

Telaah Filosofis terhadap Matematika: Dimensi Ontologis, Epistemologis, dan Aksiologis.

Surajiyo ^{1*)} & Farah Annisa Tri Sundari²

¹Universitas Indraprasta PGRI, ²Program Studi Matematika IPB University

INFO ARTICLES

Key Words:

filsafat matematika, ontologi, epistemologi, aksiologi.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: Mathematics is a branch of science that has abstract, logical, systematic, and universal characteristics. Mathematics is not only understood as a calculation tool, but also as an object of philosophical study related to the nature of existence, sources of knowledge, and its value and benefits for human life. This study aims to analyze mathematics through a philosophical approach, particularly in the ontological, epistemological, and axiological dimensions. The research method used is qualitative research with a library research approach, using various sources of books, scientific journal articles, and works on the philosophy of mathematics. The results of the study show that ontologically, mathematics is understood as an abstract entity whose existence is debated between the views of realism, platonism, and constructivism. Epistemologically, mathematics obtains its truth through reason, logic, and deductive proof processes that produce scientific certainty. Meanwhile, axiologically, mathematics plays an important role in the development of science, technology, economics, and the social life of modern humans. Thus, mathematics has not only a theoretical dimension, but also practical and ethical value in the development of human civilization..

Abstrak: Matematika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang memiliki karakteristik abstrak, logis, sistematis, dan universal. Matematika tidak hanya dipahami sebagai alat perhitungan, tetapi juga sebagai objek kajian filsafat yang berkaitan dengan hakikat keberadaan, sumber pengetahuan, serta nilai dan manfaatnya bagi kehidupan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis matematika melalui pendekatan filsafat, khususnya dalam dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan studi pustaka (*library research*), menggunakan berbagai sumber buku, artikel jurnal ilmiah, dan karya filsafat matematika. Hasil kajian menunjukkan secara ontologis matematika dipahami sebagai entitas abstrak yang keberadaannya diperdebatkan antara pandangan realisme, platonisme, dan konstruktivisme. Secara epistemologis, matematika memperoleh kebenarannya melalui rasio, logika, dan proses pembuktian deduktif yang menghasilkan kepastian ilmiah. Sementara, secara aksiologis matematika memiliki peranan penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, ekonomi, serta kehidupan sosial manusia modern. Dengan demikian, matematika tidak hanya memiliki dimensi teoritis, tetapi nilai praktis dan etis dalam perkembangan peradaban manusia.

Correspondence Address: Universitas Indraprasta PGRI, Jl. Raya Tengah No. 80, Gedong, Kec. Pasar Rebo;
e-mail: drssurajiyo@gmail.com

How to Cite (APA 6th Style): Surajiyo & Sundari, F. A. T. (2026). Telaah Filosofis terhadap Matematika: Dimensi Ontologis, Epistemologis, dan Aksiologis. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 921-932.

Copyright: Surajiyo & Farah Annisa Tri Sundari. (2026)

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang memiliki kedudukan fundamental dalam perkembangan peradaban manusia. Sejak zaman kuno hingga era modern, matematika menjadi dasar bagi lahirnya berbagai disiplin ilmu seperti fisika, teknik, ekonomi, teknologi informasi, dan kecerdasan buatan. Dalam kehidupan modern, hampir seluruh perkembangan sains dan teknologi tidak dapat dilepaskan dari penggunaan konsep-konsep matematis. Oleh karena itu, matematika sering disebut sebagai bahasa universal ilmu pengetahuan karena kemampuannya menjelaskan berbagai fenomena secara sistematis dan logis. Menurut Jujun S. Suriasumantri, matematika memiliki peranan penting dalam membentuk pola pikir rasional, sistematis, dan objektif yang menjadi ciri utama ilmu pengetahuan modern. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 190)

Selain berfungsi sebagai alat bantu dalam pengembangan sains dan teknologi, matematika juga dipandang sebagai ilmu yang memiliki tingkat kepastian paling tinggi dibandingkan disiplin ilmu lainnya. Kepastian tersebut diperoleh melalui metode deduktif dan pembuktian logis yang menjadi karakter utama matematika. Akan tetapi, di balik sifat kepastiannya, matematika menyimpan berbagai persoalan filosofis yang mendalam. Persoalan tersebut berkaitan dengan pertanyaan mengenai hakikat objek matematika, sumber pengetahuan matematis, dan nilai kegunaan matematika bagi kehidupan manusia. Pertanyaan-pertanyaan tersebut kemudian melahirkan cabang kajian yang dikenal sebagai filsafat matematika. (The Liang Gie, 2007; 15)

Dalam perspektif ontologis, muncul perdebatan mengenai apakah objek matematika benar-benar ada secara independen atau hanya merupakan konstruksi pikiran manusia. Bilangan, titik, garis, dan simbol matematis merupakan objek abstrak yang tidak dapat diamati secara empiris, namun keberadaannya digunakan secara universal dalam berbagai bidang ilmu. Kaum Platonis berpendapat bahwa objek matematika memiliki eksistensi objektif dan berada di luar pikiran manusia, sedangkan kaum nominalis memandang objek matematika hanya sebagai simbol linguistik semata. (Paul Ernest, 1991; 23) Perdebatan tersebut menunjukkan bahwa matematika tidak hanya berkaitan dengan persoalan teknis perhitungan, tetapi juga menyangkut hakikat realitas dan keberadaan.

Dari sudut pandang epistemologis, matematika menimbulkan pertanyaan mengenai bagaimana manusia memperoleh pengetahuan matematis dan mengapa kebenaran matematika dianggap bersifat pasti. Pengetahuan matematika pada umumnya diperoleh melalui rasio, logika, aksioma, dan pembuktian deduktif. Namun demikian, perkembangan filsafat modern menunjukkan adanya perdebatan antara rasionalisme, empirisme, logisisme, intuisiisme, dan formalisme dalam menjelaskan sumber dan validitas pengetahuan matematis. (Morris Kline, 1980; 45) Menurut Immanuel Kant, matematika merupakan pengetahuan sintetis apriori, yaitu pengetahuan yang diperoleh melalui akal tetapi tetap memiliki hubungan dengan pengalaman. (Immanuel Kant, 1998; 137) Pandangan tersebut memperlihatkan bahwa matematika tidak dapat dilepaskan dari persoalan epistemologi ilmu pengetahuan.

