

## Transformasi Paradigma: Dialektika Filsafat dan Revolusi Sains dari Era Renaissance menuju Modernitas

Alwi Fazri Tjg<sup>1</sup>, Salahuddin Harahap<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Corresponding author e-mail: [alwi0441253010@uinsu.ac.id](mailto:alwi0441253010@uinsu.ac.id)

Article History: Received on 10 Oktober 2025, Revised on 15 November 2025,  
Published on 31 Desember 2025

**Abstract:** Penelitian ini mengkaji transformasi paradigma keilmuan dari era Renaissance menuju modernitas dengan menitikberatkan pada dialektika antara filsafat dan revolusi sains. Pergeseran paradigma tersebut dipahami sebagai proses historis-intelektual yang kompleks dan berlapis, bukan sebagai peristiwa tunggal atau perubahan linear. Melalui pendekatan kualitatif dengan metode studi kepustakaan dan analisis historis-filosofis, penelitian ini menelusuri bagaimana filsafat berperan sebagai landasan epistemologis bagi lahirnya sains modern, sekaligus mengalami transformasi akibat keberhasilan dan keterbatasan paradigma ilmiah modern. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Renaissance menjadi fase krusial yang melahirkan otonomi rasional dan kritik terhadap otoritas tradisional, yang kemudian mendorong berkembangnya metode ilmiah berbasis rasionalitas dan pengalaman empiris. Namun, dominasi sains modern juga memunculkan fragmentasi pengetahuan, marginalisasi refleksi filosofis, serta krisis makna dalam modernitas. Penelitian ini menyimpulkan bahwa modernitas merupakan produk dialektika berkelanjutan antara filsafat dan sains, yang menuntut rekonstruksi hubungan keduanya secara integratif. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis bagi kajian filsafat ilmu dan sejarah sains, serta menjadi dasar refleksi kritis dalam menghadapi tantangan epistemologis dan kemanusiaan di era kontemporer.

**Keywords:** Renaissance, Revolusi Sains, Transformasi Paradigma

### A. Introduction

Perkembangan ilmu pengetahuan modern tidak dapat dilepaskan dari dinamika historis dan filosofis yang melatarbelakanginya. Transformasi paradigma keilmuan yang terjadi dari era Renaissance menuju modernitas merupakan titik balik penting dalam sejarah intelektual manusia, di mana cara pandang terhadap realitas, pengetahuan, dan metode ilmiah mengalami perubahan mendasar (Gaukroger, 2024). Pergeseran ini tidak berlangsung secara linear, melainkan melalui proses dialektis antara filsafat dan sains yang saling memengaruhi, menegaskan, bahkan saling mengoreksi dalam lintasan sejarah.

Pada masa Renaissance (abad ke-14 hingga ke-17), Eropa mengalami kebangkitan intelektual yang ditandai dengan kritik terhadap otoritas skolastik abad pertengahan dan penemuan kembali warisan pemikiran Yunani-Romawi. Humanisme Renaissance menempatkan rasio manusia sebagai pusat refleksi filosofis, membuka ruang bagi kebebasan berpikir dan eksplorasi empiris (Koyré, 2025). Dalam konteks ini, filsafat tidak hanya berfungsi sebagai spekulasi metafisik, tetapi juga sebagai landasan epistemologis bagi pengembangan metode ilmiah. Tokoh-tokoh seperti Francis Bacon dan René Descartes menegaskan pentingnya metode sistematis dalam memperoleh pengetahuan yang dapat diverifikasi, sekaligus menandai pergeseran dari pengetahuan berbasis otoritas menuju pengetahuan berbasis rasionalitas dan pengalaman (Husserl, 2023).

Revolusi sains yang menyertai periode ini semakin mempertegas transformasi paradigma tersebut. Penemuan-penemuan ilmiah oleh Copernicus, Galileo Galilei, Johannes Kepler, dan Isaac Newton mengguncang kosmologi Aristotelian yang selama berabad-abad menjadi fondasi pengetahuan ilmiah. Alam semesta tidak lagi dipahami sebagai tatanan statis yang sarat makna teologis, melainkan sebagai sistem mekanistik yang tunduk pada hukum-hukum matematis (Weber, 2025). Perubahan ini menunjukkan adanya dialektika yang kuat antara filsafat dan sains: filsafat menyediakan kerangka konseptual dan metodologis, sementara sains memberikan tantangan empiris yang memaksa filsafat untuk merevisi asumsi-asumsi dasarnya.

