

Menemukan Unsur Dasar dari Kenyataan: Refleksi Tentang Teori Atom dan Alam Semesta

Reza A.A Wattimena¹

Abstrak

Tulisan ini merupakan sebuah sketsa singkat tentang atom, sekaligus refleksi filosofis atasnya. Tulisan ini menelusuri sejarah perkembangan teori atom yang dimulai dari masa Yunani Kuno, terutama di dalam pemikiran Demokritos. Selama ribuan tahun, atom dianggap sebagai unsur terkecil kenyataan. Ia dilihat sebagai pilar pembentuk kenyataan. Perkembangan sains modern menumbangkan pandangan tersebut, dan mencoba menggali lebih dalam sampai ke titik kekosongan yang memiliki kemungkinan tak terbatas. Kekosongan lebih dalam dari unsur-unsur pembentuk atom, seperti neutron, proton, elektron dan nukleus.

Kata-kata Kunci: Sains, Filsafat, Atom, Korpuskularisme, Kekosongan

Setiap saat, panca indera kita menyala. Kita mencium bau. Kita mendengar suara. Kita melihat sesuatu. Kulit kita bersentuhan dengan udara, atau dengan benda yang ada di sekitar kita. Setiap saat, kita berada di dalam kenyataan.

Namun, apa itu kenyataan? Ada banyak cara untuk menjawab pertanyaan ini. Ilmu pengetahuan dan filsafat merupakan jalan terbaik, karena berpijak pada akal budi, sikap kritis, keterbukaan dan eksperimen inderawi. Fisika, secara khusus, berfokus untuk memahami kenyataan di dunia materi. Sementara, neurosains, secara khusus, hendak memahami struktur kesadaran yang menjadi pencipta dari kenyataan tersebut.

Ini adalah sebuah petualangan intelektual. Kenyataan adalah sesuatu yang terus menjadi misteri. Setiap jawaban diikuti dengan beragam pertanyaan yang sebelumnya tak terpikirkan. Atom merupakan jawaban tertentu atas pertanyaan tentang kenyataan yang hadir dengan pola serupa. Ia dianggap sebagai unsur dasar kenyataan yang memiliki berbagai kemungkinan, dari sumber energi sampai senjata pemusnah massal.

Selama ribuan tahun, agama berperan besar dalam hal ini. Ia menawarkan jawaban atas beragam pertanyaan hidup manusia.² Tidak ada penelitian yang

¹ Pendiri Rumah Filsafat. Pengembang Teori Transformasi Kesadaran, Teori Tipologi Agama, Teori Politik Progresif Inklusif dan Etika Natural Empiris. Teori terbarunya adalah Epistemologi Pembebasan.

² Lihat (Wattimena, Untuk Mereka yang Beragama: Agama dalam Pelukan Filsafat, Politik dan Spiritualitas 2020)

dilakukan. Yang ada hanyalah spekulasi yang berpijak pada imajinasi. Dengan berkembangnya revolusi sains dan filsafat modern, pola semacam ini ditinggalkan.

Pengetahuan juga tak seragam.³ Ada pengetahuan yang bersifat dualistik, yakni dengan obyek penelitian yang berada di luar diri manusia. Contohnya adalah fisika, ekonomi, politik dan sebagainya. Ada juga pengetahuan yang bersifat non dual, yakni pengetahuan tentang diri manusia itu sendiri, terutama terkait struktur kesadaran dan batinnya. Penelitian tentang atom berada di ranah tersebut, sehingga tidak hanya menyediakan pengetahuan, tetapi juga membantu meningkatkan kesadaran manusia yang hidup di alam semesta ini.⁴

Tulisan ini dibagi ke dalam tiga bagian. Bagian pertama merupakan sketsa singkat tentang atom, terutama dari sudut pandang filsafat, fisika dan kimia. Bagian kedua merupakan refleksi filosofis terhadap teori atom yang berkembang. Tulisan ini ditutup dengan bagian kesimpulan. Acuan utama dari tulisan ini adalah karya Thomas Scott yang berjudul *The Universe as It Really Is: Earth, Space, Matter, and Time*, dan berbagai penelitian yang sudah saya rumuskan sebelumnya.

