

Revolusi Sains dalam Kosmologi dan Implikasinya Terhadap Peradaban

Rahmi Zulva¹, Harry Firman², Nahadi³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Sumatera Barat, Padang, Indonesia
E-mail: rahmi.zulva@upi.edu¹, nahadi@upi.edu², harry_firman@upi.edu³

	<i>This is an open-access article under the CC BY-SA license. Copyright © XXXX by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.</i>	
Diterima: 04-12-2022	Direview: 30-01-2023	Publikasi: 30-06-2024

Abstrak

Alam semesta tidak hanya menjadi topik utama dalam kosmologi. Alam semesta berperan sebagai factor yang mempengaruhi perkembangan paradigma. Perubahan sirkuler dalam kosmologi akan memicu bergesernya pola pikir dan perkembangan peradaban. Sirkularitas kemajuan ini ditemukan pada Riwayat perkembangan manusia. Metode penelitian pada tulisan ini menggunakan tinjauan literatur dari artikel-artikel sebelumnya mengenai kosmologi. Tulisan ini berusaha menelusuri perkembangan tersebut secara deskriptif-eksploratif. Maka ditemukan, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi generasi masa kini terdampak oleh teori kosmologi Cartesian-Newtonian. Meskipun sudah mencapai keberhasilan yang luar biasa, kosmologi modern masih beraliran positivistic yang memiliki kekurangan bagian dalam. Ini dapat dibuktikan dari kritik yang timbul dari disiplin ilmu yang sama, meskipun ada asumsi yang berbeda dari kosmologi tradisional. Kemudian perubahan kosmologi juga berdampak pada aspek-aspek eksistensi manusia lainnya, yang utama agama. Perubahan ini mengharuskan sebuah keyakinan tidak bergantung pola pengajaran bergantung mengandalkan teks suci, mengambil pertimbangan elemen lain sebelumnya diabaikan.

Kata Kunci: epistemology; cosmology; sains

Abstract

The universe is not only the main topic in cosmology. It acts as a factor that influences the development of paradigms. Circular changes in cosmology will trigger shifts in mindset and civilization development. This circularity of progress is found in the history of human development. The research method in this paper uses a literature review of previous articles on cosmology. This paper attempts to trace these developments in a descriptive-exploratory manner. It is found that the scientific and technological progress of the current generation is affected by the Cartesian-Newtonian cosmological theory. Although it has achieved tremendous success, modern cosmology is still positivistic and has internal flaws. This can be evidenced by the criticisms arising from the same disciplines, although there are different sources from traditional cosmology. Then the change in cosmology also has an impact on other aspects of human existence, the main one being religion. These changes require that a belief is not dependent on a pattern of teaching relying on sacred texts, taking into consideration other elements previously ignored.

Keywords: epistemology; cosmology; science

1. Pendahuluan

Dalam artian luas, kosmologi merujuk pada ilmu yang membahas mengenai alam semesta yang merupakan sebuah sistem teratur. Kosmologi awalnya dibahas yang merupakan bagian metafisika tentang asal-usul dan struktur alam semesta, mekanisme, penciptaan, kodrat, kekekalan, hukum, vitalisme, kausalitas, ruang, dan waktu. Dalam konteks bagian dari metafisika, ilmu alam semesta yang merupakan upaya manusia untuk menguasai alam semesta serta menetapkan kedudukan mereka pada alam semesta. Berdasarkan pada keyakinan mereka, berdasarkan gerakan planet yang tampaknya acak, ternyata terdapat pola nyata menurut hukum

untuk mengatur gerakan planet (Lorens, 2000). Keyakinan ini kemudian menghasilkan pandangan kosmologis yang terus berkembang dari geosentrisme, heliosentrisme, hingga relativisme.

Berbagai macam pandangan kosmologis yang terdapat pada manusia, bahwasanya alam semesta sebagai topik utama dalam kosmologi adalah sebuah “entitas” problematis yang penuh dengan misteri. Namun, karena munculnya problematis alam semesta tersebut timbul hasrat manusia menentukan kedudukan didalamnya dan memahaminya.

Kosmologi memiliki peran yang sangat penting berkaitan dengan perkembangan peradaban manusia saat ini. Hal ini ditandai dengan adanya pertumbuhan dalam sains dan teknologi. Penelitian terhadap alam tidak mungkin tercapai tanpa adanya hipotesis mengenai problematis alam semesta. Selain itu, investigasi tidak akan terlaksana jika manusia mencampuradukkan dan tidak bisa membedakan elemen-elemen yang berkaitan bersama eksistensi alam semesta. Jadi, cara pandang manusia pada alam semesta ini selain menghasilkan pemahaman yang bervariasi dari generasi ke generasi berikutnya, mempengaruhi pandangan manusia pada hal yang terkait dengan kosmologi, baik dalam sains maupun ilmu social dan humaniora.

Tujuan dari penulisan artikel ini untuk menelusuri perkembangan besar yang telah dicapai dalam bidang kosmologi. Artikel ini akan membahas mengenai perhatian utama pada masalah kosmologi yang terkait erat dengan ilmu alam dan teknologi. Maka pembahasannya dibatasi pada perubahan paradigma yang terjadi dalam kosmologi, terutama setelah revolusi ilmiah yang signifikan selama kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Maka dari itu, dalam artikel ini akan dibahas mengenai peranan kosmologi modern mendukung munculnya perubahan ilmiah yang telah mempercepat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi; dan hal yang mendasari perubahan dalam ilmu alam semesta pada saat mengalami perubahan paradigma menuju ilmu alam semesta yang baru.

