



DINAMIKA GOVERNANCE JURNAL ILMU ADMINISTRASI NEGARA

<http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/jdg/index>

REVOLUSI ILMU PENGETAHUAN: MENJELAJAHI TRANSFORMASI ILMU PENGETAHUAN DAN RELEVANSINYA DENGAN ARAH KEBIJAKAN NEGARA

Imam Rohmatulloh

Universitas Muhammadiyah Jakarta

Corresponding: imam_rohmatulloh@student.umj.ac.id

ARTICLE INFORMATION ABSTRACT

Article history:

Received date: 11 Desember 2024

Revised date: 14 Januari 2025

Accepted date: 3 Februari 2025

The scientific revolution has been the main driving force in the development of human civilization. Significant changes in various fields, such as technology, health and the environment, show how rapidly transformation is occurring. This abstract aims to explore the journey and impact of the scientific revolution and its relevance to state policy. By analyzing major changes in research and innovation, and the role of government in supporting or hindering these developments, this study shows how science interacts with public policy in determining the future direction of the country. This research identifies the challenges countries face in managing scientific change, as well as how adaptive and sustainable policies can create synergy between scientific developments and national development. Through a deeper understanding of this relationship, it is hoped that more appropriate policy strategies can emerge to support scientific progress while improving societal welfare..

Keyword: scientific, policy, technological revolution

ABSTRAKSI

Revolusi ilmu pengetahuan telah menjadi kekuatan pendorong utama dalam perkembangan peradaban manusia. Perubahan signifikan dalam berbagai bidang, seperti teknologi, kesehatan, dan lingkungan, memperlihatkan betapa pesatnya transformasi yang terjadi. Abstrak ini bertujuan untuk mengeksplorasi perjalanan dan dampak dari revolusi ilmu pengetahuan serta relevansinya dengan kebijakan negara. Dengan menganalisis perubahan besar dalam riset dan inovasi, serta peran pemerintah dalam mendukung atau menghambat perkembangan tersebut, studi ini menunjukkan bagaimana ilmu pengetahuan berinteraksi dengan kebijakan publik dalam menentukan arah masa depan negara. Penelitian ini mengidentifikasi tantangan yang dihadapi negara dalam mengelola perubahan ilmiah, serta bagaimana kebijakan yang adaptif dan berkelanjutan dapat menciptakan sinergi antara perkembangan ilmu pengetahuan dan pembangunan nasional. Melalui pemahaman yang mendalam tentang hubungan ini, diharapkan dapat muncul strategi kebijakan yang lebih tepat guna untuk mendukung kemajuan ilmiah sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kata Kunci: Revolusi ilmu, kebijakan, teknologi

PENDAHULUAN

Perjalanan manusia mengalami jalan panjang perubahan dari waktu ke waktu. Perubahan ini menjadi sebuah keniscayaan sebuah pengetahuan yang terus berkembang. Cara manusia memahami alam semesta, di dalam beradaptasi, merespon dan mengambil tindakan, merupakan sebuah fakta bahwa, dari waktu ke waktu manusia terus mengembangkan pengetahuannya (2021). Mulai dari pengetahuan yang bersifat mistis, hingga ke dalam elan vital pengetahuan ilmiah yang hari ini telah melahirkan kemajuan di dalam berbagai sektor (2018). Oleh sebab itu, revolusi ilmu pengetahuan, jika didasarkan pada dinamika perkembangan cara manusia memahami dan merespon dunia, merupakan sebuah etalase yang menyajikan sebuah perubahan besar dalam cara manusia memahami alam semesta dan cara mereka mengembangkan pengetahuan ilmiahnya terhadap alam.