Sketsa tentang Atom

Pepatah klasik dari Demokritos, seorang filsuf Yunani kuno, kiranya tepat sebagai awal. “Tidak ada yang ada, selain atom-atom dan ruang kosong. Sisanya adalah pendapat.”⁵ Pengetahuan adalah sumber dari peradaban. Selama sebagian besar keberadaan manusia, pengetahuan diwariskan secara turun temurun dalam rupa cerita. Lewat ceritalah identitas sosial, dengan berbagai ragamnya, dibentuk serta dilestarikan.⁶

Cerita tersebut memiliki bermacam isi. Ada tentang teknologi dasar, seperti pertanian, tenun dan sebagainya. Ada tentang filsafat dan agama yang berisi pemahaman soal alam serta kehidupan sebagai keseluruhan. Dari cerita inilah lahir kisah sejarah manusia, beserta perang dan perdamaian yang mewarnainya. Salah satu cerita yang bertahan di tengah lika liku sejarah manusia ini adalah cerita tentang atom yang dikembangkan oleh Demokritos.

Baginya, atom adalah sesuatu yang amat kecil. Panca indera manusia tidak mampu mencerpaknya. Jumlahnya tak terhitung. Keberadaannya pun tak punya awal,

³ Lihat (Wattimena, Epistemologi Pembebasan 2025)

⁴ Lihat (Wattimena, Teori Transformasi Kesadaran dan Pengembangannya 2025)

⁵ Saya mengacu pada (Scott 2018)

⁶ Lihat (Wattimena, Zwischen kollektivem Gedächtnis, Anerkennung und Versöhnung 2016) (Wattimena, Mengurai Ingatan Kolektif Bersama Maurice Halbwachs, Jan Assmann dan Aleida Assmann dalam Konteks Peristiwa 65 di Indonesia 2016) (Wattimena, Indonesia, Nasionalisme dan Ingatan Kolektif: Mengembangkan Nasionalisme di Indonesia Melalui Penegasan Ingatan Kolektif 2009)

maupun akhir. Pendek kata, atom itu abadi. Pemahaman ini nantinya dikembangkan lebih jauh di dalam sains modern.

Di dalam sains modern, beberapa perhitungan sudah dilakukan. Atom, kurang lebih, bisa berusia mencapai 1035 tahun. Ia berada di seluruh kenyataan, tanpa kecuali, mulai dari matahari, bulan, bintang, galaksi, manusia sampai dengan makhluk bersel satu. Sebagian besar atom membentuk hidrogen dan helium. Manusia juga terdiri dari 67 persen hidrogen.

Atom-atom tersebut terus berubah kombinasi. Ada yang menjadi manusia. Ada yang menjadi gunung, laut dan hutan. Ada yang menjadi bintang, galaksi dan nebula. Virus dan bakteri yang mengancam manusia pun juga merupakan bentukan dari variasi atom yang ada.

Atom adalah unsur pembentuk segalanya. Walaupun, ia bukanlah unsur terkecil pembentuk kenyataan. Fisika modern sibuk dengan lubang hitam dan materi gelap.⁷ Namun, keduanya pun tersusun oleh atom-atom yang membentuk variasi tertentu. Semuanya dimulai dari pemikiran seorang filsuf Yunani kuno yang hendak memahami hakekat dari seluruh kenyataan.

Demokritos lahir pada 460 sebelum Masehi. Ia meninggal pada 379 sebelum Masehi. Ia lahir di kota Abdera, bagian Utara Yunani. Keluarganya adalah keluarga yang ternama dan makmur secara ekonomi. Konon, Xerxes, penguasa Persia pada masa itu, sengaja mampir ke rumah keluarga Demokritos untuk bertamu. Ia merasa begitu berterima kasih pada keluarga tersebut, sehingga Xerxes sengaja meminta guru teologi dan astronominya untuk mengajar di sana.⁸

Tentunya, ini menumbuhkan benih pemikiran filosofis kritis bagi Demokritos. Imajinasi dan rasa ingin tahunya berkembang. Dengan jumlah warisannya yang sangat besar, ia memutuskan untuk berkelana ke berbagai penjuru dunia. Selama kurang lebih lima tahun, ia menetap dan belajar di Afrika. Di sana, ia mendalami matematika yang dikembangkan oleh para pemikir Mesir dan Ethiopia.