2. Metode

Artikel ini ditulis menggunakan metode kualitatif melalui analisis literatur. Informasi diperoleh melalui berbagai sumber buku teks, jurnal ilmiah, prosiding dan laporan. Teknis analisis data secara deskriptif dengan memberikan interpretasi dan pemahaman isi berdasarkan revolusi keilmuan Kuhn.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Sejarah Kosmologi, James Peebles

Pada tahun 1960, kosmologi muncul sebagai cabang ilmu pengetahuan yang penting setelah berhasil mengumpulkan data ilmiah alam semesta, berbeda dengan masa sebelumnya yang lebih didasarkan pada spekulasi belaka. Dalam setengah abad terakhir ini, kosmologi sudah mengalami puncak kejayaan dengan focus pada studi tentang asal-usul dan evolusi alam semesta. Peran penting dalam peralihan kosmologi dari spekulasi menjadi ilmu pengetahuan adalah dikembangkan oleh pakar ilmu alam semesta dari negara Kanada, Amerika Serikat, yang bernama James Peebles. Dia merupakan professor di Universitas Princeton telah membangun kerangka konseptual selama lebih dari dua decade yang menjadi dasar konsep modern kita mengenai riwayat alam semesta mulai dari teori Big Bang hingga saat ini.

Menurut observasi menggunakan teleskop yang dilakukan oleh Edwin Hubble, terungkap bahwa jagat raya sedang mengalami perluasan. Penemuan ini menunjukkan semua materi di alam semesta, awalnya tampak berada dalam jarak yang sangat dekat dan bermula dari sebuah titik singularitas yang amat padat. Proses ini kemudian menyebabkan terjadinya Big Bang. Pada tahap awal ini, kondisinya sangat panas dan butuh waktu sekitar 400.000 tahun saat alam semesta mulai berkembang agar suhunya turun hingga mencapai ribuan derajat celcius lebih tinggi. Pada suhu tersebut, susunan partikel mulai berpadu menghasilkan gas yang Sebagian besar terdiri dari zat hydrogen dan helium. Cahaya pun mulai bergerak tanpa batas dan menerangi ruangan. Radiasi Cahaya ini masih terdapat di seluruh alam semesta hingga saat ini. Perluasan ruang juga mengakibatkan panjang gelombang cahaya tampak menjadi lebih panjang hingga mencapai spektrum gelombang pendek yang tidak terlihat oleh mata manusia. Pancaran sinar ini dikenal sebagai cahaya yang berlatar belakang gelombang pendek atau radiasi latar belakang alam semesta yang sebelumnya diramalkan oleh George Gamow yang merupakan salah satu akibat dari model perluasan jagat raya. Radiasi ini pertama kali berhasil dideteksi oleh dua ahli astronomi Amerika, Robert Wilson dan Arno Penzias pada tahun 1964.

Penemuan Penzias dan Wilson dikonfirmasi oleh penelitian yang lain mengenai perhitungan teoritis tentang radiasi, dilakukan oleh Peebles Bersama pembimbingnya Dickie. Menurut Peebles radiasi latar belakang kosmik tersebut merupakan puing-puing dari ledakan besar 14 miliar tahun yang lalu. Hal tersebut masih mengisi alam semesta hingga sekarang, termasuk bumi. Dengan perhitungan teoritisnya, Peebles dapat melacak sejarah jagat raya sejak awal terbentuknya. Berawal radiasi ini, ahli astronomi dapat mengetahui usia jagat raya dan mengukur jumlah materi serta energi yang ada. Dampaknya, dapat kita pahami jagat raya ini 5% materi yang diketahui dan komponen lainnya 95% masih misterius (Rose, 2019). Materi yang diketahui tersebut baik berupa elektron dan quark (quark up dan quark down).

Perlu dicatat bahwa dasar ilmu alam semesta merupakan teori relativitas umum yang dibawakan oleh Einstein. Penelitian mengenai alam semesta dimulai dari persamaan medan gravitasi Einstein. Pada abad ke-20 awal, pemahaman umum tentang alam semesta adalah bahwa alam semesta bersifat statis, tidak berubah signifikan di masa lampau, masa sekarang dan masa depan. Einstein mendukung pandangan ini dan memodifikasi persamaannya dengan menambahkan konstanta kosmologi untuk memberikan dasar teoritis bagi alam semesta yang statis. Namun, model ini menjadi tidak relevan setelah Hubble mengamati bahwa alam semesta mengembang pada tahun 1929. Akibatnya, Einstein menghapus konstanta ilmu alam semesta tersebut dan mengembalikan ke persamaan medannya yang asli. Dia kemudian mengungkapkan bahwa penambahan konstanta ilmu alam semesta merupakan kesalahan besar dalam hidupnya.

Namun, banyak ilmuwan yang menyarankan agar ketentuan konstanta kosmologis dihidupkan kembali atas dasar teoritis. Teori medan modern mengaitkan ketentuan ini dengan kerapatan energi pada ruang hampa. Dibutuhkan fisika baru agar kerapatan energi pada ruang hampa dapat dibandingkan dengan wujud materi lain di alam semesta, yaitu penambahan ketentuan konstanta kosmologis yang memiliki implikasi mendalam bagi fisika partikel dan pemahaman kita tentang gaya fundamental alam. Daya tarik utama dari ketentuan konstanta kosmologi adalah secara signifikan meningkatkan kesesuaian secara teori dan observasi. Terdapat beberapa observasi lain yang mengindikasikan pentingnya konstanta kosmologis. Misalnya, jika hari ini konstanta kosmologi terdiri dari sebagian besar kerapatan energi alam semesta, maka ekstrapolasi usia alam semesta akan jauh lebih tua daripada tanpa konstanta kosmologis, sekaligus membantu untuk menghindari ekstrapolasi usia alam semesta yang lebih muda daripada usia beberapa bintang tertua yang kita amati.

Sampai saat ini, asumsi alam semesta yang materinya tersebar serupa dan isotropic dalam jumlah besar. Walaupun terdapat berbagai indikator yang sesuai dengan model Big Bang, parameter-parameter tersebut tetap harus ditentukan melalui penyelidikan terhadap jagat raya kita. Parameter yang paling penting meliputi struktur alam semesta (apakah tertutup, terbuka atau datar); laju ekspansi alam semesta saat ini (dikenal sebagai Konstanta Hubble); dan laju ekspansi keseluruhan alam semesta, baik di waktu lampau maupun masa depan, yang dipengaruhi oleh distribusi relative berbagai jenis materi dalam jagat raya. Perlu diingat, umur jagat raya juga terkait dengan sejarah ekspansi dan laju ekspansi saat ini.