Kajian ini oleh karenanya, diarahkan untuk melakukan penelusuran atau penjajahan ulang terhadap perjalanan cara manusia mentransformasikan pengetahuannya dari waktu ke waktu. Jika merujuk pada sejarah peradaban dunia, maka transformasi ilmu pengetahuan manusia, dapat dibagi ke dalam beberapa periode penting di dalam sejarah, di mana hal ini membawa dan memberikan dampak perubahan penting dalam cara pandang, metodologi, teori sekaligus implementasi ilmu pengetahuan itu sendiri (2020). Periode-periode penting ini kemudian penting untuk dicatat sebagai sebuah bagian transformative ilmu pengetahuan dari waktu ke waktu. Maka sebab itu kemudian, elaborasi historis terhadap perjalanan ilmu pengetahuan adalah suatu hal yang mesti dilakukan, sebagai ikhtiar untuk melihat lebih jauh bagaimana kemudian, paradigma-paradigma baru manusia dilahirkan, dan menjadi landasan utama sebuah kemajuan peradaban pada akhirnya.

Menjelahi revolusi ilmu di dalam sejarah, menjadi sesuatu hal yang penting sebagai langkah untuk mendasarkan arah baru paradigma pengetahuan di dalam merespon perubahan-perubahan yang terus berjalan ke depan (2019).

Maka, dalam kajian ini, pembahasan utamanya meliputi beberapa periode sejarah: revolusi ilmiah; revolusi industri; revolusi biologi dan genetika; revolusi komputer dan teknologi informasi, serta; dampak revolusi ilmu terhadap semua sektor kehidupan manusia, mulai dari sosial-politik, ekonomi, dan secara spesifik kajian ini membahas secara mendalam relevansi transformasi ilmu pengetahuan dengan kebijakan yang diproduksi oleh negara, sebagai dasar utama yang menentukan kualitas hidup manusia Indonesia.

Sejauh ini, penelitian tentang revolusi ilmu banyak disajikan hanya sebagai sebuah fakta sejarah. Beberapa peneliti yang telah melakukan kajian terhadap revolusi ilmu adalah Khun (1992), Renn (2020), Kepler (1997), Fadli (2021), Adawiyati (2022), Hall (1965), Osler (2000), Shapin (2018), Sahbana (2022), namun demikian kebanyakan literatur yang tersedia, melakukan pendekatan dari perspektif historis, dengan menempatkan periode-periode penemuan dan perubahan cara pandang tokoh-tokoh dunia ke dalam catatan revolusi ilmu, terutama dalam pandangan Thomas Khun dan Kepler. Oleh karena itu, penelitian ini akan ditempatkan lebih maju ke depan, dengan tanpa meninggalkan perspektif historis melalui periodisasi revolusi ilmu, dengan menggunakan perspektif perubahan Heraklitos (2018) di mana perubahan adalah suatu keniscayaan, yang dapat membimbing pergeseran paradigma manusia sampai ke titik kemajuan, bahkan memungkinkan dapat memprediksi perubahan-perubahan yang terjadi di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan metode kualitatif melalui pendekatan studi literatur (2022). Metode ini dipilih karena dianggap mampu menarik makna lebih dinamis dan mendalam, melalui upaya artikulasi dan pemaknaan terhadap bahan atau objek penelitian yang ada. Penelitian ini akan melakukan penelusuran terhadap literatur-literatur yang ada yang berkaitan dengan revolusi

ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, perspektif yang digunakan dalam penelitian ini adalah perspektif sejarah dan perspektif biografi tentang pemikiran tokoh (2014). Sehingga kemudian, sebagai dasar penelitian utama untuk menjadi pemantik penjelajahan atas revolusi ilmu pengetahuan ini, peneliti akan menempatkan tiga objek utama atau literatur utama di dalam penelitian ini: *Pertama*, adalah hasil penelitian yang ditulis oleh Muhammad Rijal Fadli yang berjudul “*Hubungan Filsafat Dengan Ilmu Pengetahuan dan Relevansinya di Era Revolusi Industri 4.0 (Society 5.0)*”; *ke dua*, penelitian yang berjudul “*Epistimologi Paradigma dan Transformasi Ilmu Pengetahuan Thomas Khun*” yang ditulis oleh M. Dwi Rahman Sahbana; *ke tiga*, karya yang ditulis oleh Gary Hatfield, “*Was The Scientific Revolution Really A Revolution in Science?*”.