Ia juga berkelana di daerah Mesopotamia. Di sana, ia berjumpa dengan ajaran filsafat yang berkembang di Persia. Demokritos juga sempat mengunjungi India, dan mendalami filsafat yang berkembang di sana. Di dalam proses perjalanannya, ia menemukan satu konsep yang menarik, yakni konsep entitas yang tak dapat dibagi lagi keberadaannya. Sejalan dengan berkurangnya warisan yang ia punya, Demokritos pun berhenti berkelana, walaupun tetap memiliki rasa ingin tahu yang amat tinggi.

Akhirnya, Demokritos kembali ke Yunani. Uangnya habis. Namun, ia membawa begitu banyak pengetahuan dan pengalaman dari perjalanannya. Ia tidak

⁷ Lihat (Wattimena, Filsafat dan Sains 2008) (Wattimena, Filsafat Ilmu Pengetahuan: Sebuah Pendekatan Kontekstual 2011)

⁸ Lihat (Scott 2018)

menyimpans semua ini sendirian. Dengan mengadakan banyak kuliah publik, ia menyebarkan ide-ide yang ia dapatkan dari perantauannya, serta mendapatkan pemasukan untuk menopang hidupnya.

Di dalam salah satu kuliah publiknya, Demokritos berjumpa dengan Leucippus. Leucippus sendiri adalah seorang pemikir. Ia mengajukan pandangan, bahwa materi terdiri dari benda-benda kecil yang tidak terlihat oleh mata. Benda-benda kecil itu tidaklah satu macam saja, melainkan memiliki bermacam-macam bentuk.

Diskusi mereka berbuah menjadi persahabatan. Keduanya juga tertarik dengan filsafat India. Demokritos sendiri adalah pribadi yang amat ramah dan suka bercanda. Di dalam sejarah filsafat Yunani kuno, ia dikenal luas sebagai seorang „filsuf yang tertawa“.⁹ Karena itu, walaupun memiliki banyak teman, ia juga sering dianggap sebagai seorang pemikir yang tidak serius, misalnya oleh penerusnya, yakni Plato.

Demokritos memiliki minat yang sama dengan Leucippus. Mereka ingin memahami inti terdalam dari kenyataan. Demokritos, secara khusus, membelah kenyataan ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil, sampai titiknya yang terujung. Pembelahan ini tentu memiliki batas. Batas ini tentunya melampaui pengalaman inderawi. Ia tidak dapat dilihat oleh mata, atau didengar oleh telinga.

Batas terkecil dari kenyataan disebutnya sebagai atom. Kata atom berasal dari bahasa Yunani Kuno, yakni *atomos*. Artinya adalah „tidak bisa dipotong“. Untuk sampai pada kesimpulan ini, Demokritos tidak menggunakan peralatan canggih, ataupun abstraksi teoritis yang kompleks. Teori atom pertama di dunia ini lahir dari refleksi filosofis dan pengamatan nyata atas kenyataan.

Kenyataan tidak terdiri dari satu entitas yang bersifat universal. Sebaliknya, menurut Demokritos, kenyataan terdiri dari unsur-unsur kecil yang saling tersusun, yakni atom. Unsur ini tidak dapat dihancurkan. Jumlahnya tak terhitung, bahkan bisa dibilang tak terbatas. Atom ini, menurutnya, memiliki ukuran sama, namun dengan bentuk yang beragam, sehingga perpaduannya menciptakan keberagaman materi di dalam kenyataan.

Ada besi yang bersifat solid. Ini terjadi, karena atom yang saling mengikatkan dirinya secara erat. Ada air yang bersifat cair dan lembut. Ini juga terjadi, karena ikatan antar atom yang bersifat renggang. Ada juga atom yang saling mengikatkan diri, dan menjadi garam. Ikatannya membentuk butiran, dan menciptakan rasa yang unik bagi lidah manusia.

Atom itu beragam bentuknya, dan jumlahnya pun sangat banyak. Namun, atom bukanlah satu-satunya penyusun kenyataan. Atom berada di antara ruang kosong, atau ketiadaan. Karena ada jeda antar atom, maka perubahan itu mungkin. Atom bukanlah entitas mutlak yang menyusun seluruh kenyataan.

⁹ Lihat (Scott 2018)

Pada masa Demokritos hidup, tidak ada cara untuk menguji teori tersebut. Teori tentang atom tidak lahir dari eksperimen, melainkan dari refleksi filosofis pribadi. Pengamatan menjadi kunci penting di sini. Lebih jauh, Demokritos juga merumuskan, bahwa unsur-unsur dalam kenyataan itu kerap menyatu, dan terlepas. Misalnya, air dan debu yang membentuk lumpur.