Sumbangan proporsional dari beragam jenis materi merupakan penentu geometri dan evolusi alam semesta. Dalam relativitas umum, baik kerapatan energi maupun tekanan berperan dalam menentukan kekuatan gravitasi. Oleh karena itu, kosmolog mengklasifikasikan jenis materi berdasarkan "persamaan keadaan", yaitu keterkaitan antara tekanan dan densitas energi, dengan skema pengelompokan pokok sebagai berikut.

- 1) Radiasi terdiri dari partikel yang tidak memiliki massa atau hampir tidak memiliki massa yang melaju secepat cahaya. Contoh yang diketahui termasuk cahaya dan partikel yang tidak bermuatan. Wujud zat ini ditandai dengan mempunyai dorongan yang lebih besar.
- 2) Partikel barionik dalam kosmologi Big Bang merujuk pada "materi normal" yang terutama terdiri dari proton, neutron, dan electron. Pada dasarnya, materi barionik tidak memiliki tekanan yang signifikan dalam konteks kosmologi.
- 3) Materi gelap umumnya merujuk pada materi "eksotis" nonbarionik yang berinteraksi lemah dengan materi normal. Meskipun interaksi ini belum pernah diamati langsung di laboratorium, keberadaannya sudah lama dicurigai karena beberapa alasan yang berkaitan dengan komposisi alam semesta. Selain itu, materi gelap tidak memiliki dorongan yang signifikan dalam konteks kosmologis.
- 4) Energi gelap adalah wujud zat yang sangat aneh dan sifat dari ruang hampa itu sendiri. Ciri khas dari energi gelap adalah tekanan negative yang sangat kuat (gaya tolak). Energi gelap dianggap sebagai bentuk zat satu-satunya yang menyebabkan percepatan ekspansi jagat raya.

Saat ini, kesulitan utama dalam ilmu alam semesta adalah menentukan kerapatan relative dan kerapatan total (energi persatuan volume) dari keempat jenis materi tersebut. Hal ini penting untuk mengenal evolusi dan takdir akhir jagat raya.

b. Ilmu Alam Semesta Positivistik: Peninggalan Cartesian-Newtonian yang digugat

Para pionir yang membuka diskusi tentang ilmu alam adalah ahli filsafat Yunani Kuno pada abad ke-6 dan ke-5 SM (Pra-Sokrates). Sejumlah nama yang terkenal termasuk Parmenides (515-450), Demokritos (493-404 SM), dan Herakleitos (540-480 SM). Mengira-ngira tentang keselarasan dan transformasi di alam serta mencari komponen-komponen dasar melalui pengalaman nyata. Usaha ini digabungkan oleh Aristoteles (384-322 SM) lewat perpaduan penyelidikan eksperimental dan analisis metafisik mengenai alam. Sudut pandang ilmu alam semesta klasik terus maju selama berabad-abad, termasuk kontribusi Ptolemeus (140 SM) yang mengedukasikan mengenai bumi adalah bola yang diam diantara pusat benda-benda langit, membentuk inti dari perspektif geosentris (fokus pada bumi).

Abad ke-16, ilmu alam semesta mengalami transformasi signifikan oleh Nicolaus Copernicus (1473-1543), dia memperkenalkan pandangan heliosentris (fokus pada matahari). Pandangan ini menyatakan bumi hanyalah sesuatu dari banyak Bintang, dan bahwa kecepatan Cahaya sekitar 3×10^5 km/detik. Setelah Revolusi Copernicus, berbagai penemuan penting terjadi dalam filsafat, matematika, dan fisika. Isaac Newton (1642-1727) berhasil menurunkan rumus matematis tersebut secara deduktif dari aksioma gerak (yang dikenal sebagai hukum Newton) serta hipotesis gaya gravitasi (yang disebut teori gravitasi Newton), dan Johannes Kepler (1571-1630) menemukan dua hukum matematis mengenai orbit planet di sekitar matahari, Galileo (1564-1642) merumuskan lintasan peluru di bumi secara matematis [Microsoft, 2015]. Secara khusus, Newton menyatakan bahwa bentuk-bentuk gerak merupakan konsekuensi matematis pada sifat umum gravitasi dan hukum-hukum geraknya, sedangkan Kepler menunjukkan bahwa orbit planet berupa elips dan Galileo melukiskan gerak parabola peluru di bumi. Seluruh temuan ini menunjukkan keserasian dan keterkaitan antara hukum fisika yang berlaku di alam semesta dan di bumi.

Keberhasilan Newton bersama rekan-rekannya semakin dikuatkan oleh dasar pengetahuan dan matematis yang disediakan oleh Descartes (Descartes, 1960; Iqbal, 2014). Descartes mengajarkan pentingnya meragukan apapun secara metodis. Menurutnya, kehadiran apapun harus dipertanyakan, kecuali pemahaman atas keraguan. Karena keraguan mencerminkan aktivitas berpikir, jadi saat kita tidak meyakini sesuatu, rasio kita sebenarnya sedang membuktikan keberadaannya (Descartes, 1960; Iqbal, 2014). Pola ini menunjukkan kecenderungan subjektivisme-rasionalitas dalam pandangan Cartesian.

Melalui metode ketidakyakinan yang digunakannya, Descartes berusaha memperoleh ilmu yang pasti, sesuai dengan impiannya. Mengambil inspirasi dari kepastian yang ada dalam matematika, Descartes berpendapat bahwa alam mempunyai struktur matematis sehingga semua fenomena fisik dapat dipahami melalui hubungan matematis. Menurutnya, jagat raya adalah mesin besar yang beraktivitas menurut hukum-hukum mekanik, Dimana apapun yang terdapat dalam alam dapat dijelaskan melalui keteraturan dan gerakan bagian-bagiannya.