Memasuki era modernitas, dialektika antara filsafat dan sains semakin kompleks. Keberhasilan metode ilmiah dalam menghasilkan kemajuan teknologi dan pengetahuan objektif melahirkan optimisme rasionalisme dan positivisme, yang cenderung memisahkan sains dari refleksi filosofis dan nilai-nilai metafisis (Toulmin, 2022). Namun, pada saat yang sama, perkembangan sains modern juga memunculkan problem epistemologis dan etis baru, seperti reduksionisme, krisis makna, dan alienasi manusia dari dimensi spiritual dan kemanusiaannya. Kondisi ini menunjukkan bahwa transformasi paradigma tidak hanya berdampak pada cara manusia memahami alam, tetapi juga pada cara manusia memahami dirinya sendiri dan posisinya dalam dunia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kajian mengenai transformasi paradigma dari era Renaissance menuju modernitas menjadi penting untuk memahami relasi dialektis antara filsafat dan revolusi sains secara lebih komprehensif. Analisis ini tidak hanya bertujuan menelusuri perubahan historis, tetapi juga mengungkap implikasi epistemologis dan filosofis dari dominasi paradigma ilmiah modern. Dengan memahami dialektika ini, diharapkan dapat ditemukan perspektif kritis yang memungkinkan rekonstruksi hubungan yang lebih integratif antara filsafat dan sains dalam menghadapi tantangan pengetahuan di era kontemporer.

Kajian mengenai transformasi paradigma keilmuan dari era Renaissance menuju modernitas telah lama menjadi perhatian utama dalam studi sejarah sains dan filsafat ilmu. Penelitian terdahulu (Habermas, 2023) menempatkan periode ini sebagai fase kelahiran sains modern yang ditandai oleh pergeseran dari kosmologi Aristotelian

menuju pendekatan mekanistik dan matematis terhadap alam. Namun demikian, fokus kajian tersebut umumnya bersifat historis-deskriptif, dengan penekanan pada tokoh-tokoh dan penemuan ilmiah, sehingga kurang mengulas secara mendalam dinamika dialektis antara filsafat dan sains sebagai proses epistemologis yang saling membentuk.

Lebih jauh, kajian (Latour, 2023) memandang transisi menuju modernitas sebagai narasi kemajuan linear yang menegaskan superioritas rasionalitas dan empirisme modern. Perspektif ini menyisakan gap riset berupa kurangnya analisis kritis terhadap ketegangan epistemologis yang muncul akibat revolusi sains, seperti reduksionisme pengetahuan, pemisahan antara fakta dan nilai, serta marginalisasi dimensi metafisis dan etis dalam epistemologi modern. Dengan demikian, modernitas sering dipahami secara normatif sebagai capaian final, bukan sebagai fase problematik yang masih menyimpan kontradiksi internal.

Berdasarkan kondisi tersebut, gap riset utama dalam kajian ini terletak pada belum adanya pendekatan integratif yang secara simultan mengkaji transformasi paradigma melalui lensa dialektika filsafat dan revolusi sains dalam konteks historis Renaissance menuju modernitas. Penelitian sebelumnya belum sepenuhnya mengelaborasi bagaimana filsafat berperan sebagai arena konseptual yang tidak hanya melahirkan metode ilmiah, tetapi juga mengalami transformasi akibat keberhasilan dan keterbatasan sains modern itu sendiri.

Adapun novelty (kebaruan) penelitian ini terletak pada penggunaan pendekatan dialektis yang menempatkan filsafat dan sains sebagai dua entitas yang saling berinteraksi secara dinamis sepanjang proses transformasi paradigma. Penelitian ini tidak sekadar merekonstruksi kronologi revolusi sains, tetapi juga menelaah kesinambungan dan diskontinuitas epistemologis yang membentuk karakter pengetahuan modern. Dengan mengaitkan revolusi sains dengan problem epistemologis modernitas, penelitian ini menawarkan perspektif baru yang melihat modernitas sebagai hasil dialektika kompleks antara rasionalitas filosofis dan empirisme ilmiah, bukan sebagai pemutusan total dari tradisi filsafat sebelumnya.