Sementara itu, dalam perspektif aksiologis, matematika memiliki nilai dan manfaat yang sangat besar dalam kehidupan manusia. Matematika berperan penting dalam perkembangan teknologi digital, kecerdasan buatan, ekonomi, statistik, dan berbagai bidang rekayasa modern. Di era revolusi industri 4.0, matematika menjadi dasar utama dalam pengembangan algoritma komputer dan sistem kecerdasan buatan. Namun, penggunaan matematika juga memunculkan persoalan etis, terutama ketika model matematis dan algoritma digunakan untuk manipulasi data, pengawasan digital, ataupun kepentingan ekonomi tertentu. (Reuben Hersch, 1997; 289) Oleh karena itu, matematika tidak hanya memiliki nilai praktis, tetapi juga mengandung dimensi moral dan tanggung jawab sosial.

Kajian filsafat matematika menjadi penting karena membantu memahami matematika secara lebih mendalam, bukan hanya sebagai alat hitung, tetapi sebagai sistem pengetahuan yang memiliki dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis. Melalui pendekatan filsafat, matematika dapat dipahami sebagai bagian dari refleksi manusia terhadap realitas, pengetahuan, dan nilai kehidupan.

Dengan demikian, kajian filsafat matematika diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kedudukan matematika dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan peradaban modern.

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalahnya adalah: 1. Bagaimana hakikat matematika dalam perspektif ontologis? 2. Bagaimana sumber dan validitas pengetahuan matematika dalam perspektif epistemologis? 3. Bagaimana nilai dan peranan matematika dalam perspektif aksiologis?

Tujuan penelitian adalah ingin menganalisis dimensi ontologis matematika, mengkaji epistemologi pengetahuan matematis, dan menjelaskan nilai aksiologis matematika dalam kehidupan manusia. Sedangkan manfaat penelitian adalah memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan filsafat matematika dan menjadi referensi akademik dalam kajian filsafat ilmu dan pendidikan matematika.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi pustaka (*library research*). Penelitian kualitatif dipilih karena kajian mengenai filsafat matematika lebih menekankan pada pemahaman konseptual, interpretasi makna, serta analisis mendalam terhadap gagasan-gagasan filosofis mengenai matematika. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk memahami objek penelitian secara holistik melalui penelaahan berbagai sumber ilmiah yang relevan. (Lexy J. Moleong, 2018; 6)

Studi pustaka digunakan karena objek penelitian berupa konsep, teori, dan pemikiran filosofis yang terdapat dalam buku, jurnal ilmiah, maupun karya para tokoh filsafat matematika. Dalam penelitian kepustakaan, data diperoleh melalui penelusuran dokumen dan literatur yang berkaitan dengan tema penelitian, kemudian dianalisis secara sistematis untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif. (Mestika Zed, 2014; 3) Dengan demikian, penelitian ini tidak berorientasi pada pengumpulan data lapangan, melainkan pada analisis kritis terhadap berbagai pemikiran mengenai dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis matematika.

Pendekatan filosofis digunakan untuk mengkaji matematika sebagai sistem pengetahuan yang tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis perhitungan, tetapi juga menyangkut persoalan hakikat keberadaan, sumber pengetahuan, serta nilai kegunaan matematika dalam kehidupan manusia. Menurut Jujun S. Suriasumantri, pendekatan filsafat diperlukan untuk memahami dasar-dasar fundamental ilmu pengetahuan secara kritis, reflektif, dan menyeluruh. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 33)

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder yang relevan dengan kajian filsafat matematika. Data primer diperoleh dari karya-karya utama tokoh filsafat matematika serta buku-buku yang membahas filsafat ilmu dan filsafat matematika. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari artikel jurnal ilmiah, hasil penelitian terdahulu, serta literatur akademik lain yang berkaitan dengan ontologi, epistemologi, dan aksiologi matematika.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi dokumentasi terhadap berbagai sumber pustaka yang relevan. Langkah pertama adalah identifikasi literatur yang berkaitan dengan filsafat matematika, baik berupa buku, jurnal ilmiah, maupun artikel akademik. Pada tahap ini, peneliti melakukan penelusuran sumber-sumber yang membahas dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis matematika. (Mestika Zed, 2014; 16)

Langkah berikutnya adalah klasifikasi data berdasarkan fokus kajian penelitian. Data yang telah dikumpulkan kemudian dikelompokkan ke dalam tiga aspek utama, yaitu: 1. Ontologi matematika, yang membahas hakikat dan keberadaan objek matematika. 2. Epistemologi matematika, yang berkaitan dengan sumber dan validitas pengetahuan matematis. 3. Aksiologi matematika, yang membahas nilai, fungsi, dan manfaat matematika dalam kehidupan manusia.