Sintesis kosmologis yang diutarakan Newton dan landasan filosofis yang diutarakan oleh Descartes merupakan pondasi utama yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologinya sejak masa modern saat dimulainya Renaissance dan Aufklarung. D.W. Hamlyn menggambarkan kolaborasi kedua paradigma ini sebagai saling melengkapi. Dengan kata lain, efek ilmu pengetahuan terhadap filsafat tidak dapat diabaikan dan merupakan kesalahan besar jika meremehkan pengaruh filsafat Cartesian terhadap perkembangan sains, teknologi dan dunia ilmu pengetahuan klasik (Hamlyn, 1987; Iqbal, 2014).

Namun, adopsi peninggalan Cartesian-Newtonian (yang mengkombinasikan metode eksperimental-induktif yang empiris objektif dengan metode hipotetik-deduktif yang rasional-spekulatif) oleh cabang ilmu pengetahuan lainnya juga membawa "keraguan" dari asumsi paradigmatis yang terkandung di dalamnya. Keraguan inilah yang banyak dipertanyakan pada masa klasik oleh kalangan berpendidikan dan ilmuwan, hingga para filsuf dan agamawan. Untuk meyakinkan keraguan tersebut, diberikan ilustrasi singkat tentang anggapan paradigmatis Cartesian-Newtonian tersebut.

Anggapan Subjektivisme-antroposentristik. Anggapan ini meletakkan manusia sebagai materi yang aktif pada alam semesta, disimbolkan oleh aktivitas berpikirnya. Jika ditelusuri dari sejarahnya, filosofis Cartesian melakukan gugatan terhadap penguasaan teologi atas kebebasan

berpikir manusia. Ketika manusia berhasil mencapai kebebasan itu, maka alam dianggap sebagai ciptaan kedua di bawah derajat manusia sehingga pantas untuk diatur dan dinominasi. Hal yang tidak biasa ini tak dimengerti oleh Descartes. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kekuasaan dan kontrol terhadap alam semakin luas, memperkuat kesombongan manusia terhadap alam (Smith, 1992; Iqbal, 2014).

Keberadaan berfokus pada ego-subjektivisme, menandai perubahan fiosafo dari “terpesona terhadap yang sebenarnya” menjadi “terpesona pada pengetahuan kosmologi tersebut”. Penghargaan terhadap pemahaman dan pertanyaan manusia tentang hal tersebut dikembalikan kepada subjek manusia itu sendiri. Hal ini terlihat dari kecenderungan skeptisisme Cartesian, yang mencoba memahami “bagaimana saya tahu jika saya bisa tahu” Res Cogitan sepenuhnya berangkat dari pemahaman subjektif yang berasal dari perbandingan manusia (Hadi, 2014).

Dualisme. Tidak objektif dualistic dalam paradigma Cartesian bersumber dari perbedaan yang jelas diantara res cogitan dan res extensa, dikalangan subjek dan objek. Walaupun dalam ilmu pengetahuan murni pemisahan ini hendaknya diaplikasikan dalam penyelidikan ilmiah, tipe yang sama diterapkan dalam bidang social dan humaniora. Akibatnya, hubungan Bersama yang seharusnya terjadi malah berubah menjadi hubungan subjek-objek. Maka dapat memperkuat hipotesis subjektivisme-antroposentris sehingga mengukuhkan dominasi dan control manusia, tidak hanya terhadap alam semesta, tetapi juga antar sesama manusia. Werner Heisenberg (1901-1976), seorang ahli mekanika kuantum, menyatakan penyisihan dan dualisme subjek-subjek ini telah meresap dalam pemikiran manusia selama beberapa abad setelah Descartes. Dibutuhkan masa yang lama untuk mengubahnya dengan sikap yang berbeda pada persoalan realitas (Iqbal, 2014; Heisenberg, 1958).

Mekanistik-deterministik. Asumsi mekanistik-deterministik berdasarkan pada pendapat Descartes dan Newton, alam semesta adalah mesin besar yang beroperasi secara mekanis. Semua fenomena alam diuraikan secara teratur menurut hukum-hukum dan deterministic. Dalam ilmu biologi, teori evolusi Darwin (1809-1882) adalah tokoh yang menjelaskan teori evolusi ini. August Comte (1798-1857) juga menerapkan pendekatan serupa dalam menjelaskan siklus Sejarah manusia secara sosiologis.

Reduksionisme-atomistik. Sejalan dengan pengetahuan yang searah, mekanistik, pasti, dan deterministic, pola pikir Cartesian-Newtonian tidak dapat melihat keanehan alam keseluruhan, melainkan dapat melihat Sebagian dan atomistic. Dari perspektif kontemporer, paradigm ini dipercayai “berdosa” karena mengurangi kenyataan dan fenomena alam semesta menjadi bagian-bagian yang terpisah-pisah. Banyak makna yang terkandung di dalamnya menjadi hilang, dan kepercayaan yang dihasilkannya menjadi tidak sempurna

Intrumentalisme. Anggapan ini didasarkan pada metode ilmu pengetahuan modern yang menilai kebenaran ilmu pengetahuan berdasarkan seberapa jauh dapat digunakan dalam memenuhi kebutuhan komponen dan praktis. Ini ada kaitannya dengan teknologi menyebabkan manusia menguasai dan memanfaatkan alam. Aliran Frankfurt dan Jurgen Habermas yang merupakan juru bicaranya, secara lantang mengkritik rasionalitas pentingnya apa yang menjadi warisan keragu-raguan Cartesian-Newtonian (Iqbal, 2014; Habermas, 1972).

Materialisme-saintisme. Anggapan yang berakar dari penolakan terhadap bagian immaterial dan metafisik. Pemuka agama sangat kritis terhadap asumsi ini karena mengancam keyakinan mengenai terciptanya dan penjagaan alam oleh Tuhan YME. Maka anggapan ini dapat menyingkirkan pandangan yang sangat teoritis yang dipercayai oleh kalangan agamawan (Iqbal, 2014; Nasr, 1996).