Lumpur pun tidak abadi. Setelah mengering, atom-atom yang membentuk lumpur berubah. Ia kembali menjadi debu. Semua perubahan ini terjadi setiap saat. Tidak ada satupun hal di dalam kenyataan yang tak tersentuh oleh perubahan elementer semacam ini.

Di balik segala perubahan yang terjadi, tentu ada jangkar yang menetap. Jangkar itu tidak berubah. Ia tidak tersentuh oleh perubahan keadaan. Ia memiliki ciri yang tetap, walaupun terkombinasi dengan unsur-unsur lainnya. Dari kombinasi tersebut, menurut Demokritos, lahirnya struktur materi kompleks, seperti misalnya manusia dan makhluk hidup lainnya.

Jangkar itu disebutnya sebagai atom. Ini adalah unsur yang tak berubah di balik segala perubahan yang ada. Kombinasi dari atom berubah. Namun, atomnya sendiri bersifat tetap. Pola berpikir semacam ini nantinya akan menjadi inspirasi bagi biologi dan fisika modern, terutama teori tentang molekul sebagai unsur tetap di balik segala perubahan kenyataan.

Di dalam filsafat, kritik adalah tanda cinta. Aristoteles membaca karya-karya Demokritos. Ia pun memberikan tanggapan kritis atasnya, bahwa Demokritos mendasarkan diri pada sesuatu yang tak terlihat oleh mata. Materi, bagi Aristoteles, haruslah didasarkan pada materi juga. Dalam hal ini, Aristoteles memang seorang empiris sejati, yakni ia hanya berpijak pada pengalaman inderawi semata, dan bukan entitas-entitas abstrak yang berada di luar indera.¹⁰

Atomos, bagi Aristoteles, bukanlah unsur terkecil penyusun kenyataan. Unsur terkecil kenyataan haruslah salah satu dari empat unsur yang bisa dicerap oleh panca indera, yakni tanah, air, udara dan api. Ada unsur kelima yang juga merupakan unsur terpenting, yakni ruang. Semuanya adalah bagian dari pengalaman inderawi manusia. Pencarian akan inti atau esensi dari kenyataan pun terus berlanjut, terutama di kalangan kosmolog.¹¹

Pada masa abad pertengahan Eropa, para filsuf mengabaikan pola penelitian semacam ini. Mereka terpikat dengan konsep Tuhan yang tertanam di dalam agama-agama. Teologi pun berkembang, sejalan dengan menurunnya filsafat dan kemampuan berpikir kritis. Konsep atom dan esensi dari seluruh kenyataan pun diasingkan dari diskusi. Penelitian kembali dilakukan dengan dimulainya masa

¹⁰ Lihat (Scott 2018)

¹¹ Lihat (Wattimena, Filsafat dan Sains 2008)

renaisans, persis dengan kembalinya ketertarikan para filsuf terhadap peradaban Yunani Kuno.¹²

Tiga pemikir besar patut menjadi perhatian. Mereka adalah Francis Bacon, Galileo Galilei, dan Rene Descartes. Pencarian esensi dari kenyataan kembali menjadi bagian dari filsafat. Tentu saja, mereka menengok ke pemikiran Demokritos tentang atom dan kenyataan. Namun, beberapa revisi tentu diperlukan.

Satu konsep menjadi penting disini, yakni korpuskularisme. Artinya, kenyataan dilihat sebagai sesuatu yang terdiri dari bagian-bagian kecil yang saling terkombinasi. Bagian-bagian kecil ini memiliki beragam nama, seperti atom atau partikel. Atom, bagi Demokritos, adalah unsur kecil yang tidak dapat lagi dibagi. Sementara, partikel, yang merupakan satu bentuk korpukularisme, masih dapat dibagi ke dalam bagian-bagian lainnya yang lebih kecil.

Semua ini masih merupakan ranah filsafat. Spekulasi rasional dan pemikiran kritis masih menjadi cara utama untuk sampai pada pengetahuan. Di dalam perjalanan setelah renaissans, ilmu fisika berkembang. Eksperimen mulai dilihat sebagai satu jalan penting untuk sampai pada pengetahuan tentang kenyataan. Di dalam filsafat, pola pikir ini disebut juga sebagai empirisme, yakni pandangan yang melihat pengalaman inderawi sebagai sumber untuk sampai pada pengetahuan.

