yogyakarta.
- Abbas Hamami M. (1982). **Epistemologi Bagian I Teori Pengetahuan**. Fakultas Filsafat UGM, Yogyakarta, (Diktat).
- Abbas Hamami M. (1980). **Di sekitar Masalah Ilmu; Suatu Problema Filsafat**. Surabaya: Bina Ilmu.
- Beerling, Kwee, Mooij, Van Peursen. (1988). **Pengantar Filsafat Ilmu**. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (1984/1985). **Materi Dasar Pendidikan Program Akta Mengajar V Buku I A Filsafat Ilmu**.

- Daoed Joesoef. (1987). **Pancasila Kebudayaan, dan Ilmu Pengetahuan** dalam *Pancasila Sebagai Orientasi Pengembangan Ilmu*, Editor: Soeroso Prawirohardjo, dkk., PT Badan Penerbit Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta.
- Donny Gahral Adian. (2002). **Menyoal Objektivisme Ilmu Pengetahuan Dari David Hume sampai Thomas Kuhn**. Jakarta: Teraju.
- Soejono Soemargono. (1983). **Filsafat Pengetahuan**. Yogyakarta: Nur Cahaya.
- The Liang Gie. (1987). **Pengantar Filsafat Ilmu**. Yogyakarta: Yayasan Studi Ilmu dan Teknologi.
- Van Peursen. (1985). **Susunan Ilmu Pengetahuan Sebuah Pengantar Filsafat Ilmu**. Jakarta: PT Gramedia.
- Van Melsen, A.G.M. (1985). **Ilmu Pengetahuan dan Tanggung Jawab Kita**. Jakarta: PT Gramedia, Terjemahan K. Bertens, Judul asli “Wetenschap en Verantwoordelijkheid”.