

Pemahaman Filosofi Ilmu (*Understanding Philosophy of Science*)

Husni Mubarak

¹ SMAN 1 Brebes

Info Artikel :

Diterima 4 Januari, 2021

Direvisi 17 Maret 2021

Dipublikasikan 1 April 2021

ABSTRAK (9PT)

Pemahaman filosofi ilmu menghantarkan pada sebuah pengetahuan yang luas tentang perkembangan ilmu berdasarkan rujukan-rujukan teori awal dalam filosofi ilmu. James Ladyman dalam *Understanding Philosophy of Science* (2002) di dalamnya memuat akan makna-makna filosofi dimulai dari pembahasan metode ilmu, masalah induktivisme, realisme dan antirealisme, penjelasan dan inferensi, dan makna realisme. Produk ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki pengaruh yang besar dalam proses menjalankan kehidupan dan dalam membentuk lingkungan. Pentingnya ilmu tidak hanya pada penggunaannya dalam teknologi namun ilmu dapat dinikmati (prestise) yang tak tertanding dalam masyarakat dibandingkan pada sebuah lembaga atau instansi. Kebanyakan orang cenderung mempercayai kata seorang ilmuwan dari pada seorang wartawan, pengacara atau politis. Benar atau salah, ilmu sering dianggap sebagai bentuk akhir dari proses penelitian yang obyektif dan rasional dan seorang ilmuwan dianggap sebagai individu yang mampu mengumpulkan dan menafsirkan bukti serta menggunakannya untuk sampai pada sebuah kesimpulan "terbukti secara ilmiah" bukan hanya sebuah keyakinan atau dugaan.

Kata Kunci:

Filosofis

Ilmu

Pengetahuan

Abstract

Understanding the philosophy of science leads to a broad knowledge about the development of science-based on the references of early theories in the philosophy of science. James Ladyman in Understanding Philosophy of Science (2002) contains philosophical meanings starting from the discussion of scientific methods, problems of inductivism, realism and antirealism, explanations and inference, and the meaning of realism. The product of science and technology has a great influence on the process of running life and in shaping the environment. The importance of science is not only in its use in technology but science can be enjoyed (prestige) which is unmatched in society compared to an institution or agency. Most people tend to trust a scientist's word rather than a journalist, lawyer or political. True or false, science is often seen as the final form of an objective and rational research process and a scientist is considered an individual who is able to collect and interpret evidence and use it to arrive at a "scientifically proven" conclusion rather than just a belief or conjecture.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2019 by author.

Koresponden:

Khusni Mubarak,

Email: Mubarakbrb@gmail.com

Pendahuluan

Hampir dalam setiap bidang kehidupan modern, manusia cenderung untuk mencari atau mengandalkan langsung terhadap bukti ilmiah dan pendapat ilmuwan sebelumnya. Sebagaimana individu dipengaruhi oleh sebuah keyakinan terhadap ilmu yang ditemukan oleh seorang ilmuwan dengan alasan bahwa memahami dan berpikir tentang ilmu pengetahuan adalah penting. Manusia hanya memiliki pengetahuan yang terbatas dan pada tingkatan spesialis dalam ilmu-ilmu tertentu sehingga tidak ada individu yang mampu mengetahui keseluruhan ilmu pengetahuan melainkan pada salah satu bidang tertentu. Landasan ilmu pengetahuan merujuk pada filosofi sebagai ujung tombak dalam penelitian ilmiah, sebelum berpikir tentang filsafat ilmu maka akan sangat membantu bila mengatakan mana yang bukan filsafat ilmu. Pertanyaan ini penting diajukan dalam penelitian ilmiah.

Pertimbangan ilmu pengetahuan dan etika penelitian ilmiah harus dihubungkan dengan filsafat ilmu dan merupakan bagian bagian filsafat ilmu yang luas dan harus dipahami. Para filsuf yang banyak menciptakan kemajuan dalam ilmu-ilmu tertentu, dalam proses pemikiran akan filsafat sering tumpang

tindih dalam penerapan teori ilmu pengetahuan untuk filosofi penelitian. Pertanyaan filosofi tentang ilmu pengetahuan tidak dapat dijawab dengan berdasarkan kondisi lapangan dan informasi, namun didasarkan pada apa yang terjadi, dan kelompok ilmiah tertentu sebagai dasar fakta dalam suatu kelompok dan filosofi bukan hasil analisis penelitian, argumentasi atau hasil perdebatan.

Karakteristik sejarah secara empiris, perspektif sosiologi dan psikologi keduanya memiliki perbedaan pembahasan dan metode filsafat yang kontroversial. Banyak filsuf berpikir bahwa konsep tradisional filsafat sebagai subjek yang berdasarkan refleksi yang tidak dapat dipertahankan dan filosofi yang benar-benar akan terus-menerus melakukan penelitian empiris ada bidang ilmu pengetahuan tertentu (naturalisme). Pandangan ini terkait dengan pertanyaan metodologi ilmiah dan pengetahuan dalam filsafat ilmu akan terus dilakukan sebagai bentuk pengetahuan kognitif tentang alasan bagaimana manusia memiliki sebuah keyakinan.

Tugas yang paling mendasar dalam filsafat ilmu adalah bagaimana menjawab “apa itu ilmu?”. Pertanyaan ini sangat penting untuk dijawab dan banyak filsuf yang telah berusaha untuk memberikan jawaban tersebut agar dapat digunakan untuk mengukur apakah keyakinan yang diklaim sebagai ilmiah adalah benar. Permasalahan tentang pernyataan apa itu ilmu dan apa yang bukan ilmu disebut permasalahan demarkasi dan hal ini banyak menimbulkan pernyataan tentang status ilmu yang kaitannya dengan keyakinan dan praktek seperti astrologi, penciptaan, marxisme dan psikoanalisis, dan beberapa filsuf lain yang ingin menunjukkan yang bukan ilmu dan sebenarnya hanya pseudo-ilmu, yang biasanya berpikir tentang suatu ilmu pengetahuan yang didalamnya memuat metode atau serangkaian metode sehingga menjadi studi metode ilmiah (dikenal sebagai metodologi ilmu) sebagai pusat filsafat ilmu.

Ladyman (2002) menetapkan ilmu pengetahuan menjadi dua jenis yaitu ilmu alam dan ilmu-ilmu sosial, ilmu alam termasuk didalamnya fisika, kimia, astronomi, geologi dan biologi; dan ilmu sosial termasuk psikologi, sosiologi, antropologi dan ekonomi. Ilmu-ilmu sosial mempelajari perilaku dan manusia yang akan dihadapkan dengan makna, tindakan dan kehendak sehingga pertanyaan filosofi meningkatkan dan sangat berbeda dengan ilmu-ilmu alam.