Seiring penguasaan pola pikir Cartesian-Newtonian di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, bias-biasnya juga menyebar dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari social, budaya, ekonomi, politik, agama, hingga pendidikan. Meskipun paradigm ini telah mengeluarkan banyak hal baru pada ilmu pengetahuan yang mendukung sikap dan kehidupan manusia secara keseluruhan, belakang ini banyak mendapat kritik, terutama dari aliran postmodernisme dalam ilmu filsafat dan pandangan baru mengenai kosmologi.

c. Terbitnya Kosmologi Baru

Pendapat Descartes dan Newton mengenai pembentukan alam semesta tidak sepenuhnya berlawanan dengan keyakinan para pemangku agama. Namun, bagi Descartes yang berperan secara instrumental untuk memastikan keabsahan pemahaman manusia terhadap kenyataan eksternal ialah Tuhan. Bagi Newton, pada saat menciptakan beberapa partikel benda, daya antartake, hukum gerak awal, kehadiran Tuhan Yang Maha Esa di dalam ilmu pengetahuan tidak lagi diperlukan karena alam semesta terus bergerak seperti mesin yang diatur oleh hukum-

hukum deterministik. Perbedaan pendapat dari kalangan agamawan muncul setelah keraguan warisan Cartesian-Newtonian ini berkembang dalam beberapa aspek kehidupan. Ironisnya, para pemangku agama sadar atau tidak sadar, banyak mengambil peninggalan ini untuk mendukung keberadaan agama dan religiusitas mereka.

Kesenjangan ini telah banyak dikritik melalui perkembangan yang spektakuler pada sains dan teknologi selama beberapa abad terakhir. Riwayat mencatat bahwa kemajuan ilmu pengetahuan modern sangat maju dan efektif dalam menghasilkan penemuan-penemuan sains, banyak diantaranya sudah diterapkan dalam dunia secara spontan. Istilah industri mau, bom atom, globalisasi, kapitalisme, bayi tabung, neoliberalisme, rontgen, cloning, hibrida, rekayasa genetika, multimedia compute, internet, dan lain sebagainya termasuk terminologi yang diperkenalkan oleh pemikiran dan ilmu pengetahuan modern.

Berkaitan dengan ilmu alam semesta, penemuan baru banyak bermunculan dari perkembangan ilmu eksakta. Selama beberapa abad terakhir, ilmu tersebut semakin mengukuhkan perannya pada kehidupan manusia, sering dipertanyakan kembali kedudukan ilmu pengetahuan modern itu sendiri. Beberapa pandangan baru yang dapat disebutkan antara lain teori relativitas yang dibawakan oleh Albert Einstein, dimana mekanika kuantum, serta prinsip ketidakpastian dan komplementer (dari Interpretasi Kopenhagen oleh Max Born, Heisenberg, dan Niels Bohr) (Iqbal, 2014; Kragh, 1999), fisika teknik (Geoffrey Chew), penemuan Wilhelm Roentgen tentang sinar X, pengaruh uranium terhadap pelat foto yang tertutup (Henri Becquerel), polonium dan radium (Pierre dan Marie Curie), perubahan bentuk (sistem batas hidup-mati; Ilya Prigogine), neuroscience, Geetika, biologi molekuler, hingga teori vhaos yang berhubungan dengan sistem yang lengkap, tak beraturan, tak terduga, buram, dan paradoks. Semua ini menerangkan kompleksitas ilmu alam semesta yang terkait dengan fisika nuklir modern dan astrofisika, menggunakan perangkat matematika yang rumit. Maka belum mempertimbangkan sudut pandang sosial, ekonomi, antropologi, dan keseluruhan pengetahuan manusia tentang fenomena kehidupan semesta secara holistik. Ini merupakan penemuan yang mengejutkan, mengingat sebelumnya atom dianggap tak dapat diperkecil apalagi dirusak.

Unsur yang sangat menonjol pada pendapat ilmu alam semesta baru, yaitu perubahan kecil pada konstanta fisik tertentu dapat menyebabkan semesta tidak lagi layak huni. Sehingga perlu dipahami mengenai semesta yang mempunyai parameter yang sesuai dan tepat untuk mendukung kehidupan organik. Oleh karena itu, kehidupan sangat bergantung pada konsistensi parameter-parameter dasar tersebut, yang sangat peka terhadap perubahan (Barrow, 2016). Seperti yang disebutkan di awal, bahwasanya seluruh isi semesta ini bergantung pada kelangsungan konsistensi ini.

Para tokoh agama menggambarkan kebiasaan tersebut sebagai bentuk penciptaan dan pemeliharaan dari Tuhan. Tetapi, para ahli ilmu alam semesta modern memanggilnya sebagai proses organik yang terkait antara elemen-elemen yang menjadi keseluruhan realitas, tidak hanya penjumlahan dari elemen-elemen dan bagiannya. Keseluruhan realitas adalah sebuah proses, di mana elemen-elemen di dalamnya saling terkait satu sama lain. Setiap elemen dalam sistem secara keseluruhan berkontribusi pada aktivitas sistem secara keseluruhan menjadi satu kesatuan, dan sebaliknya, semua sistem mempengaruhi aktivitas setiap elemen atau bagiannya (Iqbal, 2014; Whitehead, 1967). Hal ini, berbeda dengan pandangan mekanistik Cartesian-Newtonian, pada proses kosik ini dipandang sebagai sesuatu yang selalu bergerak terus, berubah, dan mempunyai elemen baru. Keaktifan ini tidak hanya terjadi pada ilmu alam semesta, tetapi juga pada manusia dan Tuhan.

Beberapa penyelidikan terbaru mengenai materi dan energi yang berkaitan dengan hal-hal terkecil alam semesta ini justru menguatkan asumsi-asumsi ilmu alam semesta baru. Di antaranya, yaitu 1) semua objek mengalami perubahan dan terus berjalan, seperti, rusak, membesar, layu, dan sebagainya; 2) benda fisik selalu dipengaruhi oleh perubahan internal pada berbagai tingkat; dan 3) bahan menjadi sangat sulit diidentifikasi. Kita tidak dapat merasakan esensi dari materi itu sendiri, meskipun kita dapat berinteraksi atau melakukan eksperimen terhadap benda-benda fisik dengan panca Indera kita. "Bahan" menjadi istilah abstrak untuk gagasan yang digunakan untuk semua sensasi yang disebabkan oleh benda-benda tersebut.