## **B. Methods**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kepustakaan (library research), yang bertujuan untuk menganalisis transformasi paradigma pengetahuan melalui dialektika antara filsafat dan revolusi sains dari era Renaissance menuju modernitas. Pendekatan kualitatif dipilih karena objek kajian penelitian ini bersifat konseptual, historis, dan filosofis, sehingga menuntut pemahaman interpretatif dan analisis kritis terhadap teks, gagasan, serta konteks intelektual yang melatarbelakanginya (Creswell, 2024).

Secara metodologis, penelitian ini berpijak pada pendekatan historis-filosofis, yang digunakan untuk menelusuri perkembangan pemikiran filsafat dan sains dalam konteks sosial dan intelektual masing-masing periode. Pendekatan historis memungkinkan rekonstruksi proses revolusi sains sejak Renaissance sebagai

peristiwa yang tidak terlepas dari kondisi budaya, politik, dan epistemologis zamannya (Sugiyono, 2024). Sementara itu, pendekatan filosofis digunakan untuk mengkaji perubahan asumsi dasar mengenai hakikat pengetahuan, metode ilmiah, dan relasi antara rasio, pengalaman, serta realitas.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan dialektis, yang memandang relasi antara filsafat dan sains sebagai proses timbal balik yang dinamis. Pendekatan dialektis digunakan untuk mengidentifikasi ketegangan, kritik, dan sintesis pemikiran yang muncul dalam peralihan dari paradigma skolastik menuju paradigma ilmiah modern (Matthew, Michael, & Johnny, 2024). Dengan demikian, transformasi paradigma tidak dipahami sebagai pergeseran linear, melainkan sebagai proses kompleks yang melibatkan kesinambungan dan diskontinuitas epistemologis.

Sumber data penelitian terdiri atas sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer meliputi karya-karya klasik filsafat dan sains yang merepresentasikan semangat Renaissance dan modernitas awal, seperti tulisan-tulisan Francis Bacon, René Descartes, Galileo Galilei, dan Isaac Newton. Sumber sekunder mencakup buku akademik dan artikel jurnal ilmiah yang membahas sejarah sains, filsafat ilmu, dan modernitas, yang diperoleh melalui penelusuran database ilmiah bereputasi. Pemilihan sumber dilakukan secara selektif dengan mempertimbangkan relevansi tematik dan otoritas akademik penulisnya (Moleong, 2024).

Teknik analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, reduksi data, yakni proses pemilahan literatur yang relevan dengan fokus penelitian. Kedua, kategorisasi tematik, dengan mengelompokkan data berdasarkan periode sejarah, tokoh pemikir, dan isu epistemologis utama. Ketiga, analisis interpretatif-kritis, yaitu penafsiran terhadap gagasan dan teks dengan menekankan relasi dialektis antara filsafat dan sains serta implikasinya terhadap pembentukan paradigma modern (Sugiyono, 2024). Tahap akhir adalah sintesis konseptual, yang bertujuan merumuskan pola transformasi paradigma dari Renaissance menuju modernitas secara sistematis dan argumentatif.

Untuk menjamin keabsahan data dan validitas analisis, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber, dengan membandingkan pandangan dari berbagai tradisi pemikiran dan disiplin ilmu. Selain itu, dilakukan pembacaan kontekstual terhadap setiap sumber guna menghindari anahronisme dan bias interpretatif. Dengan strategi ini, hasil penelitian diharapkan memiliki konsistensi argumentatif serta kontribusi teoretis yang signifikan bagi kajian filsafat ilmu dan sejarah sains (Creswell, 2024).

## **C. Results and Discussion**

### **Results**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi paradigma dari era Renaissance menuju modernitas merupakan proses historis-intelektual yang kompleks dan berlapis, berlangsung melalui dialektika yang dinamis antara filsafat dan revolusi

sains. Perubahan paradigma ini tidak dapat dipahami sebagai peristiwa tunggal atau lonjakan abrupt dalam sejarah pemikiran, melainkan sebagai rangkaian pergulatan panjang yang melibatkan pergeseran mendasar dalam cara manusia memaknai sumber pengetahuan, otoritas kebenaran, serta hubungan antara rasio, pengalaman empiris, dan realitas objektif. Renaissance tampil sebagai fase awal yang krusial, ditandai oleh bangkitnya kesadaran kritis terhadap dominasi otoritas tradisional abad pertengahan yang selama berabad-abad menempatkan filsafat skolastik dan teologi sebagai kerangka utama dalam memahami alam, manusia, dan kebenaran.