Garis besar dalam pembahasan buku *Understanding of Philosophy of Science* karya James Ladyman diawali dengan pembahasan *metode ilmiah* yang didalamnya memuat (a) induksi dan induktivisme dengan rangkaian terkait tantangan skeptik, revolusi ilmiah, peralatan baru induksi, dan induktivisme; (b) permasalahan induktivisme dan permasalahan yang mengiringi induktivisme dengan rangkaian masalah-masalah induktivisme, solusi dan bukan solusi pada masalah induktivisme, induktivisme dan sejarah pengetahuan, dan teori dan observasi; (c) falsifikasi dengan rangkaian pernyataan Popper dan kritik terhadap Marxism dan psikoanalisis, solusi Popper’s terhadap masalah induksi, kesesuaian dan ketidaksesuaian konteks, masalah Duhem, dan masalah dengan falsifikasi; (c) revolusi dan dan rasionalitas dengan rangkaian pandangan terhadap ilmu, sejarah ilmu revolusi Kuhn, paradigma dan ilmu normal, revolusi Copernican, teori dan observasi, kesalahan pernyataan, relativisme dan peran tujuan ilmu.

Buku ini juga membahas realisme dan antirealisme ilmu yang didalamnya memuat (a) realisme ilmu dengan rangkaian dugaan dan realita, metafisik dunia luar, sematik, standar realisme ilmu, dan antirealisme; (b) penjelasan dan inferensi terkait dengan penjelasan, inferensi yang terbaik dalam penjelasan, common sense, realisme dan konstruk empirisme; (c) apa itu realisme? dengan rangkaian perubahan teori, model multipel, idealis, dan struktur realisme.

Pembahasan

Beberapa yang cukup mendasar terkait upaya penelaahan buku *Understanding Philosophy of Science* karya James Ladyman yaitu teori-teori ilmiah yang dalam perkembangan telah memiliki berbagai paradigma baru sehingga perpaduan pengetahuan dari berbagai sudut pandang layak untuk ditelaah sebagai upaya mengembangkan keilmuan dalam memahami filosofi ilmu. Adapun hal yang krusial dan dibutuhkan pembahasan diantaranya: (a) benang merah dalam revolusi ilmiah; (b) pemahaman tentang metode ilmiah; (c) pemahaman tentang esensi metode ilmiah; (d) cara memahami pengetahuan ilmiah; (e) persyaratan membangun teori ilmiah; (f) makna generalisasi ilmiah; (g) manfaat rujukan teori dalam pengembangan ilmiah; dan (h) penjelasan ilmiah.

Perkembangan sains di era modern sangat fantastis menyebabkan banyak ditemukan teori ilmiah (*scientific truth*) dan temuan alamiah (*natural truth*) dibuktikan banyak bermunculan teori pengetahuan dan teknologi. Hal ini menggugah Thomas Kuhn dalam *magnum opus*nya yakni *The Structure of Scientific Revolutions* mengkritisi kebenaran implisit dan eksplisit yang eksis di dalam sains itu sendiri. Thomas Kuhn diinspirasi dari keahliannya dalam ilmu fisika mencoba mengungkapkan secara detail dan argumentatis kedudukan sains secara teoritis dan praktis. Dewasa ini, sains selalu terjadi improvisasi berupa evolusi dari

teori/konsep sederhana menuju teori/konsep yang lebih sempurna. Namun Kuhn menolak secara keras konsep demikian, baginya kebenaran sains tumbuh menurut revolusi ilmiah dan alamiah yakni suatu teori tentang sains ditemukan pada satu objek akan terus-menerus berubah walaupun kesan yang muncul lebih identik sebagai improvisasi tapi Kuhn mengidentifikasi itu sebagai revolusi. *Sains* memiliki wilayah otonom dan teritorial yang berbeda dalam pencarian kebenaran. Sains menerangi *worldview* ilmiah tentang realitas yang sama, namun dengan perspektif yang berbeda. Kebenaran *sains* lebih bersifat sebagai representasi realitas. *Sains* tidak mengenal suatu kebenaran yang *stationer* yang mendoktrinkan *once for all* (sekali untuk selamanya). Kebenaran Sains bersifat *continuous* (berkali-kali) sementara sains mencakup *all at once* (segalanya pada satu). Pencarian yang mungkin terjadi dalam sains yaitu antara prediksi dan deteksi yang diabdikan sebagai prioritas atas pencarian *indeept observation*. Sains ingin menjelaskan dunia dan kehidupan dalam perspektif *worldview* yang mempengaruhi semua orang.

Kuhn memperkenalkan sebutan teorinya dengan paradigma. Terdapat dua karakteristik ciri khas substansi dari paradigma adalah yaitu: *pertama*, menawarkan unsur baru tertentu yang menarik pengikut keluar dari persaingan metode kerja dalam kegiatan ilmiah sebelumnya; *kedua*, (serentak) menawarkan pula persoalan-persoalan baru yang masih terbuka dan belum terselesaikan (Kuhn, 1970, hlm. 11-12). Asumsi Kuhn objektivitas sains tidak bersifat otoritatif hanya sebatas *a justified final detection*. Inilah landasan epistemologi paradigma yang mengkritik keyakinan manusia terhadap sains sebagai representasi realitas. Epistemologis sains adalah rasional, empiris dan positivistik. Paradigma menerima teori revolusi atas nama kreasionisme, hingga mendorong kebenaran sains bersifat realitas yang saling *fighting* sesama sains sementara sains memiliki ruang otonomi dalam pencarian kebenaran antara prediksi dan deteksi yang satu mengisolasi yang lain.

Sains modern bercorak rasionalistik dan empiris-positivistik dalam mengamati realitas. Sains modern itu menganut paham bebas nilai, humanistik dan individualistik. Tidak ada hal seperti riset dalam ketiadaan paradigma apapun (Kuhn, 1970, hlm. 79). Keilmiahannya pada situasi pra-modern terasa jauh lebih naturalistik dan pluralistik. Perspektif ilmiah melihat realitas alam sebagai dunia objektif atau fakta-fakta yang tunduk pada hukum-hukum kausal dan mekanistik. Para saintis hanya berkerja dalam tataran konseptual-obyektif, netral, dan tanpa ada intervensi dari para saintis untuk mengendalikan sains. Ini menunjukkan bahwa saintisme telah meletakkan dasar-dasar berpikir yang hanya berpijak pada eksperimen dan hitungan matematis sebagai ukuran ilmiah atau tidaknya sebuah hasil pemikiran atau penelitian. Sains modern ditarik dari analogi-analogi antara tingkah laku manusia dengan cara kerja mekanik.