Setelah proses klasifikasi dilakukan, peneliti melaksanakan dokumentasi dan pencatatan sumber ilmiah secara sistematis. Teknik dokumentasi bertujuan untuk menjaga keakuratan data, mempermudah proses analisis, serta memastikan bahwa seluruh sumber yang digunakan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. (Nana Syaodih Sukmadinata, 2017; 221)

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, peneliti menggunakan analisis deskriptif untuk memaparkan berbagai konsep dan pandangan filsafat matematika yang diperoleh dari sumber pustaka. Analisis deskriptif bertujuan menjelaskan data secara sistematis sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai objek penelitian. (Burhan Bungin, 2015; 153)

Kedua, penelitian ini menggunakan analisis interpretatif filosofis. Analisis ini dilakukan dengan menafsirkan berbagai pandangan tokoh dan teori filsafat matematika secara kritis dan mendalam. Pendekatan interpretatif digunakan untuk memahami makna filosofis dari konsep-konsep matematika, termasuk persoalan hakikat objek matematika, sumber pengetahuan matematis, serta nilai kegunaannya dalam kehidupan manusia. (Kaelan, 2012; 145)

Ketiga, penarikan kesimpulan dilakukan secara deduktif, yaitu dengan menarik kesimpulan dari konsep-konsep umum menuju pemahaman yang lebih khusus mengenai matematika dalam perspektif ontologis, epistemologis, dan aksiologis. Melalui metode deduktif, penelitian ini berupaya menghasilkan pemahaman filosofis yang sistematis dan komprehensif mengenai matematika sebagai sistem pengetahuan. (Anton Bakker., & Achmad Charris Zubair. 1990; 62)

HASIL

Berdasarkan telaah filosofis terhadap matematika, diperoleh hasil bahwa matematika tidak hanya dipahami sebagai ilmu hitung atau alat bantu teknis, tetapi memiliki dimensi filosofis yang meliputi aspek ontologis, epistemologis, dan aksiologis. Pada dimensi ontologis ditemukan bahwa objek matematika bersifat abstrak, universal, dan rasional. Entitas matematika seperti angka, titik, garis, dan fungsi tidak memiliki bentuk fisik, tetapi keberadaannya diakui secara logis dalam pemikiran manusia. (Didi Haryono, 2014: 45)

Pada dimensi epistemologis diperoleh hasil bahwa pengetahuan matematika dibangun melalui proses rasional, deduktif, dan logis. Kebenaran matematika diperoleh melalui pembuktian berdasarkan aksioma, definisi, dan teorema yang tersusun secara sistematis. Matematika juga menunjukkan karakter ilmu yang memiliki tingkat kepastian tinggi karena validitasnya ditentukan oleh konsistensi logika internal. (Mohammad Adib, 2014: 73)

Sementara itu, pada dimensi aksiologis ditemukan bahwa matematika memiliki nilai praktis dan teoritis dalam kehidupan manusia. Matematika berfungsi sebagai dasar perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, ekonomi, dan pendidikan. Selain itu, matematika memiliki nilai edukatif karena mampu melatih pola pikir sistematis, kritis, dan objektif. (Ahmad Tafsir, 2017; 120)

PEMBAHASAN

A. Dimensi Ontologis Matematika

1. Hakikat Objek Matematika

Dalam perspektif filsafat, matematika dipahami sebagai ilmu yang memiliki objek kajian bersifat abstrak. Berbeda dengan ilmu-ilmu empiris yang objeknya dapat diamati melalui indera, objek matematika tidak memiliki bentuk fisik dan tidak dapat diamati secara langsung dalam realitas empiris. Objek matematika seperti bilangan, titik, garis, himpunan, dan simbol matematis hanya dapat dipahami melalui aktivitas rasional dan konseptual manusia. Oleh karena itu, matematika sering dipandang sebagai ilmu abstrak yang keberadaannya berada dalam ranah pemikiran. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 186)

Menurut The Liang Gie, objek matematika merupakan entitas ideal yang tidak memiliki wujud konkret, tetapi dapat dipahami melalui penalaran logis dan simbolisasi. (The Liang Gie, 2007; 21) Sebagai contoh, konsep bilangan “dua” tidak dapat ditemukan secara fisik di alam, melainkan dipahami sebagai representasi abstrak dari jumlah tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa matematika bekerja melalui proses abstraksi, yaitu kemampuan akal manusia untuk melepaskan sifat-sifat khusus dari suatu objek dan membentuk konsep universal.

Objek matematika juga dipahami sebagai struktur konseptual yang dibangun secara sistematis melalui hubungan logis antar unsur. Dalam matematika, simbol dan rumus bukan sekadar tanda, melainkan sarana untuk merepresentasikan hubungan konseptual secara tepat dan konsisten. Menurut Jujun S. Suriasumantri, matematika merupakan bahasa simbolik yang bertujuan menyederhanakan proses berpikir manusia melalui sistem lambang yang bersifat universal. (Jujun S. Suriasumantri, 2006; 191) Dengan demikian, hakikat matematika tidak hanya terletak pada angka dan perhitungan, tetapi juga pada struktur logika yang mendasari keseluruhan sistem matematis.

Selain itu, sifat abstrak matematika menjadikan ilmu ini memiliki tingkat generalisasi yang tinggi. Konsep-konsep matematika dapat diterapkan pada berbagai bidang ilmu tanpa terikat ruang dan waktu tertentu. Sebagai contoh, persamaan matematis dapat digunakan dalam fisika, ekonomi, teknologi, hingga ilmu komputer. Universalitas tersebut menunjukkan bahwa matematika memiliki karakter ontologis yang khas dibandingkan disiplin ilmu lainnya. (Morris Kline, 1980; 32)

2. Pandangan Filsafat tentang Ontologi Matematika

a. Platonisme

Salah satu pandangan utama dalam ontologi matematika adalah platonisme. Pandangan ini berakar pada pemikiran Plato yang menyatakan bahwa objek matematika memiliki keberadaan yang nyata dan independen dari pikiran manusia. (Plato, 2007; 211) Menurut kaum Platonis, bilangan, bentuk geometris, dan struktur matematis sudah ada secara objektif di dunia ide sebelum manusia menemukannya. Dengan kata lain, manusia tidak menciptakan matematika, melainkan hanya menemukan kebenaran matematis yang telah ada sebelumnya.