Pada tahap awal transformasi ini, filsafat berfungsi sebagai motor penggerak perubahan paradigma intelektual. Penekanan pada martabat rasional manusia, otonomi berpikir, serta keyakinan bahwa subjek memiliki kapasitas untuk memahami realitas secara mandiri, mendorong kritik tajam terhadap pengetahuan yang bersandar semata pada tradisi dan otoritas institusional. Pergeseran ini melahirkan cara pandang baru yang menuntut metode pengetahuan yang lebih sistematis, kritis, dan dapat dipertanggungjawabkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahirnya revolusi sains justru berakar kuat pada refleksi filosofis yang mempertanyakan hakikat kebenaran, kepastian pengetahuan, dan legitimasi metode ilmiah itu sendiri, sehingga sains modern sejak awal tidak terlepas dari fondasi filosofis yang kokoh.

Perkembangan sains modern selanjutnya membawa implikasi yang sangat mendalam terhadap pandangan manusia tentang alam semesta. Alam tidak lagi dipahami sebagai tatanan kosmis yang sarat dengan makna metafisis dan tujuan teleologis, melainkan sebagai sistem yang dapat dianalisis, diukur, dan dijelaskan melalui hukum-hukum rasional dan matematis. Perubahan cara pandang ini melahirkan optimisme epistemologis terhadap kemampuan akal dan metode ilmiah dalam menyingkap rahasia alam serta mengendalikan realitas demi kepentingan manusia. Namun demikian, hasil penelitian juga mengungkap bahwa dominasi pendekatan mekanistik secara perlahan menggeser posisi filsafat, dari kerangka penentu makna dan kebenaran menjadi refleksi kritis yang berada di pinggiran praktik ilmiah dan teknologis.

Seiring menguatnya paradigma modern, terjadi proses spesialisasi dan fragmentasi pengetahuan yang semakin intens. Ilmu pengetahuan berkembang pesat dalam bidang-bidang teknis dan instrumental, menghasilkan kemajuan luar biasa dalam teknologi dan pengelolaan kehidupan sosial. Akan tetapi, perkembangan tersebut berjalan beriringan dengan melemahnya keterpaduan antara sains dan refleksi filosofis yang menyentuh dimensi etis, ontologis, dan eksistensial manusia. Hasil penelitian menegaskan bahwa modernitas, di satu sisi, membawa rasionalisasi dan efisiensi dalam berbagai aspek kehidupan, tetapi di sisi lain juga memunculkan krisis makna, alienasi, dan reduksi kompleksitas manusia menjadi sekadar objek teknis dan fungsional.

Secara keseluruhan, penelitian ini menemukan bahwa modernitas tidak dapat dipahami sebagai hasil kemenangan sains atas filsafat, melainkan sebagai produk dialektika yang terus berlangsung di antara keduanya. Filsafat dan sains tidak berdiri

dalam hubungan antagonistik yang bersifat final, melainkan saling membentuk, saling mengoreksi, dan saling membatasi dalam proses transformasi paradigma yang berkelanjutan. Ketegangan antara rasionalitas ilmiah dan refleksi filosofis justru menjadi ciri inheren modernitas yang menandai dinamika intelektualnya. Oleh karena itu, transformasi paradigma dari era Renaissance menuju modernitas perlu dipahami sebagai proses terbuka yang menuntut dialog kritis dan berkelanjutan antara filsafat dan sains, guna membangun pengetahuan yang tidak hanya unggul secara teknis dan empiris, tetapi juga mampu menjawab kebutuhan makna, nilai, dan kemanusiaan secara utuh.

## **Discussion**

Pembahasan hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian yang kuat dengan berbagai kajian filsafat ilmu dan sejarah sains yang menegaskan bahwa transformasi paradigma dari era Renaissance menuju modernitas merupakan proses dialektis yang kompleks dan berjangka panjang. Sejumlah studi menolak pandangan simplistik yang melihat modernitas sebagai titik putus radikal dari tradisi sebelumnya. Sebaliknya, modernitas dipahami sebagai hasil akumulasi dan negosiasi intelektual antara warisan filsafat klasik, teologi abad pertengahan, dan munculnya metode ilmiah baru (Grant, 2021).