Sains akan terus berubah berbanding lurus dengan ditemukan fakta-fakta baru. Tujuan sains untuk menggantikan gagasan yang progresif terhadap kebenaran, sains sebagai pekerjaan eksplorasi yang terus-menerus menarik lebih dekat untuk beberapa tujuan yang ditetapkan oleh alam yang terus berkembang (Kuhn, 1970, hlm. 170-171). Sains kontingen terhadap dinamika sejarah dan komunitas ilmuwan sehingga kebenaran ilmiah pun berubah-ubah secara revolusioner. Sains merupakan suatu pembelajaran yang terakumulasi dan sistematik tentang fenomena alam. Kemajuan sains ditandai bukan hanya oleh suatu akumulasi fakta, tetapi oleh berkembangnya metode ilmiah dan sikap ilmiah (The Columbia Encyclopedia, 1963, hlm. 1990). Paradigma berarti standard universal yang didukung oleh *worldview* ilmiah yang didapat dari realitas yang diyakini sebagai prediksi atau deteksi sebagai *source* dengan hukum universal yang dimunculkan dari dinamika-mekanis dan realitas yang diyakini sebagai proses kreatif, *thinkable, intelligible, change of culture*, dan *idea of progress*, berkebebasan mencari pengetahuan idealis, pragmatis atau hedonis (Needham, 1978, hlm. 78).

Sains sekarang banyak menimbulkan efek polusi dan radiasi, namun sains negatif itu terabaikan mengingat sains produktif akan lebih benefit (menguntungkan) sehingga mengugah ilmuwan mengeksplorasi ataupun ekspansif untuk sebanyak mungkin menemukan sains-sains baru. Sains dalam modernitas bersifat otoritatif bukan karena rasionalitas argumentasi, melainkan karena propaganda (represif) lewat industri, teknologi, dan institusi-institusi ilmiah. Sains hanya mengakomodir *worldview* ilmiah atau alamiah. Perkembangan sains di era modern telah mendistorsi nilai-nilai religiusitas. Sains bukan hasil dari refleksi sekumpulan Kitab Suci cenderung mengakibatkan penolakan eksistensi Tuhan dan penciptaan. Sains telah menyebabkan teknologi dikembangkan untuk memenuhi kesenangan-kesenangan materi (hedonis-materialistik) dan mengorbankan alam semesta. Paradigma telah melahirkan banyak budaya baru melalui eksperimentasi, kuantifikasi, dan prediksi (Hoodbhoy, 1992, hlm. 3).

Paradigma adalah suatu cara pendekatan investigasi suatu objek atau titik awal mengungkapkan *point of view*, formulasi suatu teori, mendesign pertanyaan atau refleksi yang sederhana. Akhirnya paradigma dapat diformulasikan sebagai keseluruhan sistem kepercayaan, nilai dan teknik yang digunakan bersama oleh kelompok komunitas ilmiah (Ritzer, 2004, hlm. 5). Paradigma identik sebagai sebuah

bentuk atau model untuk menjelaskan suatu proses ide secara jelas.8 Paradigma sebagai seperangkat asumsi-asumsi teoritis umum dan hukum-hukum serta teknik-teknik aplikasi yang dianut secara bersama oleh para anggota suatu komunitas ilmiah (Heriyanto, 2003, hlm. 28). Konstitusi kebenaran sains tidak tergantung pada pilihan ilmiah (*scientific*) akan tetapi memiliki kriteria yaitu pertama, *imprecise* (ruang perbedaan pendapat tentang sejauh mana mereka berpegang teguh). Kedua, tidak ada *agreement* tentang bagaimana para ilmuwan menentang satu sama lainnya khususnya ketika terjadi perbedaan ilmiah terhadap sains baru (Kuhn, 1970, hlm. 331). Kuhn menyatakan bahwa setiap ide *match* dengan kebenaran inkoheren (Kuhn, 1970, hlm. 206). Bahkan ia menyebutnya dengan “*rational men to disagree*” (Kuhn, 1970, hlm. 332). Gambaran ini dipandang sebagai *transformation of vision* (Kuhn, 1970, hlm. 118). Penerimaan sebuah paradigma baru sering membutuhkan sebuah redefinisi dari ilmu yang sesuai (*corresponding*) (Kuhn, 1970, hlm. 103). Paradigma baru akan tetap bersifat relatif sejauh berdasarkan keyakinan dan selera intelektual masing-masing kelompok ilmuwan (saintis) (Hasbullah, 2000, hlm. 40, 54). Paradigma dikenal sebagai bukti empiris yang valid merupakan arbiter yang *ultimed* untuk menyingkap *winnowing* (keunggulan) diantara paradigma yang sekaligus memajukan pencapaian penjelasan paling baik secara empiris dengan yang lain. Subjektifitas tidak berarti *anything goes*, kreativitas individual yang saling tidak menghambat kemajuan ilmu pengetahuan. Paradigma bersifat *incommensurability* (dapat dibandingkan) satu langkah lebih maju daripada teori terdahulu. Hegemoni paradigma kiranya menjaga lebih baik *separate* (pemisahan) sehingga paradigma yang kurang diketahui (dipahami) dapat berkembang mendominasi *smug proteksionisme*(proteksi kepuasan) dengan paradigma lama. Patton (1990, hlm. 9) mendefinisikan pengertian paradigma untuk memberikan kejelasan terhadap teori paradigma Kuhn yaitu paradigma dipahami sama dengan *world view* (pandangan dunia), *general perspective* (cara pandang umum), atau *way of breaking down the complexity* (cara untuk menguraikan kompleksitas). Makna *worldview* sebagai kepercayaan, perasaan dan apa-apa yang terdapat dalam pikiran orang yang berfungsi sebagai motor bagi keberlangsungan dan perubahan sosial dan moral (Smart, hlm. 1-2). *Perspective* sama dengan *world view* diartikan sebagai pandangan manusia terhadap dunia realitas.18 Penekanannya pada fungsi *worldview* sebagai motor perubahan sosial dan moral. Sehingga *worldview* diartikan sebagai sistem kepercayaan asas yang integral tentang hakekat diri manusia, realitas, dan tentang makna eksistensi (Wall, 2001, hlm. 532). Dalam kaitannya dengan aktivitas ilmiah Alparslan Acikgence memaknai *worldview* sebagai asas bagi setiap perilaku manusia, termasuk aktivitas-aktivitas ilmiah sains. Setiap aktivitas manusia akan mencari dan menguraikan ke dalam *worldview* (Acikgence, 1996, hlm. 6).