Laboratorium lalu menjadi tempat baru untuk sampai pada pengetahuan. Spekulasi filosofis tetap hadir. Namun, jumlahnya menjadi jauh lebih kecil, dan sebatas pada data yang telah ada sebelumnya. Beberapa nama kiranya layak untuk disebut. Yang pertama adalah John Dalton, seorang filsuf empiris dan fisikawan asal Inggris dari 1766 sampai 1844.

Dalton melanjutkan penelitian Demokritos tentang atom. Ia melepaskan spekulasi filosofis, walaupun tidak sepenuhnya. Ia juga melepaskan kajian teologis, seperti yang menjadi dominan di dalam abad pertengahan Eropa. Akibatnya, ia cenderung dikucilkan oleh para filsuf lain pada jamannya. Ia menjadi filsuf yang berkarya dalam keheningan, jauh dari ketenaran, dan baru mendapatkan pengakuan yang sesuai, setelah ia meninggal.

Nama penting kedua adalah Jacob Berzelius. Ia hidup dari 1779 sampai 1848. Ia belajar sebagai dokter dan peneliti eksperimental. Ia tidak hanya tertarik soal fungsi tubuh manusia, tetapi juga soal cara kerja alam semesta. Berzelius menganut empirisme di dalam pemikirannya. Data-data inderawi tersebut lalu ditafsirkan dengan logika yang ketat untuk sampai pada pengetahuan.¹³

Berzelius adalah orang Swedia. Di abad 18, Swedia mengalami perubahan arah. Mereka menjadi penganut romantisme, yakni pandangan yang melihat kekuatan

¹² Lihat (Wattimena, Filsafat dan Sains 2008) (Hardiman 2003)

¹³ Lihat (Scott 2018)

rasa dan intuisi sebagai sesuatu yang lebih penting dari akal budi serta pendekatan eksperimental di dalam ilmu pengetahuan. Namun, penelitian Berzelius tetap menarik perhatian. Bahkan, berdasarkan catatan sejarah, Berzelius memicu lahirnya masa keemasan untuk perkembangan sains di Swedia pada masa itu.¹⁴

Pada usia 28, ia diangkat menjadi professor di bidang kimia dan farmasi di Institut Karolinska. Pada masa itu, institusi tersebut merupakan institusi penting di dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Berzelius mendukung pemikiran Dalton. Ia melihat atom sebagai penyusun kenyataan. Lebih dari itu, ia bahkan menemukan enam unsur baru di dalam kimia dengan menggunakan metode eksperimental.

Berzelius juga dikenal sebagai orang yang menemukan unsur protein. Ia membedakan antara molekul organik dan molekul inorganik. Di dalamnya, tak semua atom serupa. Ada atom-atom yang memiliki unsur listrik. Ia kemudian menyebutnya sebagai ion. Unsur listrik ini terdiri dari dua, yakni unsur positif dan unsur negatif.

Unsur yang serupa akan saling melawan. Sementara, unsur yang berbeda akan saling menarik. Berzelius juga mengembangkan konsep-konsep baru yang nantinya digunakan di dalam ilmu kimia modern, seperti katalisis, polimer, isomer dan sebagainya. Namun, sumbangan terbesarnya tetap tabel elemen di dalam ilmu kimia, terutama terkait unsur natrium, sodium, potassium dan sebagainya. Tak berlebihan kiranya, jika Berzelius dianggap sebagai bapak ilmu pengetahuan Swedia, terutama dalam bidang kimia.

Sebagai ilmuwan, Berzelius bisa dianggap amatlah sukses. Pada umur yang sangat muda, yakni 38 tahun, ia menjadi bagian dari *Royal Swedish Academy of Sciences*. Ia bekerja sebagai sekretaris dari organisasi yang amat penting tersebut selama hampir 30 tahun. Berzelius juga memiliki jaringan internasional, terutama di beberapa negara Skandinavia lainnya pada masa itu. Setiap 20 Agustus, Swedia merayakan hari Berzelius untuk menghormati jasa-jasanya.