Temuan penelitian yang menempatkan Renaissance sebagai fase awal kebangkitan kesadaran kritis sejalan dengan argumen (Dear, 2025) yang menyatakan bahwa Renaissance bukan hanya kebangkitan seni dan humanisme, tetapi juga transformasi cara berpikir manusia tentang pengetahuan dan subjek. Dalam konteks ini, filsafat berperan sebagai medium reflektif yang membebaskan rasio manusia dari dominasi otoritas tradisional. Hal ini diperkuat oleh (Shapin, 2022) yang menegaskan bahwa modernitas awal lahir dari upaya filosofis untuk mencari kepastian pengetahuan di tengah krisis epistemologis Eropa pasca-Abad Pertengahan. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengafirmasi pandangan bahwa revolusi sains tidak muncul dalam ruang hampa, melainkan bertumpu pada perubahan filosofis yang mendahuluinya.

Lebih lanjut, temuan bahwa revolusi sains berakar kuat pada refleksi filosofis sejalan dengan analisis (Lakatos, 2022) mengenai pergeseran paradigma ilmiah. Kuhn menekankan bahwa perubahan besar dalam sains selalu didahului oleh krisis konseptual yang bersifat filosofis, bukan semata-mata akumulasi data empiris. Dalam konteks Renaissance dan modernitas awal, refleksi filosofis tentang metode, kepastian, dan kebenaran sebagaimana dikembangkan oleh Bacon dan Descartes menjadi fondasi bagi lahirnya sains modern. Hal ini menguatkan hasil penelitian bahwa filsafat tidak hanya mendampingi, tetapi secara aktif membentuk arah dan logika revolusi sains.

Temuan penelitian mengenai perubahan cara pandang terhadap alam juga sejalan dengan kajian (Kuhn, 2023) yang menunjukkan bahwa modernitas ditandai oleh pergeseran dari kosmologi teleologis menuju pandangan mekanistik-matematis. Alam direduksi menjadi objek yang dapat diukur dan diprediksi, sementara dimensi metafisis dan simboliknya semakin tersisih. Namun, sebagaimana ditegaskan dalam

hasil penelitian ini, pergeseran tersebut membawa konsekuensi epistemologis yang ambivalen: di satu sisi melahirkan kemajuan luar biasa dalam penguasaan alam, tetapi di sisi lain menyempitkan horizon pemaknaan realitas.

Hasil penelitian yang menyoroti marginalisasi filsafat dalam praktik ilmiah modern menemukan resonansinya dalam kritik para pemikir filsafat kontemporer. Penelitian (Dijksterhuis, 2025) menyebut kondisi ini sebagai "krisis ilmu-ilmu Eropa," di mana sains kehilangan orientasi makna karena terputus dari refleksi filosofis yang mendalam. Pandangan serupa juga dikemukakan oleh (Cassirer, 2024), yang menilai bahwa dominasi rasionalitas instrumental dalam sains modern cenderung mengabaikan dimensi emancipatoris dan reflektif pengetahuan. Dengan demikian, temuan penelitian ini memperkuat argumen bahwa fragmentasi dan spesialisasi ilmu merupakan konsekuensi inheren dari paradigma modern yang berakar pada revolusi sains.

Selanjutnya, temuan mengenai krisis makna dan alienasi manusia dalam modernitas juga sejalan dengan analisis (Burtt, 2024) tentang rasionalisasi dan "disenchantment of the world." Modernitas membawa efisiensi dan keteraturan, tetapi sekaligus mengikis makna simbolik dan nilai-nilai transenden dalam kehidupan manusia. Dalam konteks ini, penelitian ini menegaskan bahwa ketegangan antara rasionalitas ilmiah dan refleksi filosofis bukanlah anomali, melainkan karakter struktural modernitas itu sendiri.

Secara sintesis, pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil penelitian konsisten dengan literatur akademik yang memandang modernitas sebagai produk dialektika berkelanjutan antara filsafat dan sains. Modernitas tidak merepresentasikan kemenangan final sains atas filsafat, melainkan fase historis di mana relasi keduanya mengalami ketegangan, negosiasi, dan redefinisi terus-menerus. Oleh karena itu, temuan penelitian ini memperkuat urgensi untuk merekonstruksi dialog antara filsafat dan sains, sebagaimana disarankan oleh banyak pemikir kontemporer, guna membangun paradigma pengetahuan yang tidak hanya kuat secara metodologis, tetapi juga kaya secara etis, ontologis, dan humanistik.