Suatu *worldview* umumnya memiliki 5 struktur konsep atau pandangan yang terdiri dari 1) struktur konsep tentang ilmu, 2) tentang alam semesta, 3) tentang manusia, 4) tentang kehidupan, dan 5) tentang nilai moralitas (Acikgence, 2000, hlm. 78). Paradigma adalah kerangka interpretatif, yang dipandu oleh seperangkat keyakinan dan perasaan tentang dunia dan bagaimana harus dipahami dan dipelajari. Paradigma sebagai pandangan dasar yang *concern* terhadap *subject matter* daripada sains. Sehingga paradigma digunakan untuk merumuskan *to learn* (ingin dipelajari), *question to answer* (mempersoalkan jawaban), atau *memfollow up* suatu interpretasi dalam menjawab problem dalam bentuk pertanyaan (Ritzer, 2004, hlm. 7). Paradigma dipengaruhi determinan dengan *rule of man* atau *rule of human being* atau *rule of other beings*. Kebenaran berdasarkan *worldview* individualistis, sehingga kebenaran bersifat universal (semesta) tidak ada klaim terhadap kebenaran bahkan yang terjadi secara objektif adalah *agreement legitimed* yang mengarah kepada pembentukan *worldview*. Paradigma yang diinterpretasikan ke dalam *worldview* akan dimunculkan ke permukaan adalah yang memiliki tingkat *important, legitimate, and reasonable* yang kuat dan akurat.

Paradigma Bersifat Shifting, perpindahan *shift* (pergeseran) adalah suatu persepsi transformatif. Konsep *paradigm shifts* membuka kesadaran bersama bahwa para pengkaji ilmu pengetahuan itu tak akan selamanya mungkin bekerja dalam suatu suasana “objektivitas” yang mapan, yang bertindak tak lebih tak kurang hanya sebagai penerus yang berjalan dalam suatu alur progresi yang linier belaka. Para pengkaji dan peneliti ilmiah yang sejati selalu saja memiliki subjektivitas naluriah untuk bergerak secara inovatif guna mencari dan menemukan alur-alur pendekatan baru, atau untuk mempromosikan cara pendekatan yang sampai saat itu sebenarnya sudah ada namun yang selama ini terpendam dan terabaikan oleh kalangan yang selama ini berkukuh pada paradigma lama yang diyakini telah berhasil menyajikan sehimpunan pengetahuan yang normal dan tak lagi diragukan legitimasinya. Paradigma identik sebagai teori terminologi dan dasar umum dari suatu komunitas sains dan asumsi dasar masyarakat sains mengenai metodologi dan apa pertanyaan ahli sains yang *legitimed* (sah) untuk bisa menjawab sains itu sendiri. Dalam paradigma, seorang ahli sains mengetahui fakta-fakta yang relevan yang dibentuk pada riset terdahulu. Mereka yang menyimpang dari paradigma dominan adalah bukan ahli sains, masyarakat sains menganggap dirinya mengejar *super-titions* (temuan besar).

Menurut Kuhn, para saintis bekerja dalam komunitas tertentu mampu menjelaskan keberhasilan yang menakjubkan dari sebuah sains masyarakat ilmiah adalah instrumen sangat efisien untuk memaksimalkan jumlah dan ketepatan masalah diselesaikan melalui *Paradigm shifts* (pergeseran paradigma) (Kuhn, 1970, hlm. 169). Ketika paradigma berubah disebabkan adanya *shift* (pergeseran) biasanya signifikan determinan dengan kriteria legitimasi antara masalah dan solusi yang dimunculkan (Kuhn, 1970, hlm. 109). Paradigma lama sebagai ilmu yang dipandang normal dan berlegitimasi pada masanya gagal menjawab masalah-masalah baru yang timbul, dan selanjutnya hanya akan menerbitkan anomali-anomali saja. Keadaan seperti itu akan mengundang paradigma baru yang bisa menawarkan alternatif. Dominasi gagasan baru baik secara eksplisit atau implisit menghendaki bahwa perubahan paradigma membawa para saintis belajar lebih dekat lagi kepada kebenaran (Kuhn, 1970, hlm. 171). Apabila diterima, paradigma baru ini akan menjadi sumber terjadinya arus pemikiran baru, yang tak hanya akan terjadi persaingan melainkan juga sampai bisa menandingi *mainstream* lama. Apabila berhasil, paradigma baru akan dominan sebagai *mainstream* yang meminggirkan paradigma lama, walau mungkin saja yang lama ini tidak akan lenyap begitu saja dari percaturan. Paradigma baru muncul akibat kepekaan individu terhadap apresiasi atau estetis. Paradigma baru disebut juga dengan *neater* (rapi), *more suitable* (lebih cocok), *simpler* (sederhana), or *more elegant* (lebih elegan) (Kuhn, 1970, hlm. 155). Kuhn mengidentifikasi lima karakteristik yang memberikan dasar untuk menentukan sebuah teori yaitu: (1) akurasi; (2) konsistensi (baik internal dan dengan teori-teori didukung data itu untuk menjelaskannya); (3) *simplicity* (tidak terorganisir dan terisolasi dari fenomena); (4) *fruitfulness* (berguna untuk penelitian lebih lanjut) (Kuhn, 1970, hlm. 321-322).

Paradigm Shifts adalah kemampuan mengembangkan pola, model atau contoh berpikir yang sama untuk mendefinisikan pengetahuan-pengetahuannya, dan menstrukturkannya sebagai ilmu pengetahuan yang diterima dan diyakini bersama sebagai “yang normal dan yang paling benar”, untuk kemudian didayagunakan sebagai penunjang kehidupan yang dipandangnya “paling normal dan paling benar” pula (Hawkins, 2002, hlm. 280). Paradigma menunjukkan sejenis unsur *puzzle solving* (pemecahan teka-teki) yang kongkrit yang jika digunakan sebagai model, pola, atau contoh dapat menggantikan kaidah-kaidah yang secara eksplisit menjadi dasar bagi pemecahan permasalahan dan teka-teki *normal science* yang belum tuntas (Kuhn, 1970, hlm. 24). Satu paradigma bertahan sedangkan yang lain mati karena salah satunya dapat memecahkan *puzzle* (teka-teki). Kuhn menentang eksistensi realitas sains. Sains yang dikaji akan mendeteksi paradigma baru berkembang berdasarkan prediksi yang akurat, tetapi para ahli sains tidak memiliki alasan kuat untuk percaya bahwa prediksi yang akurat terkadang tidak sesuai dengan apa yang ada dalam realitas. Kuhn melihat bahwa alasan yang satu paradigma bertahan sedangkan yang lain mati karena salah satunya dapat memecahkan *puzzle* (teka-teki) yang lebih baik, bukan berarti hal itu merupakan representasi yang lebih akurat tentang realitas (Kuhn, 1970, hlm.52). Sains tidak ditarik mengarah kepada kebenaran; sains didorong maju untuk memecahkan permasalahan *puzzle* (teka-teki) selama dalam tahap *normal science* artinya suatu teori atau temuan masih berlaku *agreement* sehingga suatu sains tersebut terus *live* belum terdeteksi temuan baru pada suatu objek yang sama (Kuhn, 1970, hlm. 173). *Normal science* meletakkan *mop up* (penghentian) terhadap persoalan yang tidak terjawab oleh kerangka teori baru (Kuhn, 1970, hlm. 24)