Teknik analisis data penelitian ini adalah, menggunakan pendekatan triangulasi data (2003), dengan cara melakukan pengelompokan hasil pemaknaan terhadap literatur yang dipilih, yakni tiga literatur di atas. Kemudian mengkomparasikan hasil temuan di dalam tiga literatur yang tersedia ini, dan menarik benang merah dari masing-masing penelitian ini, dengan menggunakan. Kemudian, ditarik kesimpulan dan disajikan menjadi sebuah temuan dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis terhadap tiga hasil penelitian yang dijadikan sebagai objek kajian di dalam penelitian ini, dapat dirumuskan ke dalam beberapa konfigurasi pembahasan, terutama dalam ranah diskusi transformasi ilmu pengetahuan. Fadli dengan diskusinya yang diberi judul “*Hubungan Filsafat Dengan Ilmu Pengetahuan dan Relevansinya di Era Revolusi Industri 4.0 (Society 5.0)*” (2021), dan Sahbana yang menulis tentang “*Epistimologi Paradigma dan Transformasi Ilmu Pengetahuan Thomas Khun*” (2022), dalam upaya menjelajahi pemikiran Thomas Khun, serta Hatfield dengan pertanyaan dan kecurigaan-kecurigaan mendasarnya terhadap asumsi revolusi ilmu pengetahuan, dan memberikan judul kajiannya dengan, “*Was The Scientific Revolution Really A Revolution in Science?*” (1996), memiliki konfigurasi

yang heterogen di dalam melihat dan menyimpulkan apa yang mereka sebut sebagai revolusi ilmu pengetahuan. Namun demikian, dari tiga peneliti ini, ada kesamaan cara menilai ilmu pengetahuan, di mana ketiga peneliti ini tidak bisa melepaskan diri dari pendekatan perspektif historis di dalam memulai dan menentukan diskusi di dalam penelitiannya. Setidaknya, jika dilihat tiga kesamaan dari tiga peneliti ini, mereka melihat bahwa revolusi ilmu pengetahuan terjadi dalam beberapa periode. Jika kemudian, disederhanakan ke dalam sebuah hasil penelitian, setidaknya diskusi di dalam tiga penelitian ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga periode revolusi ilmu pengetahuan, di antaranya adalah:

1. Revolusi Ilmiah Abad ke-16 dan Ke-17

Seperti mafhum dipahami bahwa, untuk pergi melihat bagaimana revolusi ilmu pengetahuan dimulai, gerbang transformasi ilmu pengetahuan pertama yang harus dicatat adalah, bagaimana pergeseran paradigma tentang persepsi manusia melihat alam semesta pada abad ke-16 dan ke-17 (2016). Kungkungan persepsi dan keyakinan tentang mistisisme mulai hancur dan manusia mulai mengarahkan pandangannya melalui tindakan-tindakan rasionalisme dimulai sejak abad ke-16, dan semakin kokoh pada abad ke-17 (2024). Dalam wilayah ini, Hatfield menyajikan diskusi mendalam dan kritis bagaimana revolusi ilmu pengetahuan dibidani (1996). Hatfield dalam wilayah ini, untuk menjelaskan secara terperinci periode-periode penting revolusi ilmu pengetahuan bahwa, proyek ini dimulai dengan pendekatan ilmiah untuk pertama kalinya, ditandai dengan perkembangan dalam ilmu astronomi, fisika dan biologi.