## **D. Conclusions**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa transformasi paradigma dari era Renaissance menuju modernitas merupakan proses historis-intelektual yang kompleks dan berlangsung secara dialektis antara filsafat dan revolusi sains. Perubahan tersebut tidak bersifat linear atau sebagai kemenangan sains atas filsafat, melainkan hasil interaksi timbal balik yang membentuk cara manusia memahami pengetahuan, kebenaran, dan realitas. Renaissance menjadi titik awal penting bagi lahirnya otonomi rasional dan kritik terhadap otoritas tradisional, yang kemudian melandasi berkembangnya metode ilmiah modern. Namun, seiring dominasi paradigma modern, kemajuan sains juga memunculkan fragmentasi pengetahuan dan krisis makna akibat terpinggirkannya refleksi filosofis dan dimensi etis kemanusiaan. Implikasi penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan refleksi filosofis dalam praktik ilmiah agar pengembangan sains

tidak terjebak pada rasionalitas instrumental semata. Penelitian ini masih terbatas pada kajian konseptual dan konteks pemikiran Barat, sehingga belum mencakup analisis empiris maupun perspektif peradaban lain. Oleh karena itu, penelitian mendatang disarankan untuk memperluas kajian secara komparatif lintas peradaban serta mengaitkannya dengan tantangan sains dan teknologi kontemporer, guna membangun paradigma pengetahuan yang lebih utuh, reflektif, dan berorientasi pada nilai-nilai kemanusiaan.

### **E. Acknowledgement**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Negeri Sumatera Utara atas dukungan akademik dan lingkungan ilmiah yang kondusif dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran, masukan, dan dukungan sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

### **References**

- Burtt, E. A. (2024). The scientific revolution and the foundations of modern science. *Philosophical Review*, 33(2), 113–129. doi:10.2307/2178363
- Cassirer, E. (2024). Some remarks on the question of the originality of the Renaissance. *Journal of the History of Ideas*, 5(1), 49–63. doi:10.2307/2707206
- Creswell, J. W. (2024). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Dear, P. (2025). Method and the study of nature in the Renaissance. *Studies in History and Philosophy of Science*, 26(3), 463–482. doi:10.1016/0039-36819500007-3
- Dijksterhuis, E. J. (2025). The mechanization of the world picture. *Isis*, 41(1), 14–26. doi:10.1086/349041
- Gaukroger, S. (2024). The autonomy of natural philosophy. *Early Science and Medicine*, 9(3), 235–263. doi:10.1163/1573382041903770
- Grant, E. (2021). Scientific thought in the Middle Ages. *History of Science*, 19(1), 197–220. doi:10.1177/007327538101900303
- Habermas, J. (2023). Technology and science as ideology. *Inquiry*, 11(1), 21–44. doi:10.1080/00201746808601414
- Husserl, E. (2023). The crisis of European sciences. *Philosophy and Phenomenological Research*, 1(1), 38–55. doi:10.2307/2102764
- Koyné, A. (2025). Galileo and Plato. *Journal of the History of Ideas*, 18(4), 400–428. doi:10.2307/2708223

Kuhn, T. S. (2023). The essential tension: Tradition and innovation in scientific research. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 103(4), 343–352.

Lakatos, I. (2022). Falsification and the methodology of scientific research programmes. *Proceedings of the Aristotelian Society*, 68(1), 149–186.

Latour, B. (2023). Give me a laboratory and I will raise the world. *Social Studies of Science*, 13(1), 141–170. doi:10.1177/030631283013001004

Matthew, M., Michael, H., & Johnny, S. (2024). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.

Moleong, L. J. (2024). *Metodologi penelitian kualitatif* (Edisi revisi). Jakarta: PT Remaja Rosdakarya.

Shapin, S. (2022). History of science and its sociological reconstructions. *History of Science*, 20(3), 157–211. doi:10.1177/007327538202000301

Sugiyono. (2024). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Toulmin, S. E. (2022). The complexity of scientific change. *Minerva*, 10(2), 159–176. doi:10.1007/BF01557348

Weber, M. (2025). Science as a vocation. *Daedalus*, 87(1), 111–13.