Beberapa pemikir, yaitu kumpulan materialis, menyatakan materi merupakan nyata dan utama. Sementara itu, Sebagian pemikir menolak pandangan, materi yang utama. Namun, mereka berpendapat jiwa atau yang tidak materi merupakan hal yang paling penting. Mayoritas ilmuwan dan filsuf tidak mengikuti pandangan ekstrem ini (Iqbal, 2014; Titus, 1984). Mereka tidak lagi berani memberikan jawaban pasti terhadap penjelasan-penjelasan yang abstrak ini. Namun

kita sering menuliskan atau berbicara mengenai kemakmuran spiritual dan fisik, spiritual, dan materi yang tidak terlihat. Apakah atom dalam benda mati seperti air (H₂O) tidak memiliki kehidupan? Sementara itu, kita diajarkan untuk yakin bahwa ilmu pengetahuan modern mampu memberikan penjelasan yang dapat dipercaya secara objektif. Pembaruan kosmologi kontemporer ini memiliki dampak langsung terhadap pengakuan keanekaragaman realitas dan hubungan kebenaran. Kepribadian dan integrasi setiap kejadian dilestarikan dalam hubungan organis dengan kejadian lainnya. Oleh karena itu, gerakan dan cara pandang topik diterima daripada sebelumnya. Dengan kata lain, tidak ada satu kerangka acuan yang pasti dan absolut. Ketika kita merenungkan mengenai peristiwa di alam. Semuanya tergantung pada waktu dan ruang yang mengelilingi pandangan tersebut (Iqbal, 2014; Titus, 1984).

Ilmu pengetahuan dan ilmu alam klasik sudah mulai menyadari kekurangan-kekurangannya, walaupun usaha pengembangan terus dilakukan. Menyadari keterbatasan tersebut, para ilmuwan mengajukan beberapa prinsip terkait (Iqbal, 2014; Titus, 1984).

- 1) Penelitian ilmiah akan menghasilkan temuan sepanjang yang dapat dicapai oleh metode dan instrumen penyelidikan.
- 2) Pengelompokan ilmiah mampu memberikan berbagai jenis informasi, namun tidak ada pengelompokan yang mencakup semua aspek dari subjek yang diklasifikasikan.
- 3) Secara Keseluruhan mungkin memiliki karakteristik yang tak dimiliki oleh elemen-elemennya.
- 4) Berbagai penafsiran tentang suatu benda, individu, atau kejadian bisa dianggap benar dalam batas-batasnya masing-masing. Setiap interpretasi memberikan pemahaman dari sudut pandang tertentu. Sebagai contoh, Ketika seorang petani marah melihat anak-anak mencuri apelnya, berbagai interpretasi muncul seorang psikolog mungkin melihatnya sebagai respon terhadap perangsang tertentu, seorang fisiolog mungkin menjelaskannya sebagai reaksi jantung yang cepat, sementara seorang dokter mungkin melihatnya sebagai reaksi biologis. Kita tidak bisa menilai mana interpretasi yang paling benar karena masing-masing menjelaskan dari sudut pandang yang berbeda. Hal ini mengingatkan bahwa sejarah dan perilaku manusia pun bisa dijelaskan dari berbagai perspektif, dari faktor ekonomi, iklim, hingga biologis, namun kita perlu waspada terhadap upaya menyederhanakan kejadian kompleks dengan satu set konsep saja.
- 5) Jika diamati sesuatu yang berkembang, maka akan ditemukan bahwa step terakhir memiliki kebenaran yang sama dengan langkah-langkah sebelumnya, bahkan dapat mengungkapkan sifat proses tersebut.
- 6) Ilmu pengetahuan bergantung pada pengamatan manusia melalui Indera dan alat-alat intelektual yang umumnya tersedia.

d. Penerapan Kosmologi pada Peradaban

Dengan memperhatikan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini, kita dapat mengajukan banyak tanya yang bersifat spekulatif, imajinasi, fantasi atau hal serius, sehingga tak bisa diabaikan. Tetapi, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menunjukkan tidak ada yang benar-benar bersifat fantasi, khayalan atau imajinasi. Dahulu, mungkin seseorang dianggap berimajinasi membayangkan "capung besar" terbang di langit. Ternyata sekarang, helikopter bahkan pesawat jet sudah menjadi hal yang biasa. Bukankah setiap penemuan awalnya dimulai dari imajinasi spekulatif? Dari perkembangan tersebut, penulis menggunakannya dalam pembuatan makalah ini, ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami pergeseran paradigma karena munculnya pandangan ilmu alam semesta yang baru saat ini, maka budaya manusia juga mengalami perubahan pada berbagai aspek. Maka, manusia baik yang berpendidikan maupun yang tidak berpendidikan, agamawan atau tak agamawan, pasti terkena efek dari perubahan pandangan ilmu alam semesta dan paradigmanya ini.

Pendekatan ilmu alam semesta baru yang menggambarkan dunia secara saintifik telah menghasilkan pengetahuan religious ilmu alam semesta yang mendapatkan dasar saintifiknya. Maka, kemajuan ilmu pengetahuan justru memberikan penerangan pada dimensi agama. Namun, pada sisi lain, kemajuan ilmu pengetahuan modern juga menimbulkan "tugas baru" bagi masalah-masalah filsafat yang terkait dengan agama (Greg, 1995). Kejanggalaan keadaan inilah yang memanggil ilmu alam semesta baru untuk menyelesaikan masalah itu agar tidak menggerus kesadaran beragama sehingga menimbulkan ketidakpercayaan akan adanya Tuhan, hal ini telah terjadi di zaman positivistik dan materialistik.