Dalam perspektif platonisme, kebenaran matematika bersifat universal, abadi, dan tidak berubah. Teorema matematika akan tetap benar meskipun tidak ada manusia yang memikirkannya. Sebagai contoh, konsep bahwa jumlah sudut segitiga adalah 180 derajat dalam geometri Euclidean dipandang sebagai kebenaran universal yang tidak bergantung pada pengalaman empiris manusia. (Paul Ernest, 1991; 25)

Pandangan platonisme memberikan dasar kuat bagi keyakinan bahwa matematika memiliki kepastian dan objektivitas yang tinggi. Namun demikian, pandangan ini juga menuai kritik karena sulit menjelaskan bagaimana manusia dapat mengetahui keberadaan objek abstrak yang tidak dapat diamati secara empiris. (Reuben Hersh, 1997; 14)

b. Nominalisme

Berbeda dengan platonisme, nominalisme berpendapat bahwa objek matematika tidak memiliki eksistensi nyata di luar bahasa dan simbol. Kaum nominalis memandang matematika hanya sebagai sistem tanda atau konstruksi linguistik yang digunakan manusia untuk menjelaskan hubungan tertentu. (The Liang Gie, 2007; 67) Dalam pandangan ini, bilangan dan simbol matematika tidak memiliki keberadaan independen, melainkan sekadar alat komunikasi dan representasi konseptual.

Nominalisme muncul sebagai kritik terhadap pandangan metafisis platonisme yang dianggap terlalu abstrak. Menurut kaum nominalis, manusia tidak perlu mengandaikan adanya “dunia ide” untuk memahami matematika. Yang ada hanyalah penggunaan simbol dan aturan formal yang disepakati bersama. (Bertrand Russell, 1919; 56)

Pandangan nominalisme memberikan penekanan pada fungsi bahasa dalam matematika. Simbol matematika dipahami sebagai instrumen praktis yang membantu manusia melakukan perhitungan dan penalaran logis. Akan tetapi, kelemahan pandangan ini adalah kesulitan menjelaskan mengapa matematika memiliki daya prediksi yang sangat akurat terhadap fenomena alam. (Morris Kline, 1980; 118)

c. Konstruktivisme

Pandangan konstruktivisme memandang bahwa matematika dibangun melalui aktivitas mental manusia. Dalam perspektif ini, objek matematika tidak dianggap sudah ada secara

independen, tetapi dikonstruksi melalui proses berpikir dan pengalaman intelektual manusia. (Paul Ernest, 1991; 42) Pengetahuan matematika berkembang melalui kemampuan manusia dalam menyusun konsep, pola, dan hubungan logis secara sistematis.

Kaum konstruktivis menolak gagasan bahwa matematika bersifat sepenuhnya objektif dan terlepas dari subjek manusia. Menurut mereka, kebenaran matematika diperoleh melalui proses konstruksi intelektual yang dapat dipahami secara rasional. (Immanuel Kant, 1998; 140) Oleh karena itu, matematika dipandang sebagai hasil kreativitas manusia dalam memahami realitas dan menyusun sistem pengetahuan.

Dalam dunia pendidikan, konstruktivisme memiliki pengaruh besar terhadap pembelajaran matematika modern. Peserta didik tidak hanya diposisikan sebagai penerima informasi, tetapi sebagai subjek aktif yang membangun sendiri pemahaman matematis melalui pengalaman belajar. (Paul Ernest, 1991; 58)

3. Relasi Matematika dan Realitas

Matematika memiliki hubungan yang sangat erat dengan realitas empiris. Meskipun objek matematika bersifat abstrak, konsep-konsep matematis mampu digunakan untuk menjelaskan berbagai fenomena alam secara akurat. Dalam ilmu fisika, misalnya, hukum gerak, gravitasi, dan relativitas dirumuskan melalui model matematis. Hal ini menunjukkan bahwa matematika berfungsi sebagai alat untuk memahami struktur dan keteraturan alam semesta. (Carl B. Boyer, 2011; 5)

Menurut Morris Kline, matematika merupakan sarana utama dalam pengembangan sains modern karena mampu memberikan model yang sistematis dan presisi terhadap fenomena empiris. (Morris Kline, 1980; 210) Melalui matematika, manusia dapat memprediksi gejala alam, menghitung probabilitas, dan mengembangkan teknologi modern.

Relasi antara abstraksi matematika dan dunia empiris menjadi salah satu persoalan penting dalam filsafat matematika. Di satu sisi, matematika bersifat abstrak dan tidak empiris, tetapi di sisi lain matematika justru sangat efektif dalam menjelaskan realitas fisik. Fenomena ini sering disebut sebagai *"the unreasonable effectiveness of mathematics,"* yaitu kemampuan luar biasa matematika dalam menggambarkan dunia nyata. (Eugene Wigner, 1960; 2)

Dalam konteks modern, hubungan matematika dan realitas semakin terlihat dalam perkembangan teknologi digital, kecerdasan buatan, statistik, dan ilmu komputer. Hampir seluruh sistem teknologi modern dibangun berdasarkan algoritma dan model matematis. Oleh karena itu, matematika tidak hanya memiliki dimensi teoritis, tetapi juga menjadi fondasi utama perkembangan peradaban manusia. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 194)

B. Dimensi Epistemologis Matematika

1. Sumber Pengetahuan Matematis

Epistemologi matematika membahas persoalan mengenai bagaimana pengetahuan matematis diperoleh, bagaimana validitasnya dibangun, serta mengapa matematika dianggap memiliki tingkat kepastian yang tinggi dibandingkan ilmu lain. Dalam sejarah filsafat ilmu, matematika dipandang sebagai bentuk pengetahuan rasional yang bertumpu pada logika dan penalaran deduktif. Oleh karena itu, rasio dan logika menjadi dasar utama dalam pembentukan konsep-konsep matematis. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 187)

Menurut Jujun S. Suriasumantri, matematika merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui proses berpikir rasional dan sistematis, sehingga kebenarannya tidak bergantung pada pengamatan empiris semata. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 189) Dalam matematika, manusia menggunakan kemampuan akal untuk membangun hubungan logis antar konsep melalui simbol, definisi, aksioma, dan aturan formal. Dengan demikian, sumber utama pengetahuan matematika adalah rasio manusia yang bekerja secara logis dan abstrak.