Dalam periode ini, Hatfield menyebutkan ada beberapa tokoh besar yang mewarnai. Beberapa diantara tokoh berpengaruh yang mendorong terhadap revolusi ilmu pengetahuan ini di antaranya (1996):

a. Nikolaus Copernicus

Copernicus sebagaimana masyhur diketahui, ia mengemukakan untuk pertama kalinya, tentang teoi heliosentris. Pandangan ini, tentu menjadi sebuah gebrakan besar bagi dunia tentunya. Pandangan ini, menjadi

sebuah penemuan teori besar yang menggantikan pandangan geosentris yang sudah lama diterima dan mengakar di dalam persepsi masyarakat dunia. Heliosentrisme yang diperkenalkan oleh Copernicus, meyakini bahwa matahari adalah pusat tata surya, bukan bumi (2022). Tentu pandangan ini mengubah pandangan manusia tentang alam, di mana kemudian pengetahuan manusia berjalan ke arah rasionalisme samasekali.

b. Galileo Galeli

Hatfiel mengemukakan peranan Galelio terutama pada penggunaan teleskop yang ditemukan oleh Galelio untuk mengamati benda langit (2024). Pengamatan ini menurut Hatfield, menjadi awal dari dikembangkannya metode eksperimen yang lebih kuat untuk memahami fenomena fisik yang sebelumnya tidak pernah terbayangkan oleh manusia samasekali.

c. Johannes Kepler

Hatfield juga fokus pada Kepler, di mana menurutnya, Kepler memberikan penemuan yang mempererat antara penemuan-penemuan tokoh sebelumnya. Kepler memang mengembangkan hukum gerakan planet yang menjelaskan orbit planet berbentuk elips (2016). Sebuah hasil pikiran yang banyak mengacau kepada Galelio.

d. Isaac Newton

Newton menurut Hatfield juga menjadi bagian penting dari proyek sejarah revolusi ilmu pengetahuan. Pandangan utama Newton adalah soal teori gravitasi universal dan hukum gerakan yang mengubah pemahaman tentang fisika dan dunia material (2024).

Hatfiel dalam analisisnya menjawab pertanyaan mendasar tentang apakah sebenarnya revolusi ilmu pengetahuan ini, menjelaskan bahwa revolusi ini tidak saja berkorelasi dengan penemuan-penemuan besar dalam ilmu fisika. Tetapi demikian, revolusi ini berhubungan dengan kemunculan metode ilmiah, yakni sebuah pendekatan eksperimental dan observasi sistematis untuk memahami dunia (1996). Maka dari Hatfield

dapat dipahami bahwa, revolusi ilmu pengetahuan, bukan hanya soal bagaimana teori-teori diproduksi sebagai sebuah konsekuensi logis dari perubahan ilmu, tetapi revolusi ilmu merupakan sebuah revolusi pikiran yang lama jumud di bawah mistisme semasekali.

2. *Revolusi Industri* (Abd Ke-18 dan Ke-19)

Penamaan periode Revolusi Industri (Abad Ke-18 dan Ke-19) sekaligus menjadi sebuah penanda yang menghubungkan antara perkembangan ilmu pengetahuan yang terhubung secara erat dengan penemuan-penemuan teknologi dan inovasi-inovasi industrial di beberapa negara dan kemudian meluas ke penjuru dunia, seperti Inggris, Jerman dan Prancis (2009). Penciptaan mesin dan alat-lat produksi yang mendorong terjadinya revolusi cara produksi yang cepat dan efisien, mengubah banyak kehidupan manusia. Sehingga pola dan kebijakan negara pun banyak berubah, baik kebijakan yang sifatnya regional ataupun internasional, terdampak oleh penemuan-penemuan inovatif di dalam bidang produksi, yang sedikit banyak menyebabkan ketidakpastian kerja berbasis tenaga manusia pada waktu itu yang tergantikan oleh kerja mesin yang lebih cepat dan efisien (2009).