Normal science sebagai tujuan, pada suatu kejadian muncul inkonsistensi dengan paradigma yang berlaku (*the current paradigm*) (Kuhn, 1970, hlm. 52). Dalam kebanyakan kasus, ketidak-konsistenan pada akhirnya diperbaiki atau diabaikan. Namun, jika rincian konsisten secara signifikan mengancam paradigma, mungkin karena para ahli sains sangat *concern* terhadap topik sentral, krisis terjadi sehingga *normal science* tergiring ke dalam titik nadir atau *blanket* (kosong). Krisis seperti itu mensyaratkan bahwa para ahli sains mengkaji ulang dasar-dasar sains ilmiah dan alamiah bahwa sains berkembang atas dasar *taking for granted* (apa adanya). Selama krisis, paradigma alternatif yang dimunculkan para ahli sains ke permukaan maka terjadilah *open-minded* (ide terbuka lebar). Perlahan, salah satu alternatif paradigma menang atas paradigma yang bersaing terdapat beberapa kemungkinan alasan, hal itu terjadi menyelesaikan krisis tersebut lebih baik dari yang lain, menawarkan landasan untuk riset masa depan, atau hal itu dianggap lebih estetis dibandingkan dengan yang telah ada. Argumen untuk mengubah ke dalam paradigma baru tidak pernah benar-benar rasional. Karena paradigma yang berbeda membenarkan itu terjadi dengan cara tersendiri akhirnya paradigma harus dipahami secara benar terhadap *worldview*. Kuhn bahkan menggunakan doktrin keyakinan untuk menggambarkan konversi tersebut. Sebagai komunitas sains diubah dengan paradigma baru, *normal science* dimulai lagi dari bawah meletakkan asumsi dasar yang baru. Konversi tersebut, menurut Kuhn, tidak hanya menafsirkan kembali data lama dengan cara baru, melainkan *work in a different world* (pekerjaan di dunia yang berbeda). (Kuhn, 1970, hlm. 121). Karena jika *normal science* bertujuan *discovery* (penemuan), maka penemuan itu dipandang sebagai *novelty*

(terbaharukan), dengan demikian *normal science* bertujuan kebaruan. Kuhn mengklaim bahwa penemuan selalu disertai dengan perubahan paradigma yang berlaku. Eksisnya penemuan ilmiah tidak menunjukkan bahwa *normal science* bertujuan *novelty* (terbaharukan), tetapi hanya bahwa kebaruan sinyal akhir *normal science*. Oleh karena itu pandangan Kuhn dalam masalah *discovery* (penemuan) sama dengan kejadian revolusi kecil, alasan Kuhn adalah: pertama, semua hal baru berupa fakta (penemuan) atau teori mengarah menuju akhir *normal science*. Kedua, *normal science* tidak bertujuan kematian bagi diri ilmu itu sendiri melainkan menghendaki adanya revolusi sains.

Paradigma dinyatakan bahwa sebuah teori ilmiah dinyatakan tidak valid bila teori alternatif lebih dominan tampil ke permukaan. Maka teori ilmiah suatu paradigma akan terus konstan apabila belum tergradasi oleh *counterinstances*. Sementara *counterinstances* merupakan kekuatan motivasi untuk mencari teori lain, teori yang *acceptable* tidak akan terganti sampai teori baru yang cocok ditemukan (Kuhn, 1970, hlm. 77). Paradigma dipahami sebagai entitas menghasilkan pekerjaan bagi para saintis terletak pada kenyataan bahwa ada *counterinstances* (ketahanan berkompempetisi teori). Inilah yang dilakukan dalam tempo *normal science* untuk memperluas jangkauan paradigma seluas mungkin pada saat ini. Jika paradigma tidak menjadi pernyataan logis *simple* (sederhana), maka jangkauannya sesuai definisi yang ada, sudah tak terbatas dan tidak begitu penting dilakukan. Hal itu mengesankan sebagai suatu landasan bagi riset dalam kenyataannya menjadi alat rekayasa (Kuhn, 1970, hlm. 79).

Gagasan Kuhn bahwa sains tidak berkembang secara bertahap menuju kebenaran, akan tetapi mengalami revolusi periodik yang ia sebut *paradigm shifts*. Perubahan itu adalah rumit. Manusia menolak perubahan, namun proses telah ditetapkan dalam gerak lama bahkan akan terus bersama-sama menciptakan pengalaman-pengalaman baru. Kuhn menyatakan bahwa kesadaran adalah prasyarat untuk diterima semua perubahan teori (Kuhn, 1970, hlm. 67). Banyak kebangkitan sebagai kesadaran untuk berkembang. Agen perubahan membantu menciptakan paradigma yaitu teori ilmiah *shift moving* (pergerakan pergeseran) dari sistem Ptolemaeus (bumi di pusat alam semesta) ke sistem Copernicus (matahari di pusat alam semesta), dan bergerak dari fisika Newton ke Relativitas dan Quantum fisika. Kedua gerakan akhirnya mengubah *worldview* (pandangan dunia). Transformasi-transformasi ini adalah bertahap sebagai keyakinan lama digantikan oleh paradigma baru menciptakan "suatu *gestalt* baru" (Kuhn, 1970, hlm. 112). Dalam *gestalt switch* (perpindahan secara keseluruhan atau tidak sama sekali), persepsi alternatif semuanya memiliki kebenaran bersifat valid, *reasonable*, atau realistik. Peristiwa perubahan loyalitas para ilmuwan individual dari satu paradigma ke paradigma lain disamakan oleh Kuhn dengan *gestalt switch* (perpindahan secara keseluruhan atau tidak sama sekali). Di dalam *gestalt switch* yang diungkapkan adalah verifikasi terjadi sekaligus atau tidak sama sekali (*all at once or not at all*) (Kuhn, 1970, hlm. 150). Kuhn berargumen bahwa *gestalt metaphor* adalah *misleading*, di mana para ilmuwan tidak melihat sesuatu sebagai *something else*, melainkan hanya melihat secara simplicit (Kuhn, 1970, hlm. 85).