Pandangan tersebut sejalan dengan pemikiran René Descartes yang menempatkan akal sebagai sumber utama pengetahuan yang pasti. Dalam perspektif rasionalisme, matematika dianggap sebagai model pengetahuan ideal karena mampu menghasilkan kepastian melalui

proses deduksi logis. (René Descartes, 1998; 20) Pengetahuan matematis tidak diperoleh melalui pengalaman inderawi secara langsung, tetapi melalui penalaran yang teratur dan konsisten.

Meskipun demikian, perkembangan matematika tidak sepenuhnya terlepas dari intuisi dan pengalaman manusia. Intuisi memiliki peranan penting dalam penemuan konsep-konsep matematis baru. Banyak teori matematika lahir dari kemampuan intuisi manusia dalam melihat pola, keteraturan, dan hubungan tertentu sebelum dirumuskan secara formal. (Paul Ernest, 1991; 37) Sebagai contoh, perkembangan geometri pada awalnya berhubungan erat dengan kebutuhan praktis manusia dalam mengukur tanah dan ruang.

Selain intuisi, pengalaman empiris juga turut memengaruhi perkembangan matematika, terutama dalam penerapan matematika pada ilmu-ilmu alam. Menurut Immanuel Kant, matematika merupakan pengetahuan sintetis apriori, yaitu pengetahuan yang bersumber dari akal tetapi tetap memiliki keterkaitan dengan pengalaman. (Immanuel Kant, 1998; 138) Oleh karena itu, epistemologi matematika tidak hanya berkaitan dengan rasio semata, tetapi juga melibatkan intuisi dan pengalaman sebagai faktor pendukung perkembangan konsep matematis.

2. Metode Pembuktian Matematis

Salah satu ciri utama matematika adalah penggunaan metode pembuktian deduktif. Dalam matematika, suatu pernyataan dianggap benar apabila dapat dibuktikan secara logis berdasarkan aksioma, definisi, dan teorema yang telah diterima sebelumnya. Deduksi logis menjadi landasan utama dalam memastikan konsistensi dan validitas pengetahuan matematis. (Bertrand Russell, 1919; 12)

Metode deduktif bekerja dengan cara menarik kesimpulan khusus dari prinsip-prinsip umum. Sebagai contoh, dalam geometri Euclidean, berbagai teorema dibangun berdasarkan aksioma dasar yang diterima tanpa pembuktian. Dari aksioma tersebut kemudian diturunkan berbagai proposisi matematika melalui proses logika formal. (Carl B. Boyer, 2011; 95)

Menurut Bertrand Russell, matematika merupakan sistem pengetahuan yang tersusun atas simbol-simbol logis yang dihubungkan melalui aturan deduksi. (Bertrand Russell, 1919; 18) Oleh karena itu, kepastian matematika berasal dari keteraturan sistem logika yang mendasarinya. Kebenaran matematis tidak ditentukan oleh pengalaman empiris, melainkan oleh konsistensi internal sistem formal.

Kepastian dalam matematika juga diperoleh melalui penggunaan aksioma dan teorema. Aksioma merupakan prinsip dasar yang diterima sebagai kebenaran awal, sedangkan teorema merupakan kesimpulan yang dibuktikan berdasarkan aksioma dan aturan logika. (The Liang Gie, 2007; 83) Dengan adanya struktur aksiomatis tersebut, matematika mampu membangun sistem pengetahuan yang sistematis, objektif, dan universal.

Namun demikian, perkembangan filsafat matematika modern menunjukkan bahwa kepastian matematis tidak selalu bersifat absolut. Penemuan geometri non-Euclidean dan teorema ketidaklengkapan Gödel memperlihatkan bahwa dalam sistem matematika terdapat keterbatasan tertentu yang tidak dapat dijelaskan sepenuhnya oleh sistem formal. (Ernest Nagel, & James R. Newman, 2001; 68)

3. Perdebatan Epistemologis

a. Rasionalisme

Rasionalisme merupakan aliran filsafat yang menempatkan akal sebagai sumber utama pengetahuan. Dalam konteks matematika, kaum rasionalis berpendapat bahwa pengetahuan matematis berasal dari kemampuan rasional manusia. (Louis O. Kattsoff, 2004; 132) Matematika dipandang sebagai ilmu yang paling mencerminkan kerja akal karena seluruh konsep dan pembuktiannya dibangun melalui logika deduktif.

René Descartes menegaskan bahwa kepastian matematika menjadi model ideal bagi seluruh ilmu pengetahuan. (René Descartes, 1998; 25) Menurutnya, pengetahuan yang benar harus memiliki kejelasan dan kepastian seperti halnya matematika. Oleh karena itu,

rasionalisme memandang matematika sebagai bentuk pengetahuan yang paling dapat dipercaya.

b. Empirisme

Berbeda dengan rasionalisme, empirisme menekankan pentingnya pengalaman dalam pembentukan pengetahuan. Kaum empiris berpendapat bahwa perkembangan matematika juga dipengaruhi oleh pengalaman manusia dalam berinteraksi dengan dunia nyata. (John Locke, 1997; 104)

Pandangan empirisme terlihat dalam sejarah perkembangan matematika yang sering kali muncul dari kebutuhan praktis manusia, seperti perdagangan, astronomi, dan pengukuran ruang. Dengan demikian, matematika tidak sepenuhnya lahir dari akal abstrak, tetapi juga dipengaruhi oleh pengalaman empiris. (Morris Kline, 1980; 54)