Dalam periode Revolusi Industri kemudian, tercatat beberapa tokoh penting yang menemukan teknologi dan inovasi produksi. Beberapa diantaranya untuk menandai periode ini adalah:

a. James Watt

James Watt menemukan mesin uap yang meningkatkan efisiensi industri dan transportasi (2010). Penemuan James Watt membidani apa kita sebut saat ini sebagai industrialisasi, suatu proyeksi yang mengarah kepada globalisasi. Industrialisasi dan transportasi menjadi dua wajah modern dunia pada waktu itu. Hubungan industrial, transaksi lintas dunia, pengiriman barang dengan jumlah yang besar, menjadi sesuatu hal terhubung karena penemuan mendasar dan penting James Watt.

b. Charles Darwin

Charles Darwin masyhur dengan teori evolusinya. Argument utama Charles Darwin adalah, seleksi alam akan mengubah cara manusia memahami asal usul dan perkembangan kehidupan di bumi (2013). Seleksi alam yang diargumentasikan oleh Darwin, tentu merujuk pada prinsip-prinsip perubahan sebagai sebuah keniscayaan. Pandangan ini, menjadi dasar ontologis dari sebuah argumentasi-argumentasi ilmiah yang besar selanjutnya.

c. Michael Farady

Farady dapat kita sebutkan sebagai penemu masa depan di masanya. Michael Farady, adalah orang pertama yang mengajukan argumentasi soal eksperimen tentang elektromagnetisme yang membuka jalan bagi pengembangan motor listrik dan teknologi komputerisasi di masa ini. Eksperimen elektomagnetisme menjadi sebuah penemuan monumental yang mempengaruhi perubahan dunia hingga saat ini (2015). Kemajuan di bidang teknologi, terutama yang berkaitan elektromagnetis saat ini, adalah hasil dari eksperimental Farady, di mana hari-hari ini elektomagnetis menjadi magnet dunia untuk menuju level kehidupan yang dianggap lebih baik dan sempurna.

Pada bagian ini kemudian, Sahbana di dalam penelitiannya, mendeskripsikan tentang kejumudan dan inovasi baru yang dimulai dari sebuah revolusi pikiran atau yang mafhum disebut sebagai pergeseran paradigma (*shifthing paradigm*) di dalam pengertian Thomas Khun. Sahbana mengantarkan penelitian ini pada suatu pemahaman tentang bagaimana inovasi-inovasi baru lahir tidak bisa dilepaskan dari sebuah pradigma sebagai prinsip dasar. Thomas Khun mengembangkan pradigma, yakni sebuah ilmu pengetahuan yang telah dibukukan, diteliti dan ditelaah (*normal science*), artinya pengetahuan yang telah diyakini, ini disebut sebagai pradigma I atau pradigma lama. Khun melihat bahwa, pada akhirnya pradigma lama akan sampai pada titik kelumpuhan analitis, yakni ketika pradigma tidak mampu lagi memberikan suatu jawaban atas kebutuhan yang terus berkembang atau banyaknya persoalan anomalik

yang muncul, fase ini Khun sebut sebagai fase *anomalies*. Akibat banyaknya anomali, maka akan lahir sebuah krisis, atau kita sebuah sebagai kejumudan, suatu kondisi di mana akan ada banyak keragaun pada paradigma lama. Keadaan krisis ini akan menjadi jalan yang mengantarkan pada sebuah revolusi. Fase ini sering disebut sebagai fase revolusi (*revolution*) (2022).

Maka Sahbana di dalam penelitiannya mengantarkan sebuah pemahaman bahwa, siklus ilmiah yang terjadi, menunjukkan tidak adanya perubahan paradigma tanpa didahului oleh krisis (2022). Bahwa siklus anomalik, tidak dengan sendirinya cukup untuk mendorong sebuah pergeseran paradigma baru, tetapi krisis dapat disingkap dengan cara berubah dari satu waktu ke waktu yang lain. Sebab itu kemudian, kita dapat memaknai bahwa, proses peningkatan antara fakta dan teori yang berkembang dari waktu ke waktu merupakan sebuah fakta bagian penting dari *normal science*.