Perkembangan sains bukanlah terjadi secara kumulatif tetapi terjadi secara revolusi. Pendekatan revolusioner yang merupakan inti dari konsep paradigma adalah bentuk progresi kebebasan secara linier yang kian meningkat dan berpuncak pada masa kini (*end*) (Sardar, 2002, 1-13). Kuhn menyatakan suksesi satu paradigma ke dalam paradigma yang lain melalui revolusi adalah pola perkembangan sains (Kuhn, 1970, hlm. 12). Tidak seperti evolusi sains, di mana pengetahuan baru mengisi celah *ignorance* (ketidaktahuan), dalam pengetahuan model baru Kuhn meng-gantikannya *incompatible knowledge* (pengetahuan yang tidak cocok). Jadi kebenaran sains bersifat *continuous* (berkali-kali) diungkapkan dari sebuah *discovery*, *supertitions* atau *novelty* (terbaharukan), bukanlah kebenaran sains merupakan lanjutan kumulasi, evolusi, atau improvisasi. Adapun kinerja sains, bila terjadi *paradigm shift* (pergeseran paradigma) terus muncul revolusi mirip dengan revolusi politik, dengan perubahan fundamental dan meresap dalam metode dan pemahaman. Semua visi mengenai sifat alam semesta berubah dari *the past vision* (visi masa lalu) menjadi usang (*expired*). Muncullah berbagai prediksi mirip dengan prediksi paradigma masa lalu dalam orientasi keseluruhan, tetapi penjelasan baru tidak mengakomodasi yang lama. (Kuhn, 1970, hlm. 121).

Revolusi ilmiah merupakan episode perkembangan nonkumulatif yang didalamnya paradigma yang lama diganti seluruhnya (sebagian oleh paradigma baru yang bertentangan). (Kuhn, 1970, hlm. 92). Menurut Kuhn bahwa kemajuan ilmiah itu pertama-tama bersifat revolusioner, bukan maju secara kumulatif. Menurut Kuhn, ini menunjukkan bahwa revolusi ilmiah adalah nonkumulatif perkembangan menuju episode baru di mana sebuah paradigma yang lama diganti secara keseluruhan atau sebagian oleh yang baru secara *incompatible* dengan yang sebelumnya (Kuhn, 1970, hlm. 121). Nonkumulatif di sini dipahami yaitu perpindahan secara keseluruhan tentang prediksi akurat yang terungkap pada suatu objek ke dalam *worldview* baru ataupun *general perspective* yang mempengaruhi terbentuk *general agreement* para saintis beralih visi masa lalu ke visi baru pada derajat ilmiahnya suatu objek.

Kuhn tidak meyakini gagasan sains sebagai suatu aktifitas menemukan kebenaran di alam. Dalam sugesti Kuhn bahwa manusia selamanya terpisah dari kebenaran, pernyataan Kuhn mengimplikasikan bahwa kebenaran tidak memberi petunjuk terhadap sains, akhirnya menjadikan sains mencapai kebenaran dalam target teleologis (Kuhn, 1970, hlm. 121). *Teleology is the explanation of a thing or event by its purpose, aim, or end-that is, by what it is for* (The Grolier International, 1980). Suatu kebenaran berdasarkan teleologis yaitu berupa pengungkapan *efficient cause of detection* atau *simply cause of detection*. Sehingga *detection* tersebut dikenal sebagai *final cause (end)*. *Final cause* inilah memberikan gambaran baru terhadap paradigma bahkan melalui *final cause* mendorong terbentuknya *worldview* cenderung terbentuknya *general agreement* (kesepakatan umum).

Paradigma menjadi ungkapan *agreement* (kesepakatan umum) sehingga berperan sebagai tolok ukur tunggal universal. Dalam situasi modern lebih dimungkinkan melihat waktu dan ruang mempengaruhi sains secara linier, yaitu *historical* sebagai suksesi dari paradigma dominan ke paradigma lainnya, yang biasanya memang bersifat revolusioner. Dalam kerangka ini pula Kuhn bicara tentang revolusi ilmiah. (Kuhn, 1970, hlm. 12-13). Tidak ada argumen logis yang dapat memaksa ilmuan untuk melakukan konversi paradigma. Dalam *normal science* teori yang tidak dipersoalkan. Fakta yang memberikan sinyal *anomaly* adalah kekuatan pendorong di belakang perubahan bukanlah disebabkan oleh teori, tidak berarti bahwa para saintis mengikuti metodologi falsifikasi. Keputusan untuk menolak satu paradigma yang selalu bersamaan keputusan untuk menerima yang lain, dan penilaian yang mengarah ke keputusan yang melibatkan perbandingan kedua paradigma dengan alam dan dengan satu sama lain. Untuk menolak satu paradigma tanpa sekaligus menggantikannya dengan yang lain adalah menolak sains itu sendiri (Kuhn, 1970, hlm. 77). Ungkapan Kuhn, *anomaly* hanya diperlakukan sebagai *counterinstances* (ketahanan berkompetisi teori) oleh para pendukung paradigma yang bersaing.

Dalam hirarki paradigma adalah kumpulan tata nilai yang membentuk pola pikir seseorang sebagai titik tolak pandangannya sehingga akan membentuk citra subyektif seseorang mengenai realita sehingga akhirnya akan menentukan bagaimana seseorang menanggapi realita itu. Struktur perkembangan sains menurut Kuhn adalah sebagai berikut: pra paradigma, pra science, paradigma normal science, anomaly, krisis revolusi, paradigma baru, ekstra ordinary science, dan revolusi. Pertama, pra paradigma, suatu keadaan yang belum memungkinkan munculnya *discovery* atau *supertitian* sehingga masih dalam kerangka pencarian untuk ditemukan bahkan tidak ada sesuatu yang dapat dianggap ilmu pengetahuan masih bersifat *blanket* (kekosongan) belum ditemukan sesuatu yang berarti. Kedua, pra science, belum terjadinya *agreement* tentang *subject matter*, deteksi dan prediksi di antara para ilmuwan (saintis), karena tidak adanya suatu pandangan tersendiri yang diterima oleh semua ilmuan tentang suatu teori (fenomena), maka aktivitas-aktivitas ilmiah pada dilakukan secara terpisah serta tidak terorganisir. Suatu *discovery* belum dipublikasi atau dilegitimasi secara *open* belum terjadi *acceptable* masih bersifat pengetahuan individualistis. Ketiga, paradigma *normal science*, suatu kondisi suatu pengetahuan eksis secara *legitimed truth* paradigma tunggal yang telah diterima tersebut dilindungi dari kritik dan falsifikasi sehingga ia tahan dari berbagai kritik dan falsifikasi. Paradigma yang di dalam paradigma tersebut tercakup beberapa komponen tipikal yang secara eksplisit akan mengemukakan hukum-hukum dan asumsi-asumsi teoritis.