Teori atom pun kembali menjadi bagian dari diskusi ilmiah di Eropa. Namun, tidak ada satupun ilmuwan maupun filsuf yang sungguh paham hakekat dari atom ini. Atom pun diandaikan sebagai suatu bola kecil yang tidak lagi dapat dibagi. Ini kiranya sejalan langsung dengan pandangan Demokritos tentang atom. Yang kurang di sini adalah pembuktian empiris eksperimental terhadap teori tersebut.

Ernest Rutherford dari New Zealand yang nantinya akan mengubah hal tersebut. Ia hidup dari 1871 sampai 1937. Ia bekerja di *Cavendish Laboratory* di Universitas Cambridge, Inggris. Bersama dengan beberapa ilmuwan lainnya, ia menemukan, bahwa atom pun ternyata bukan sesuatu yang tak bisa dibagi. Atom memiliki bagian-bagian lebih kecil yang terlihat saling bertentangan, yakni bagian positif dan bagian negatif.

¹⁴ Lihat (Scott 2018)

Tidak hanya itu, ia juga menemukan, bahwa unsur terkecil dari atom justru bukanlah sesuatu yang solid. Ia menyebutnya sebagai *nucleus*. Ini berasal dari kata latin *nut*, yang berarti kacang. Sebagian besar materi terdiri dari ruang kosong yang amat pekat. Berbagai eksperimen yang dibuatnya mengarah pada satu kesimpulan sederhana, namun penting, bahwa atom bukanlah unsur terkecil dari kenyataan.

Di awal masa kelahiran sains modern, kenyataan dilihat sebagai perpaduan berbagai unsur, yakni atom yang memiliki unsur positif maupun negatif. Itu pun belum mengisi seluruh kenyataan. Sebagian besar kenyataan adalah ruang hampa yang berada di antara atom. Demokritos sudah memiliki pandangan semacam ini. Namun, ruang hampa ternyata tidak hanya berada di antara atom, tetapi juga di dalam atom itu sendiri.

Walaupun, atom tetap menyusun kenyataan secara dinamis. Atom bergerak seturut dengan porosnya sendiri. Menurut Thomas R. Scott, fakta ini tidak sejalan dengan hukum fisika klasik, sebagaimana dirumuskan oleh Newton. Di dalam fisika klasik, ruang dan waktu adalah sesuatu yang tetap serta permanen. Ia tidak dibentuk oleh atom yang berputar sesuai porosnya, dan terus menciptakan perubahan.¹⁵

Artinya, hukum fisika Newtonian bertentangan keberadaan atom. Di dalam alam semesta yang diatur dengan hukum-hukum Newtonian, atom akan terus berputar pada porosnya, dan hancur di dalam proses tersebut. Atom yang hancur di dalam intinya sendiri akan meninggalkan jejak-jejak elektron. Para ilmuwan dan filsuf tidak mampu menjawab persoalan tersebut dengan mengacu pada paradigma fisika klasik Newtonian. Di titik inilah fisika kuantum berperan penting.

Di dalam fisika kuantum, Max Planck menempati posisi penting. Sebagai ilmuwan, ia adalah tokoh yang pertama kali melihat, bahwa elektron, sebagai bagian dari atom, tidak hanya dapat dilihat sebagai partikel, tetapi juga gelombang. Di dalam fisika modern, inilah yang disebut sebagai dualisme partikel-gelombang. Artinya, atom sekaligus bersifat tetap, sekaligus terus berubah. Atom bisa menjadi unsur dasar penyusun kenyataan, sekaligus berputar pada porosnya sendiri.¹⁶

Beberapa Refleksi

Pertama, pemikiran tentang atom meruntuhkan pandangan tentang alam semesta yang personal. Tidak ada tuhan, dewa atau roh yang bercokol di alam semesta. Tidak ada drama konflik khas manusia di alam semesta, sebagaimana diceritakan di dalam mitologi dan agama-agama kuno. Alam disusun dan bergerak dengan unsur-unsur yang bersifat impersonal dan mekanis, sejalan dengan hukum-hukum alam

¹⁵ Lihat (Wattimena, Filsafat dan Sains 2008) (Wattimena, Filsafat Ilmu Pengetahuan: Sebuah Pendekatan Kontekstual 2011)

¹⁶ Lihat (Scott 2018)

yang sudah ada sebelumnya. Teori tentang atom, dan perkembangannya, mendobrak pandangan lama tentang alam semesta yang dipertahankan oleh agama serta budaya, kerap kali dengan perang dan kekerasan.¹⁷