3. Revolusi Biologi dan Genetika (Abad ke-20)

Pada abad ke-20 ada terobosan yang terjadi di dalam ilmu pengetahuan, khususnya di bidang ilmu biologi. Terobosan di dalam ilmu biologi membawa besar yang sangat signifikan ke dalam dunia kedokteran dan pertanian. Pada abad ke-20, ilmu pengetahuan ilmiah tidak hanya mengalami perkembangan, tetapi lebih tepat disebut sebagai kemajuan. Rekayasa genetika menjadi suatu hal yang paling monumental pada abad ini. Dunia kedokteran mengalami kemajuan yang begitu pesat. Beberapa hal mendasar dalam revolusi ilmu pengetahuan pada abad ke 20 ini, ditandai oleh beberapa hal mendasar (2023).

Pertama, penemuan struktur DNA. Penemuan ini didalangi oleh dua tokoh populer, James Watson dan Francis Crik pada 1953 (2000). Watson dan Crik menemukan struktur heliks ganda DNA, yang menjadi pintu masuk yang mengarah pada pemahaman genetic yang lebih mendalam. Ini menjadi sebuah penemuan besar dan memiliki implikasi yang vital terhadap dunia kedokteran dan pertanian, karena berkaitan erat dengan genetika. *Ke dua*, Dilahirkannya teori Evolusi Molekuler. Pada prinsipnya ini

adalah sebuah pengembangan lanjutan dari sebuah kemajuan yang berkaitan dengan genetika (2016). Evolusi molekuler adalah sebuah upaya untuk memahami bagaimana mutasi genetic dan seleksi alam bekerja pada level molekul. Maka, jika diputarbalikkan pada teori evolusi Darwin, kita menemukan sebuah monument pikiran yang terus mengalami sebuah revolusi dan perubahan ke arah yang lebih baik. Kemajuan-kemajuan ini kemudian, mengakibatkan apa yang kita sebut sebagai Revolusi Kedokteran, ini adalah bagian ke tiga pada fase ini, di mana revolusi kedokteran ini membawa pemahaman dan cara pandang manusia terhadap vaksin, antibiotic, dan kemajuan dalam pengobatan medis. Jadi secara struktur ilmu pengetahuan, revolusi ilmu pengetahuan pada abad ke 20, menempatkan cara pandang manusia yang banyak diarahkan pada domain-domain medis, genetika, yang dapat meningkatkan harapan hidup dan kualitas hidup manusia yang dapat dicapai oleh pengembangan ilmu pengetahuan.

4. Revolusi Komputer dan Teknologi Informasi (Abad Ke-20 dan ke-21)

Pada abad ke-20 dan abad ke-21 dunia dihadapkan pada sebuah kenyataan revolusioner teknologi informasi. Pesatnya akselerasi teknologi informasi menjadi sebuah penanda cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan memahami dunia dengan cara yang samasekali berbeda dengan kenyataan dunia sebelumnya (2021). Inovasi dalam bidang komputasi dan teknologi informasi berdampak pada cara pandang manusia di dalam mempersepsikan tentang dunai kerja, mengubah manusia di dalam membangun cara berkomunikasi, sehingga terbentuk sebuah pemahaman tentang dunia sebagai *village* atau desa yang tanpa sekat, di mana masyarakat dunia yang secara jarak terpisah oleh bentangan jarak yang bahkan berjuta-juta jauhnya, tetapi melalui kemampuan dan kecanggihan teknologi dapat dengan mudah untuk memangkas jarak faktual itu ke dalam sebuah realitas dimensional.

Kemajuan di bidang revolusi computer dan teknologi informasi ini, tidak terlepas dari sebuah pengembangan yang diupayakan oleh manusia. Beberapa tokoh dan penemuan penting di dalam revolusi teknologi ini adalah (2023):

a. Alan Turing

Turing menjadi sosok yang menemukan dan mengembangkan teori komputasi yang menjadi dasar bagi computer modern.

b. Penemuan Internet.