Keempat, *Normal science* yaitu situasi ketika sebuah paradigma menjadi sedemikian dominan sehingga ia digunakan sebagai tolok ukur utama dan umum sampai seolah tak lagi perlu mempertanyakan ulang prinsip-prinsip pertamanya. *Normal science* memberi isyarat kegiatan penelitian yang secara teguh berdasarkan satu atau lebih pencapaian ilmiah (*scientific achievements*) dimasa lalu, yakni pencapaian-pencapaian yang komunitas atau masyarakat ilmiah bidang tertentu pada suatu masa dinyatakan sebagai pemberi inspirasi. Terdapat beberapa masalah lama mungkin akan terdegradasi oleh sains lain dinyatakan sebagai *unscientific* (tidak ilmiah). Sains telah membentuk *worldview* mendorong sampai kepada keputusan *general agreement* (kesepakatan umum). Contohnya, sains manual (gerak manual) telah menjadi *worldview* manusia pra-modern. Maksudnya untuk melakukan perjalanan jarakjauh bagi manusia pra-modern harus menggunakan bantuan gerakan kuda (binatang). Misalnya hukum gerak Newton membentuk sebagian paradigma Newtonian dalam tataran yang paling efisiensi dalam gerak. Kelima, anomaly, suatu kondisi di mana suatu *discovery, supertitian* atau *novelty* (terbaharukan) tidak lagi menjadi harapan mengingat terungkapnya celah *ignorance* (ketidaktahuan) mengurangi *general agreement* (kesepakatan umum) tentang *worldview* itu terus menuju *expired*. Anomali menyerang suatu paradigma *winnowing* (unggul) secara fundamental, walaupun tidak ada argumen logis yang dapat memaksa ilmuan untuk melakukan konversi paradigma. Keenam, krisis revolusi, gejala-gejala baru dan tidak terduga berulang kali muncul dan tersingkap oleh ilmiah tersebut yang diikuti dengan munculnya teori-teori baru. Apabila hal-hal baru yang terungkap tersebut tidak dapat diterangkan oleh paradigma dan kelainan-kelainan antara teori dan fakta menimbulkan problem dan *anomaly-anomaly* tersebut secara fundamental menyerang paradigma maka

dalam keadaan demikian, kepercayaan terhadap paradigma mulai goyah yang kemudian terjadilah keadaan krisis yang berujung pada perubahan paradigma (revolusi).

Bila krisis sudah sedemikian seriusnya maka suatu revolusi akan terjadi dan paradigma baru akan muncul yang dianggap mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi persoalan paradigma sebelumnya. Tidak ada perubahan paradigma tanpa krisis, namun demikian, paradigma (meskipun perubahan bertentangan) adalah memainkan peran penting dalam memungkinkan saintis untuk mengenali sesuatu yang *anomaly*, karena bertentangan dengan harapan. Hal ini merupakan prasyarat penting bagi penemuan pengetahuan baru mengisi celah *ignorance* (ketidaktahuan). Intinya adalah bahwa sebuah *anomaly* tidak dengan sendirinya cukup untuk perubahan paradigma (yaitu kebodohan falsifikasi). Kuhn menyebutkan bahwa kompleksitas sebagai syarat yang diperlukan untuk perubahan paradigma. Tapi krisis terungkap dengan cara berubah dari waktu ke waktu. Namun, proses peningkatan antara fakta dan teori adalah bagian dari *normal science*, sehingga *anomaly* sebagai sebuah kegagalan harapan, hanya menyajikan *puzzle* (teka-teki) lain yang harus diselesaikan oleh konstruksi model ekspansif.

Suatu paradigma yang dianut tidak lagi dapat merepresentasikan suatu fenomena alami tertentu, maka fenomena tersebut merupakan suatu anomali. Para ilmuwan tidak dapat mengelakkan pertentangan dengan penyimpangan yang terjadi (*anomaly*) karena Paradigma pertama tidak mampu memberikan penjelasan terhadap persoalan yang timbul secara memadai. Selama penyimpangan memuncak, suatu krisis akan muncul dan paradigma itu sendiri mulai disangsikan validitasnya. Seringkali sebuah paradigma baru lahir menjadi embrio, sebelumnya terjadi krisis lambat laun berkembang jauh secara eksplisit. Namun *anomaly* tidak dapat terjadi berulang kali. Bila hal demikian ditemui maka paradigma tersebut mengalami krisis dan gugur sebagai paradigma yang absah untuk kemudian digantikan oleh model baru yang membentuk paradigma baru pula. Adanya *anomaly* ini merupakan prasyarat bagi penemuan baru yang akhirnya dapat mengakibatkan perubahan paradigma. Anomali muncul hanya dengan latar belakang yang disediakan oleh paradigma.⁵⁴