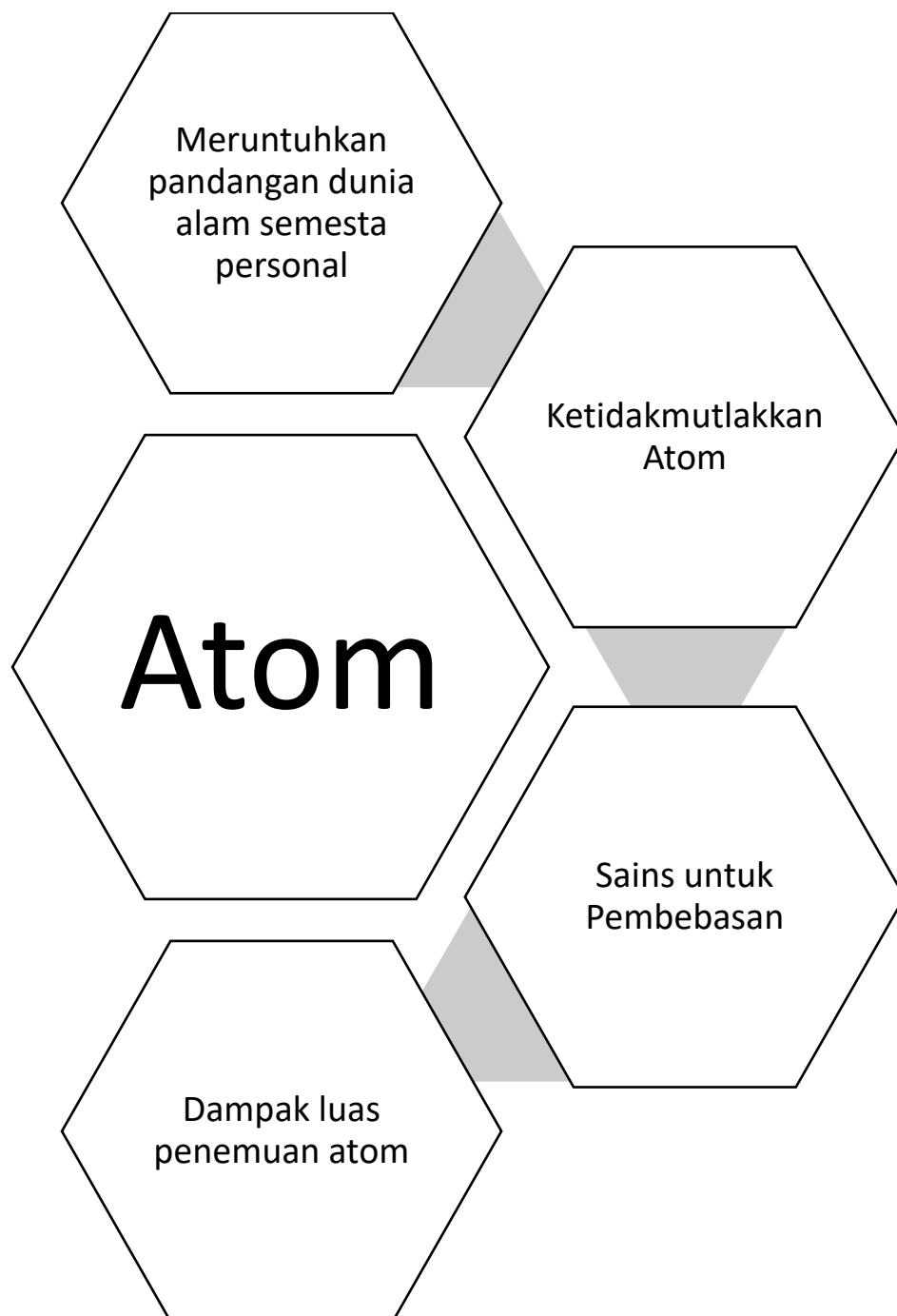
Dua, atom pun bukanlah sesuatu yang mutlak. Ia masih dapat dibagi lagi ke dalam berbagai unsur. Ada elektron, neutron dan proton. Ketiganya berputar mengelilingi inti atom yang disebut sebagai nukleus. Pada titik terdalam kenyataan, setelah bagian-bagian atom tersebut dilihat lebih dalam, yang ada adalah kekosongan.