Salah satu penanda bahwa dunia telah sampai pada abad ke-20 adalah, penemuan internet. Penemuan ini menjadi sebuah pengembangan luar biasa, yang membawa revolusi dalam cara informasi didistribusikan dan diakses (2023). Kehadiran internet mengubah cara manusia hidup secara signifikan. Ditemukannya internet, hampir semua sektor kehidupan manusia berubah samasekali. Cara belanja bergeser ke arah online, wilayah pekerjaan juga bergeser ke arah yang lebih dinamis, bekerja tidak selalu harus berada di dalam sebuah bangunan kantor, tetapi dapat dikerjakan melalui sistem online, layanan dan akses terhadap layanan negara, juga mengalami perubahan yang pesat, sesuatu yang belum pernah terbayangkan sebelumnya (2024). Layanan-layanan kebijakan publik, tidak harus selalu dapat diakses melalui lembaga-lembaga kantor, akan tetapi negara melalui kebijakannya dapat hadir setiap waktu untuk memberikan pelayanan, melalui sistem berbasis internet. Sehingga layanan yang disediakan negara menjadi efisien, aksesable, akuntabel dan transparan. Sehingga, semua pengguna layanan dapat menjangkau sumber-sumber layanan dari negara dengan cepat tanpa harus mengantre.

Selain penemuan internet, salah satu hal mendasar dari revolusi teknologi informasi adalah, kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Pada abad ke-21 kemajuan dalam kecerdasan buatan (AI), dan algoritma pembelajaran mesin mulai merubah banyak kehidupan, termasuk teknologi, kedokteran, dan ekonomi.

PENUTUP

Revolusi ilmu pengetahaun telah membawa perubahan besar dalam hampir setiap aspek

kehidupan manusia. Beberapa dampak signifikan utamanya adalah:

1. Peningkatan kualitas hidup. Penemuan-penemuan ilmiah, seperti antibiotic, vaksin, dan teknologi medis lainnya, telah menyelamatkan jutaan nyawa. Seperti halnya ketika Covid 19 menyerang seluruh dunia dengan tingkat kematian yang ganas dan begitu tinggi, tetapi karena penemuan vaksin yang dilatari oleh revolusi ilmu pengetahuan, manusia dapat diselamatkan dari kepunahan akibat pandemi ini.
2. Pemahaman terhadap alam semesta. Ilmu pengetahuan memberikan dunia tentang pemahaman tentang hukum-hukum alam semesta, di mana posisi manusia yang tepat dalam melakukan interaksi, melalui apa yang dipahami sebagai *environmental ethics*, sebagai landasan prinsip manusia dalam membangun hubungan yang erat dengan alam.
3. Inovasi teknologi. Ilmu pengetahuan membuka jalan bagi teknologi dan inovasi baru yang terus berkembang, dari mulai computer, teknologi energi terbarukan hingga transportasi.
4. Perubahan sosial dan ekonomi. Perkembangan ilmu pengetahuan mengubah struktur sosial, ekonomi, politik hingga struktu kebijakan yang diproduksi oleh negara, yang lebih mengedepankan pada prinsip-prinsip modernitas dan globalisasi.

Oleh karena itu, ilmu pengetahuan tidak hanya persolan penemuan baru, tetapi juga perubahan dalam cara berpikir manusia tentang dunia, yang pada akhirnya mengarah pada penciptaan peradaban modern yang kita rasakan saat ini, dan memungkinkan untuk terus berkembang di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyati, R.A. and Budiarti, Y. (2022) ‘Paradigma Dan Revolusi Ilmu Pengetahuan (thomas S. Kuhn)’, *Tadzkirah : Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), pp. 107–113. Available at: <https://doi.org/10.55510/tadzkirah.v3i2.103>.

Agusta, I. (2003) ‘Teknik Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif’, *Pusat Penelitian Sosial Ekonomi*, 1(2), pp. 1–12.

Al-Khowarizmi and Lubis, A.R. (2023) *Artificial Intelligence*. Sumatera Utara: umsu press.

Aprilyanto, V. (2016) *Filogenetika Molekuler Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Innosain.

Bagir, M. et al. (2024) ‘Artificial Intelligence, “Between Reality and Imagination”’, *Jurnal GENIEMAS: Generasi Teknologi Melayani Masyarakat*, pp. 41–48.