Kebenaran dalam ilmu pengetahuan tidaklah abadi, mutlak, dan tunggal karena harus melalui proses dialektis. Sains selalu diwarnai oleh permasalahan filsafat di dalamnya. Oleh karena itu, kita menemukan bahwa sains merupakan sumber pemikiran filosofis. Meskipun ilmu

pengetahuan tak dapat membuktikan adanya Tuhan melalui metodologinya, ilmu pengetahuan dapat mengarahkan tentang adanya Tuhan. Perkembangan ilmu pengetahuan dapat membantu kita menjadikan kitab suci sebagai wahyu. Kesadaran juga akan berkembang mengenai unsur wahyu Illahi tentang Tuhan dan takdir manusia dibahas dalam kitab suci sangat jelas dan kompleks sehingga menjadi acuan bagi manusia dalam menyelesaikan masalah. Perkembangan ilmu pengetahuan memberikan kontribusi positif dalam penafsiran dengan mempertajam interpretasi kitab agama pada Tingkat signifikan religius.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat adanya kebutuhan mendesak untuk ilmu alam semesta. Sebaiknya kita menemukan sistem “ilmu alam semesta yang baru” sehingga lebih relevan dengan keadaan saat ini, Dimana manusiatelah membuat pemisahan yang jelas antara ilmu pengetahuan dan agama. Ilmu pengetahuan yang mendominasi peradaban sudah menjadi idola baru yang menggantikan peran agama. Maka, ilmu alam semesta baru adalah suatu keharusan yang meningkatkan kesadaran beragama, yaitu perpaduan antara ilmu alam semesta kuno dengan ilmu pengetahuan modern yang mengeluarkan kosmologi baru. Pada hal ini, kosmologi baru tidak menggunakan pola pikir promotive, tetapi juga pola pikir preventif. Maka, tak hanya menjawab permasalahan yang terjadi, tetapi juga menawarkan paradigma yang membangun peradaban yang adil. Maka dapat memicu keyakinan untuk beragama.

Dari penjelasan tersebut, tampak adanya kebutuhan mendesak akan ilmu alam semesta. Kita harus mengetahui sistem “ilmu alam semesta baru” yang lebih berkaitan dengan materi saat ini, dimana manusia sudah membuat pemisahan yang jelas antara ilmu pengetahuan dan agama. Ilmu pengetahuan, yang kini mendominasi peradaban, sudah menjadi idola baru yang mengubah peran agama. Maka, ilmu alam semesta yang baru diperlukan untuk membangun keyakinan dalam beragama, yaitu dengan menggabungkan ilmu alam semesta kuno dan ilmu pengetahuan modern untuk menciptakan kosmologi baru. Kosmologi baru ini tidak menggunakan pola pikir promotive, tetapi juga pola pikir preventif. Jadi, tidak hanya menjawab masalah yang ada, tetapi juga menawarkan pemahaman yang dapat menciptakan peradaban yang adil. Inilah yang membangkitkan kesadaran beragama.

Pergesekan ini akan tampak jelas dalam agama, dikarenakan agama juga mempunyai unsur yang menegakkan ajaran-ajarannya, yaitu ilmu alam semesta. Pergeseran pola pikir dan pandangan keagamaan berimbas oleh sistem rujukan yang menjadi sumber utama atau dasarnya. Pada akhirnya, pola pikir tersebut berdampak langsung pada pola kebudayaan yang dilahirkan oleh agama tersebut. Oleh karena itu, dapat dipastikan setiap bentuk keyakinan dan agama, didasarkan pada suatu ilmu alam semesta tertentu. Ilmu alam semesta ini mengajarkan bahwasanya alam semesta dibentuk oleh Tuhan, bersifat tidak abadi, memiliki permulaan dan akhir, selalu terletak dalam pengawasan-Nya, dan sebagainya. Perubahan pemahaman ilmu agama mengenai alam semesta, memperkenalkan konsep-konsep seperti materi, waktu, aksidensi dan ruang. Semua ini didapatkan dari pengajaran agama dan tak perlu dibahas lebih lanjut. Dalam hal ini, para penganut agama bergantung pada kepercayaan yang tak boleh diganggu.

Menurut analisis saya, ilmu alam semesta yang baru mempunyai dampak terhadap kepercayaan terkait dengan teori Relativitas Einstein tentang energi. Persamaan Relativitas Einstein adalah $E = m \cdot c^2$, dimana m adalah massa. Ada kaitan ilmu alam semesta dengan m , yaitu m sebagai $\sum m$ dari kondisi “materiil” dan “immaterial”. Kondisi materiil dan immaterial adalah topik pembahasan ilmu alam semesta. Variabel lain, c adalah kecepatan. Teori relativitas melakukan perubahan segala bentuk keberadaan massa (m) yang berada di alam fisik dan spiritual. Semua ini dirangkum menjadi kapasitas illahi, namun masih berupa Energi Potensial. Untuk menjadi kinetis, energi ini harus diubah menjadi energi lain yang sesuai perubahan zaman, yaitu $E_{mekanis} = E_{kinetis} + E_{potensial}$. Transfromasi ini dilaksanakan dengan cepat yaitu kualitas diri.

Energi dalam konteks ini adalah perwujudan Tuhan YME dan bersifat abadi. Oleh karena itu, energi merupakan gabungan dari unsur materiil dan immaterial, melalui penghubung ilmu alam semesta dapat membawa pada “kesatuan”. Ini adalah yang paling penting dari ilmu alam semesta yang menghilangkan jurang antara ilmu pengetahuan dan agama, sehingga keyakinan beragama kembali muncul. Kepercayaan dalam memilih beragama dapat tumbuh melalui ketaatan. Sejalan dari teori relativitas Einstein, kecepatan (C) harus meungguli kecepatan cahaya 300.000 km/detik sampai mencapai kecepatan tak terhingga. Sebuah benda yang bergerak relative pada benda lain, pendapat Einstein, m_0 merupakan benda yang kita lewati. Adapun persamaannya

$$m' = \frac{m_0}{\sqrt{1 - c/u}}$$

Jika “u” bergerak lebih cepat dari kecepatan Cahaya, maka massa yang bergerak akan menjadi entitas yang tidak berada dalam dimensi material. $m' = 0$ berarti tak ada bobot; dalam istilah illahi dipanggil “pasrah”.