Meskipun demikian, empirisme menghadapi kesulitan dalam menjelaskan sifat universal dan pasti dari matematika. Jika seluruh pengetahuan berasal dari pengalaman, maka sulit menjelaskan mengapa teorema matematika tetap berlaku universal tanpa bergantung pada kondisi empiris tertentu. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 193)

c. Logisisme dan Formalisme

Logisisme merupakan pandangan yang menyatakan bahwa matematika pada dasarnya dapat direduksi menjadi logika. Tokoh utama aliran ini adalah Bertrand Russell yang berusaha menunjukkan bahwa seluruh konsep matematika dapat dijelaskan melalui prinsip-prinsip logika formal. (Bertrand Russell, 1919; 30)

Sementara itu, formalisme memandang matematika sebagai sistem simbol formal yang tidak harus memiliki makna empiris tertentu. Menurut David Hilbert, matematika merupakan permainan simbol yang diatur oleh aturan logika dan konsistensi internal. (David Hilbert, 1971; 2) Dalam pandangan ini, yang terpenting bukan makna objek matematika, melainkan konsistensi sistem formal yang digunakan.

Logisisme dan formalisme memberikan kontribusi besar terhadap perkembangan matematika modern, khususnya dalam bidang logika simbolik dan fondasi matematika. Akan tetapi, kedua aliran tersebut juga mendapat kritik karena dianggap terlalu menekankan aspek formal dan mengabaikan dimensi intuitif matematika. (Reuben Hersh, 1997; 221)

4. Kepastian dan Kebenaran Matematis

Matematika sering dianggap sebagai ilmu yang paling pasti dibandingkan disiplin ilmu lainnya. Kepastian tersebut diperoleh karena matematika menggunakan sistem deduksi logis yang konsisten dan terstruktur. Jika aksioma dan aturan logika diterima, maka kesimpulan matematis akan berlaku secara universal. (The Liang Gie, 2007; 91)

Menurut The Liang Gie, kepastian matematika muncul karena matematika bekerja dalam sistem simbol dan aturan yang jelas, sehingga meminimalkan ambiguitas dalam penalaran. (The Liang Gie, 2007; 95) Oleh karena itu, matematika sering dijadikan model ideal bagi ilmu pengetahuan lainnya.

Namun demikian, pandangan mengenai kepastian absolut matematika mulai dikritik pada abad ke-20. Penemuan geometri non-Euclidean menunjukkan bahwa sistem matematika dapat dibangun berdasarkan aksioma yang berbeda-beda. Selain itu, teorema ketidaklengkapan Gödel membuktikan bahwa dalam sistem formal tertentu terdapat proposisi yang tidak dapat dibuktikan maupun disangkal dalam sistem itu sendiri. (Ernest Nagel, & James R. Newman, 2001; 71)

Kritik terhadap absolutisme matematika menunjukkan bahwa matematika bukanlah sistem yang sepenuhnya tertutup dan sempurna. Meskipun demikian, matematika tetap memiliki tingkat kepastian yang sangat tinggi dibandingkan ilmu empiris karena dibangun melalui logika deduktif yang sistematis. (Morris Kline, 1980; 301)

C. Dimensi Aksiologis Matematika

1. Nilai Praktis Matematika

Dalam perspektif aksiologi, matematika tidak hanya dipahami sebagai ilmu abstrak, tetapi juga sebagai ilmu yang memiliki nilai guna besar bagi kehidupan manusia. Aksiologi matematika membahas tentang manfaat, fungsi, dan kontribusi matematika dalam perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta kehidupan sosial. Matematika menjadi instrumen penting dalam membangun peradaban modern karena hampir seluruh bidang kehidupan manusia memanfaatkan konsep-konsep matematis. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 195)

Salah satu nilai praktis matematika terlihat dalam bidang teknologi. Perkembangan teknologi modern, seperti komputer, internet, dan sistem digital, dibangun di atas dasar logika matematika dan algoritma. Sistem komputasi bekerja menggunakan prinsip bilangan biner, logika simbolik, serta model matematis yang memungkinkan pengolahan data secara cepat dan akurat. (Morris Kline, 1980; 205) Menurut Jujun S. Suriasumantri, matematika menjadi bahasa utama dalam pengembangan teknologi modern karena mampu menghadirkan ketepatan dan efisiensi dalam proses ilmiah. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 198)

Dalam bidang ekonomi, matematika digunakan untuk analisis pasar, perhitungan keuntungan, statistik ekonomi, dan perencanaan keuangan. Model matematika membantu para ekonom memahami perilaku pasar serta memprediksi perubahan ekonomi melalui pendekatan kuantitatif. (The Liang Gie, 2007; 102) Penggunaan matematika dalam ekonomi modern menunjukkan bahwa matematika memiliki fungsi strategis dalam pengambilan keputusan dan pengelolaan sumber daya.

Selain itu, matematika juga memiliki peranan penting dalam statistik dan penelitian ilmiah. Statistik sebagai cabang matematika digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data secara sistematis. Dalam penelitian ilmiah, pendekatan statistik membantu peneliti memperoleh kesimpulan yang objektif dan terukur. (Sugiyono, 2017; 5) Oleh karena itu, matematika menjadi dasar utama dalam pengembangan metode ilmiah modern.

Dalam bidang rekayasa (*engineering*), matematika digunakan untuk merancang bangunan, mesin, sistem transportasi, hingga teknologi penerbangan. Perhitungan matematis memungkinkan para insinyur menciptakan struktur yang efisien, aman, dan presisi. (Carl B. Boyer, 2011; 421) Tanpa matematika, perkembangan rekayasa modern tidak mungkin tercapai secara optimal.

Di era kontemporer, matematika juga menjadi fondasi utama dalam pengembangan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*) dan kecerdasan buatan bekerja melalui model statistik, probabilitas, dan logika matematis. (Stuart Russell, & Peter Norvig, 2021; 12) Dengan demikian, matematika memiliki nilai praktis yang sangat luas dalam kehidupan manusia modern.