Baiquni, M. (2009) ‘Revolusi Industri, Ledakan Penduduk Dan Masalah Lingkungan’, *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 1(1), pp. 38–59. Available at: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol1.iss1.art3>.

Beléndez, A. (2015) ‘Faraday and the Electromagnetic Theory of Light’. Available at: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/49547> (Accessed: 11 December 2024).

Burhanuddin, N. (2018) *Filsafat Ilmu*. Jakarta: Kencana.

Dickinson, H.W. (2010) *James Watt: Craftsman and Engineer*. London: Cambridge University Press.

Edelson, E. (2000) *Francis Crick and James Watson: And the Building Blocks of Life*. New York: Oxford University Press.

Endraswara, S. (2021) *Filsafat Ilmu*. Yogyakarta: Media Pressindo.

Fadli, M.R. (2021) ‘Hubungan Filsafat dengan Ilmu Pengetahuan dan Relevansinya Di Era Revolusi Industri 4.0 (Society 5.0)’, *Jurnal Filsafat*, 31(1), pp. 130–161. Available at: <https://doi.org/10.22146/jf.42521>.

Fajar, A.S.M. (2019) ‘Perspektif Ibnu Khaldun Tentang Perubahan Sosial (Ibn Khaldun’s Perspective About Social Change)’, 6(1), pp. 1–12.

Gunawan, I. (2022) *Metode Penelitian Kualitatif: Teori dan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hall, A.R. (1965) *The Revolution in Science 1500-1750*. New York: Routledge.

Hatfield, G. (1996) *Was The Scientific Revolution Really A Revolution in Science*. New York: Routledge.

Kepler, J. (1997) *The Harmony of the World*. American Philosophical Society.

Kuhn, T.S. (1992) *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Harvard University Press.

Latif, J.A. (2024) *Manusia, Filsafat, dan Sejarah*. Jakarta: Bumi Aksara.

Maiwan, M. (2018) 'Memahami Teori-Teori Etika: Cakrawala Dan Pandangan', *Jurnal Ilmiah Mimbar Demokrasi*, 17(2), pp. 190–212. Available at: <https://doi.org/10.21009/jimd.v17i2.9093>.

Nilamsari, N. (2014) 'Memahami Studi Dokumen Dalam Penelitian Kualitatif', *Wacana*, 8(2).

Osler, M.J. (2000) *Rethinking the Scientific Revolution*. Cambridge University Press.

Rahman, M.T. (2020) *Filsafat Ilmu Pengetahuan*. Bandung: Prodi S2 Studi Agama-Agama UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Renn, J. (2020) 'Chapter 7: The Nature of Scientific Revolutions', in *The Evolution of Knowledge: Rethinking Science for the Anthropocene*. Princeton University Press, pp. 118–142. Available at: <https://doi.org/10.1515/9780691185675-009>.

Sahbana, M.D.R. (2022) 'Epistimologi Paradigma Dan Revolusi Ilmu Pengetahuan Thomas Kuhn', *Kanz Philosophia: A Journal for Islamic Philosophy and*

Mysticism, 8(1), pp. 31–48. Available at: <https://doi.org/10.20871/kpjipm.v8i1.188>.

Sandy, H. (2016) *Pijar Filsafat Yunani Klasik*. 1st edn. Bandung: Perkumpulan Studi Ilmu Kemasyarakatan ITB (PSIK ITB).

Shapin, S. (2018) *The Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.

Sutrisno, A. and Wardani, A.K. (2023) *Pengantar Rekayasa Genetika*. Universitas Brawijaya Press.

Taufani, M.R. (2024) *Albert Eisntein dan Galileo Galilei*. Bandung: Marja.

Wichler, G. (2013) *Charles Darwin: The Founder of the Theory of Evolution and Natural Selection*. California: Elsevier.

Wiguna, I.P. (2016) 'Harmoni dan Narasi Kosmos', *Jurnal Rupa*, 01(02), pp. 113–123.