Tiga, teori atom bukanlah sekedar teori fisika. Ia juga bukanlah sekedar bagian dari kosmologi, yakni bagian dari filsafat yang hendak memahami hakekat dari keseluruhan alam semesta. Pemahaman akan kenyataan sebagai atom memiliki dampak psikologis yang membebaskan. Orang menyadari betul, lewat pemahamannya, bahwa kenyataan ini sesungguhnya kosong. Tidak ada yang perlu dikejar dan digenggam secara berlebihan di dalam hidup ini.

Empat, perkembangan teori atom memicu perkembangan yang amat pesat di dalam ilmu kimia. Sejalan dengan itu, pemahaman kita tentang unsur-unsur pembentuk kenyataan pun juga berkembang pesat. Buahnya amat nyata di dalam bidang kedokteran. Obat-obatan baru menjadi mungkin, persis karena racikan kimia yang lahir dari pemahaman yang lebih dalam tentang unsur-unsur pembentuk kenyataan. Yang paling menakjubkan adalah perkembangan rekayasa genetika, dimana manusia bisa mengubah tubuhnya, sesuai keinginannya.

¹⁷ Lihat (Hardiman 2003) (Wattimena, Filsafat dan Sains 2008)

Bagan 1.
Refleksi Filosofis atas Atom¹⁸



Kesimpulan

Filsafat berakar pada sesuatu yang amat dalam di diri manusia, yakni kerinduan untuk memahami. Jauh di dalam hatinya, manusia ingin memahami diri

¹⁸ Hasil rumusan penulis

dan alam yang melingkupinya. Budaya dan agama berkembang dari kerinduan tersebut, walaupun dipenuhi dengan spekulasi yang penuh khayal. Filsafat dan sains belajar dari kesalahan tersebut, serta merumuskan model pendekatan mereka sendiri. Dalam konteks ini, pencarian hakekat terdalam dari kenyataan adalah pencarian yang abadi. Teori tentang atom memiliki peranan besar di dalam proses tersebut. Inti kenyataan, dari sudut pandang teori atom, adalah kekosongan. Lebih besar dari itu, kenyataan terdiri dari kumpulan atom dan ruang kosong. Atom sendiri, sejalan dengan perkembangan sains modern, masih dapat dipilah ke dalam unsur-unsur yang lebih kecil, yakni proton, elektron dan neutron. Di dalam semua pandangan ini, ada kemungkinan tak terbatas di dalam proses perubahan serta penciptaan kenyataan. Peran manusia terlihat tidak penting di tengah jagad semesta yang penuh berbagai kemungkinan, sekaligus misteri yang terus menunggu untuk dikupas.

Daftar Acuan

- Hardiman, F. Budi. 2003. *Filsafat Modern*. Jakarta: Gramedia.
- Scott, Thomas R. 2018. *The Universe as It Really Is: Earth, Space, Matter, and Time*. New York: Columbia University Press.
- Wattimena, Reza A.A. 2025. *Epistemologi Pembebasan*. Jakarta: Rumah Filsafat.
- . 2008. *Filsafat dan Sains*. Jakarta: Grasindo.
- . 2011. *Filsafat Ilmu Pengetahuan: Sebuah Pendekatan Kontekstual*. Surabaya: Pustakamas.
- Wattimena, Reza A.A. 2009. "Indonesia, Nasionalisme dan Ingatan Kolektif: Mengembangkan Nasionalisme di Indonesia Melalui Penegasan Ingatan Kolektif." *Melintas International Journal of Philosophy and Religion* 25 (2).
- Wattimena, Reza A.A. 2016. "Mengurai Ingatan Kolektif Bersama Maurice Halbwachs, Jan Assmann dan Aleida Assmann dalam Konteks Peristiwa 65 di Indonesia." *Jurnal studia philosophica et theologica* Vol. 16 (2).
- . 2025. *Teori Transformasi Kesadaran dan Pengembangannya*. Jakarta: Rumah Filsafat.
- . 2020. *Untuk Mereka yang Beragama: Agama dalam Pelukan Filsafat, Politik dan Spiritualitas*. Yogyakarta: Kanisius.
- . 2016. *Zwischen kollektivem Gedächtnis, Anerkennung und Versöhnung*. München.