2. Matematika dan Peradaban Modern

Perkembangan peradaban modern tidak dapat dipisahkan dari kemajuan matematika. Sejak revolusi ilmiah hingga revolusi digital, matematika menjadi dasar bagi lahirnya berbagai penemuan dan inovasi teknologi. Matematika memberikan kerangka rasional dalam memahami fenomena alam serta menciptakan teknologi yang mendukung kehidupan manusia. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 200)

Dalam revolusi digital, matematika memiliki peranan sentral dalam pengembangan komputer, sistem informasi, jaringan internet, dan teknologi komunikasi. Seluruh sistem digital bekerja berdasarkan prinsip matematika, terutama logika biner, aljabar Boolean, dan algoritma komputasi. (George Boole, 1958; 15) Oleh karena itu, matematika menjadi fondasi utama transformasi digital yang terjadi di berbagai bidang kehidupan.

Menurut Morris Kline, perkembangan sains modern sangat bergantung pada kemampuan matematika dalam membangun model yang presisi terhadap realitas empiris. (Morris Kline, 1980; 210) Dalam fisika modern, misalnya, teori relativitas dan mekanika kuantum dirumuskan melalui persamaan matematis yang kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa matematika bukan hanya alat bantu, tetapi juga struktur dasar ilmu pengetahuan modern.

Selain itu, matematika turut berperan dalam perkembangan ilmu komputer, astronomi, kedokteran, dan teknologi industri. Kemampuan matematika dalam menghasilkan model prediktif membuat ilmu ini menjadi sarana penting dalam menyelesaikan berbagai persoalan manusia modern. (Carl B. Boyer, 2011; 589) Oleh karena itu, matematika dapat dipandang sebagai salah satu pilar utama peradaban modern.

3. Dimensi Etis Matematika

Meskipun matematika memiliki banyak manfaat, penggunaannya juga menimbulkan persoalan etis. Dalam perspektif aksiologi, matematika tidak hanya dinilai berdasarkan kegunaannya, tetapi juga berdasarkan dampaknya terhadap kehidupan manusia. Salah satu persoalan etis yang muncul adalah penyalahgunaan model matematika dalam manipulasi data dan kepentingan ekonomi maupun politik. (Reuben Hersh, 1997; 289)

Di era digital, data statistik dan algoritma sering digunakan untuk memengaruhi opini publik, perilaku konsumen, bahkan keputusan politik. Model matematika yang tampak objektif dapat dimanfaatkan untuk kepentingan tertentu melalui manipulasi data atau penyajian informasi yang bias. (Neil Postman, 1993; 132) Oleh karena itu, penggunaan matematika memerlukan tanggung jawab moral agar tidak merugikan masyarakat.

Persoalan etis juga muncul dalam penggunaan algoritma dan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Sistem AI bekerja berdasarkan model matematis yang dapat memengaruhi kehidupan manusia dalam bidang ekonomi, pendidikan, keamanan, dan sosial. Namun demikian, algoritma AI berpotensi menghasilkan diskriminasi apabila data yang digunakan bersifat bias. (Stuart Russell, & Peter Norvig, 2021; 35)

Menurut Yuval Noah Harari, perkembangan teknologi berbasis algoritma dapat mengancam kebebasan manusia apabila tidak disertai pengawasan etis. (Yuval Noah Harari, 2016; 342) Oleh sebab itu, matematika dan teknologi perlu diarahkan pada kepentingan kemanusiaan serta nilai-nilai moral universal.

Dalam konteks tersebut, matematika tidak dapat dipandang sebagai ilmu yang sepenuhnya netral. Penggunaan matematika harus mempertimbangkan nilai etika, keadilan, dan tanggung jawab sosial agar manfaatnya benar-benar mendukung kesejahteraan manusia. (The Liang Gie, 2007; 118)

4. Matematika dalam Pendidikan

Dalam bidang pendidikan, matematika memiliki nilai penting dalam pembentukan pola pikir manusia. Pembelajaran matematika tidak hanya bertujuan mengajarkan kemampuan berhitung, tetapi juga melatih kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan analitis. (Nana Syaodih Sukmadinata, 2017; 27) Oleh karena itu, matematika menjadi salah satu mata pelajaran utama dalam sistem pendidikan modern.

Menurut Paul Ernest, matematika memiliki peranan dalam membentuk kemampuan berpikir rasional dan reflektif yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan masyarakat modern. (Paul Ernest, 1991; 73) Melalui pembelajaran matematika, peserta didik dilatih untuk menyusun argumen secara logis, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan berdasarkan analisis rasional.

Selain memiliki nilai intelektual, matematika juga mengandung nilai humanistik dalam pengembangan karakter manusia. Pembelajaran matematika dapat menanamkan sikap disiplin, ketelitian, kejujuran, dan tanggung jawab dalam berpikir. (Jujun S. Suriasumantri, 2005; 201) Proses pembuktian matematis mengajarkan pentingnya konsistensi dan objektivitas dalam mencari kebenaran.

Dalam perspektif pendidikan humanistik, matematika tidak hanya dipahami sebagai ilmu eksakta, tetapi juga sebagai sarana pengembangan potensi manusia secara utuh. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya tidak hanya berorientasi pada hasil perhitungan, tetapi juga pada pembentukan karakter dan nilai-nilai kemanusiaan. (Paul Ernest, 1991; 81)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa matematika dalam perspektif filsafat tidak hanya dipahami sebagai ilmu hitung atau alat perhitungan semata, melainkan sebagai suatu sistem pengetahuan yang memiliki dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis yang saling berkaitan. Kajian filsafat matematika memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hakikat keberadaan objek matematika, sumber pengetahuan matematis, serta nilai dan manfaat matematika dalam kehidupan manusia.