Ketujuh, paradigma baru, adanya *worldview* baru yang yang berdasarkan studi ilmiah baru yang dilahirkan dari *discovery*, *supertitian*, atau *novelty* sehingga deteksi baru menjadi teori baru berada dalam tataran *winnowing* (unggul) membentuk paradigma baru para pengikutnya mulai melihat *subject matter* dari sudut pandang yang baru dan berbeda dengan yang semula, dan teknik metodologinya lebih unggul dibanding paradigma klasik dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Kedelapan, *extra ordinary science*, tradisi *extra ordinary science* dilakukan oleh para komunitas ilmuwan yang mendukungnya sampai pada tahap tertentu dapat meyakinkan para pendukung paradigma klasik tentang keberadaan paradigma baru yang lebih mendekati kebenaran dan lebih unggul dalam mengatasi *science* di masa depan. Namun pada akhirnya sains secara *continuous* (terus-menerus) akan terus bertransformasi bukan improvisasi dengan berbagai evolusi sehingga kumulatif bukanlah episode lanjutan melainkan revolusi yaitu perubahan secara keseluruhan transformasi *worldview* keyakinan lama digantikan oleh paradigma baru menciptakan suatu *gestalt switch* (perpindahan secara keseluruhan atau tidak sama sekali) yang diungkapkan adalah verifikasi terjadi sekaligus atau tidak sama sekali (*all at once or not at all*). Kesembilan, revolusi, suatu episode sains mengalami *paradigm shifts* (pergeseran paradigma) karena adanya *winnowing* (unggul) baru dari sebuah *discovery*, *supertitian* atau *novelty*. Dengan demikian tidak ada paradigma yang sempurna dan terbebas dari kelainan-kelainan (*anomaly*), sebagai konsekwensinya ilmu harus mengandung suatu cara untuk mendobrak keluar dari satu paradigma ke paradigma lain yang lebih baik, inilah fungsi revolusi tersebut. Dari perspektif paradigma, dari sudut pandang *normal science*, *anomaly* tidak dilihat sebagai pengujian teori. Namun Kuhn mengakui bahwa *normal science* tidak terus harus berusaha keras untuk membawa teori dan fakta ke dalam kesepakatan (*agreement*), dan aktivitas yang dapat dengan mudah dilihat sebagai pengujian atau sebagai mencari konfirmasi atau falsifikasi. Seperti contoh mahasiswa sains menerima teori pada otoritas guru dan teks, bukan karena bukti. Jadi *normal science* berusaha untuk membawa teori dan fakta ke dalam kesepakatan (*agreement*) dengan menggunakan model menjadi pertanyaan tanpa pernah mengkritik *background* teori itu sendiri.

Kesimpulan

Paradigma dipahami sama dengan *world view* (pandangan dunia), *general perspective* (cara pandang umum), atau *way of breaking down the complexity* (cara untuk menguraikan kompleksitas). Paradigma sebagai seperangkat asumsi-asumsi teoritis umum dan hukum-hukum serta teknik-teknik aplikasi yang dianut secara bersama oleh para anggota suatu komunitas ilmiah. Kebenaran sains akan berkali-kali ditemukan melalui paradigma baru pada satu objek yang sama melalui *discovery*, *supertitian*, atau *novelty*.

Kebenaran sains lebih bersifat representasi realitas. Kuhn tidak meyakini gagasan sains sebagai suatu aktifitas menemukan kebenaran di alam tetapi lebih merupakan loncatan paradigma, sebagai akibat

terjadinya revolusi sains (*science revolution*). Berubahnya satu paradigma ke paradigma lain, ini disebut dengan *scientific revolution* atau *paradigm shift* (pergeseran paradigma). Konsep *paradigm shifts* membuka kesadaran bersama bahwa para pengkaji ilmu pe-ngetahuan itu tak akan selamanya mungkin bekerja dalam suatu suasana objektif yang mapan, yang bertindak hanya sebagai penerus yang berjalan dalam suatu alur progresi yang linier belaka. Ini sebagai akhir dari hasil proses yang panjang, yang dimaksudkan ketika *paradigm shift* (pergeseran paradigma) adalah perubahan (revolusi) dari *worldview*, tanpa mengacu pada kekhususan argumen historis.

Sains tidak berkembang secara kumulatif dan evolusif melainkan revolusif. Kebenaran tidak memberi petunjuk terhadap sains, akhirnya menjadi-kan sains mencapai kebenaran dalam target teleologis. Suatu kebenaran berdasarkan teleologis yaitu berupa pengungkapan *efficient cause of detection* atau *simply cause of detection*. Sehingga *detection* dikenal sebagai *final cause (end)*. *Final cause* inilah memberikan gambaran baru terhadap paradigma melalui *final cause* mendorong terbentuknya *worldview* yang mempengaruhi *general agreement* (kesepakatan umum). Paradigma mendorong cepat terjadinya transformatif bertahap sebagai keyakinan lama digantikan oleh paradigma baru menciptakan "suatu *gestalt* baru". Dalam *gestalt switch* (perpindahan secara keseluruhan atau tidak sama sekali) yang diungkapkan adalah verifikasi terjadi sekaligus atau tidak sama sekali (*all at once or not at all*). Teori lama direvolusi seutuhnya sehingga kesan evolusi, improvisasi dan kumulasi sama sekali tidak diadopsi.

Tidak ada paradigma yang sempurna dan terbebas dari kelainan-kelainan (*anomaly*), sebagai konsekwensinya sains harus mengandung suatu cara untuk mendobrak keluar dari satu paradigma ke paradigma lain yang lebih baik, inilah fungsi revolusi ilmiah. *Anomaly* hanya diperlakukan sebagai *counterinstances* (ketahanan berkompetisi teori) oleh para pendukung paradigma yang bersaing. *Anomaly* diartikan suatu kondisi akibat bertentangan dengan harapan, Ini merupakan prasyarat penting bagi penemuan pengetahuan baru mengisi celah *ignorance* (ketidaktahuan).

Referensi

- Acikgence, A. (1996). The Framework for A history of Islamic Philosophy: Al-Shajarah. *Journal of The International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC)*. 1 (1 dan 2)
- Acikgence, A. (2000). Scientific Thought And Its Burdens. *An Essay in the History and Philosophy of Science*. Fatih University Publications
- Hasbullah, M. (2000). Islamisasi ilmu pengetahuan. Jakarta: Pustaka Cidesindo
- Heriyanto, H. (2003). Paradigma holistik dialog filsafat, sains,dan kehidupan menurut shadra dan whitehead. Jakarta Selatan: Teraju
- Hoodbhoy, P. (1992). Islam and Science. Kuala Lumpur: Abdul Majeed & Co
- Kuhn, T. (1970). The Structure of Scientific Revolutions. Edition. 2. Chicago: University of Chicago Press
- Ladyman, J. (2002). Understanding philosophy science. London and New York: Routledge
- Needham, J. et.al. (1978). A Shorter Science and Civilization in China. Cambridge: Cambridge University Press. Vol. 1
- Patton, M. Q. (1990). Qualitative Evaluation and Research Methods. Edition Second. Newbury Park, CA: Sage Published
- Ritzer, G. (2004). Sosiologi Pengetahuan Berparadigma Ganda. terjemahan Alimandan, cetakan. 5. Jakarta: Rajawali Press
- Smart, N. (t.t). Worldview, crosscultural explorations of human belief. New York: Charles Sribner's sons
- The Columbia Encyclopedia. (1963). Edition 3. Washington D.C: National Science Teachers Association

Wall, T.F (2001). *Thinking Critically About Philosophical Problem: A Modern Introduction*. Australia: Thomson Learning

Yusuf, S., dan Nurihsan, J. (2010). *Landasan bimbingan dan konseling*. Bandung: Remaja Rosdakarya