Penjelasan di atas menunjukkan bahwa “ilmu alam semesta yang baru” mengakui pentingnya sains dan dimensi spiritual, seperti yang ditunjukkan dalam teori relativitas Einstein. Hal ini tidak hanya merangsang kesadaran beragama tetapi juga membangun hubungan yang erat antara sains dan agama. Memisahkan agama dan sains secara ekstrem tidaklah baik. Kecemasan yang terjadi diantara keduanya tidak bisa dihindari dan sebenarnya tak perlu dihindari. Contohnya pada Islam, terdapat ketidakcocokan antara pandangan filsafat dalam sains dan teologi dalam agama. Beberapa pendukung teologi bahkan mengabaikan studi filsafat secara keseluruhan. Polemik antara al-Gazali dan Ibnu Sina adalah contoh yang mencolok, yang tetap relevan hingga saat ini. Meskipun demikian, perkembangan filsafat selanjutnya telah menghasilkan terobosan signifikan dalam sains. Fazlur Rahman bahkan menyebutnya sebagai “bunuh diri intelektual” karena pemilahan dikotomis yang memaksa untuk memilih antara agama atau sains.

Pendekatan yang mencoba menghubungkan langsung antara sains dan agama sering kali dianggap kurang matang dan dangkal, karena kedua belah pihak sering mengabaikan kontribusi filsafat dalam mengklarifikasi masalah yang sedang dibahas. Selain itu, beberapa ahli filsafat yang tidak terhubung dengan komunitas agamawan dan ilmuwan juga sering kali hanya menghasilkan pemikiran abstrak yang sedikit bersentuhan dengan perkembangan yang sebenarnya dari teologis dan sains. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang lebih sistematis untuk secara tepat membangun kembali relasi antara pihak-pihak yang berlawanan ini. Pendekatan reaktif terhadap tantangan ilmu alam semesta yang baru ini bagi petinggi agama berpotensi menimbulkan dampak negative yang signifikan.

Para ilmuwan dan ahli dalam bidang teologi mencoba mengaitkan ilmu pengetahuan dan agama secara langsung sering kali dianggap tidak matang dan tak mendalam. Kedua belah pihak cenderung mengabaikan kontribusi filsafat dalam memperjelas masalah yang sedang dibahas. Selain itu, beberapa ahli filsafat yang tidak dekat dengan komunitas agamawan dan ilmuwan juga sering kali hanya menghasilkan pemikiran abstrak yang sedikit berhubungan dengan perkembangan aktual dalam teologi dan sains. Oleh karena itu, dibutuhkan usaha yang lebih teratur untuk membangun kembali koneksi yang tepat antara pihak-pihak yang berseberangan ini. Pendekatan reaktif terhadap tantangan kosmologi baru ini dapat berdampak negative yang signifikan bagi kalangan agama.

4. Simpulan dan Saran

Perkembangan terbaru dalam kosmologi memiliki efek yang serius bagi ilmu pengetahuan dan agama. Kedua belah pihak perlu mempersiapkan paradigma berpikir mereka. Agama, yang selama ini berakar pada perspektif ilmu alam semesta, harus menyesuaikan diri dengan perkembangan baru dalam kosmologi sehingga tidak lagi menciptakan konflik antara sains dan agama. Sebaliknya, kedua dapat bersamaan, seperti yang dianjurkan oleh ahli filsafat Muslim awal seperti Ibnu Rusydi. Dalam konteks ini, filsafat diperlukan sebagai katalisator untuk membantu Menyusun Langkah-langkah harmonis antara sains dan agama.

5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Dr. Harry Firman dan Prof. Dr. Nahadi atas bimbingan mereka selama saya mengikuti perkuliahan Filsafat Ilmu di Program Studi Pendidikan IPA S3 Universitas Pendidikan Indonesia.

6. Daftar Pustaka

- Barrow, J.& Tipler, F. (2016). *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford University Press.
- Descartes, Rene. (1960). *Discourse on Mehtod*, trans. John Veitch. J.M. Dent & Sons Ltd.
- Fazlur, R. (2020). *Islam & Modernity: Transformation of an Intellectual Tradition*. The University Press.
- Greg Soetomo. (1995). *Sains dan Problem Ketuhanan*. Kanisius
- Habermas, J. (1972). *Knowledge anda Human interest*. Beacon Press.
- Hadi, P.H. (2014). *Epistemologi Filsafat Pengetahuan*. Kanisius.

- Hamlyn, D.W. (1987). *The Penguin History of Western Philosophy*. Penguin Books
- Heisenberg, W. (1958). *Physic and Philosophy*. Harper & Row.
- Ian, G.B. (2016). *Issues in Science and Religion*. Harper Torchbooks.
- Iqbal, I. 2014. Kosmologi, Sains, dan Teknologi: Pergeseran Paradigmatik dan Implikasinya Terhadap Studi Agama. *Jurnal Kalam*, 8(1): 27-42.
- Kragh, H. (1999). *Quantum Generation: A History of Physics in the Twentieth Century*. Princeton University Press.
- Lorens, B. (2000). *Kamus Filsafat*. Gramedia.
- Microsoft, Co. (2015). *Microsoft Encarta Reference Library Premium & Encyclopedia Deluxe*.
- Nasr, S.H. (1966). *Religion and the Order of Nature*. Oxford University Press.
- Nusur, F. (2020). Kosmologi, James Peebles, dan Petuah Mencintai Sains. Warstek.kosmologi/. <https://www.printfriendly.com/p/g/jRcKbc>.
- Purwanto, A. (2009). *Pengantar Kosmologi*. ITS Press.
- Rose, J. (2019). *The Nobel Prize in Physics 2019: Popular Science Background*. The Royal Swedish Academy of Sciences.
- Smith, Huston. (1992). *Forgotten Truth: The Common Vision of the World's Religions*. HarperCollins.
- Titus, H. H. (1984). *Persoalan-Persoalan Filsafat*. terj. H. M. Rasjidi. Bulan Bintang.
- Whitehead. (1967). *Science and the Modern World*. The Free Press.