Secara ontologis, matematika berkaitan dengan persoalan hakikat objek abstrak seperti bilangan, simbol, dan struktur matematis yang tidak dapat diamati secara empiris. Dalam kajian filsafat matematika muncul berbagai pandangan seperti platonisme, nominalisme, dan konstruktivisme yang berupaya menjelaskan keberadaan objek matematika. Platonisme memandang bahwa objek matematika telah ada secara independen dan bersifat universal, sedangkan nominalisme melihat matematika hanya sebagai sistem simbol dan bahasa. Adapun konstruktivisme menekankan bahwa matematika merupakan hasil konstruksi mental manusia melalui aktivitas rasional dan intelektual. Perdebatan tersebut menunjukkan bahwa matematika memiliki dimensi metafisis yang kompleks dan tidak sekadar berkaitan dengan persoalan teknis perhitungan.

Secara epistemologis, matematika memperoleh validitas pengetahuannya melalui rasio, logika, dan metode pembuktian deduktif. Pengetahuan matematis dibangun secara sistematis melalui aksioma, definisi, dan teorema yang menghasilkan kepastian logis. Matematika menjadi salah satu bentuk pengetahuan yang paling konsisten karena kebenarannya didasarkan pada hubungan logis yang ketat. Namun demikian, perkembangan filsafat matematika modern memperlihatkan bahwa kepastian matematika tidak sepenuhnya absolut. Kritik terhadap absolutisme matematika muncul melalui perkembangan geometri non-Euclidean dan teorema ketidaklengkapan Gödel yang menunjukkan adanya keterbatasan dalam sistem formal matematika.

Sementara itu, secara aksiologis matematika memiliki peranan yang sangat besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, ekonomi, statistik, rekayasa, dan kecerdasan buatan. Matematika menjadi dasar utama revolusi digital dan perkembangan sains modern karena kemampuannya membangun model yang sistematis dan presisi terhadap berbagai fenomena. Selain memiliki nilai praktis, matematika juga memiliki dimensi etis, terutama dalam penggunaan algoritma, kecerdasan buatan, dan pengolahan data di era digital. Oleh sebab itu, penggunaan matematika harus disertai tanggung jawab moral agar tidak menimbulkan penyalahgunaan teknologi dan manipulasi informasi.

Dalam bidang pendidikan, matematika memiliki peranan penting dalam membentuk pola pikir logis, kritis, sistematis, dan rasional. Pembelajaran matematika tidak hanya bertujuan meningkatkan kemampuan berhitung, tetapi juga membangun karakter seperti disiplin, ketelitian, objektivitas, dan tanggung jawab intelektual. Dengan demikian, matematika memiliki nilai humanistik yang penting dalam pengembangan kualitas manusia.

Berdasarkan keseluruhan kajian tersebut, dapat ditegaskan bahwa filsafat matematika menjadi landasan penting dalam memahami hakikat, kebenaran, dan nilai matematika secara komprehensif. Kajian filsafat matematika tidak hanya memperluas wawasan teoritis mengenai matematika, tetapi juga memberikan refleksi kritis terhadap peranan matematika dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan peradaban modern.

DAFTAR RUJUKAN

- Adib, M. (2014). *Filsafat ilmu: Ontologi, epistemologi, aksiologi, dan logika ilmu pengetahuan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bakker, Anton., & Achmad Charris Zubair. (1990). *Metodologi penelitian filsafat*. Yogyakarta: Kanisius.
- Boole, George. (1958). *An investigation of the laws of thought*. New York, NY: Dover Publications.
- Boyer, Carl B. (2011). *A history of mathematics* (3rd ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Bungin, Burhan. (2015). *Penelitian kualitatif*. Jakarta: Kencana.
- Descartes, René. (1998). *Discourse on method*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

- Ernest, Paul. (1991). *The philosophy of mathematics education*. London, England: Falmer Press.
- Harari, Yuval Noah. (2016). *Homo Deus: A brief history of tomorrow*. London, England: Harvill Secker.
- Haryono, D. (2014). *Filsafat matematika: Suatu tinjauan epistemologi dan filosofis*. Bandung: Alfabeta.
- Hersh, Reuben. (1997). *What is mathematics, really?* New York, NY: Oxford University Press.
- Hilbert, David. (1971). *Foundations of geometry*. La Salle, IL: Open Court Publishing.
- John Locke. (1997). *An essay concerning human understanding*. London, England: Penguin Books.
- Kaelan. (2012). *Metode penelitian kualitatif interdisipliner*. Yogyakarta: Paradigma.
- Kant, Immanuel. (1998). *Critique of pure reason*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Kattsoff, Louis O. (2004). *Pengantar filsafat*. Yogyakarta, Indonesia: Tiara Wacana.
- Kline, Morris. (1980). *Mathematics: The loss of certainty*. New York, NY: Oxford University Press.
- Moleong, Lexy J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nagel, Ernest Nagel., & James R. Newman. (2001). *Gödel's proof*. New York, NY: New York University Press.
- Plato. (2007). *The republic*. London, England: Penguin Books.
- Postman, Neil. (1993). *Technopoly: The surrender of culture to technology*. New York, NY: Vintage Books.
- Russell, Bertrand. (1919). *Introduction to mathematical philosophy*. London, England: George Allen & Unwin.
- Russell, Stuart, & Peter Norvig. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). New Jersey, NJ: Pearson.
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2017). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung, Indonesia: Remaja Rosdakarya.
- Suriasumantri, Jujun S. (2005). *Filsafat ilmu: Sebuah pengantar populer*. Jakarta, Indonesia: Pustaka Sinar Harapan.
- Tafsir, A. (2017). *Filsafat ilmu: Mengurai ontologi, epistemologi dan aksiologi pengetahuan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- The Liang Gie. (2007). *Filsafat matematika*. Yogyakarta: Pusat Belajar Ilmu Berguna.
- Wigner, Eugene. (1960). The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences. *Communications in Pure and Applied Mathematics*, 13(1), 1–14.
- Zed, Mestika. (2014). *Metode penelitian kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.