

## Tantangan dan Trobosan Matematika Sebagai Ilmu Hitung

Hotma Parulian Munthe<sup>1</sup>, Jihan Qorirah Rambe<sup>2</sup>, Muhammad Fadly<sup>3</sup>, Rani Chyntia Hasibuan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

e-mail: [hotmamunthe123@gmail.com](mailto:hotmamunthe123@gmail.com)<sup>1</sup>, [rambejihhan31@gmail.com](mailto:rambejihhan31@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[muhammadfadly310@gmail.com](mailto:muhammadfadly310@gmail.com)<sup>3</sup>, [ranahasibuan58@gmail.com](mailto:ranahasibuan58@gmail.com)<sup>4</sup>

### Abstrak

Pada artikel ini peneliti mengetahui bahwa matematika memiliki sejarah yang cukup panjang. Sejarah ini dimulai dari zaman kuno hingga sekarang. Tentu saja, dalam perkembangan matematika dari zaman ke zaman matematika telah mengalami banyak hal untuk dapat berkembang hingga saat ini. Terdapat tantangan dan juga trobosan yang dialami oleh para ahli matematika dalam mengembangkan dan menyempurnakan matematika menjadi ilmu hitung yang sekarang digunakan dalam berbagai aspek sebagai landasannya. Seperti contohnya pembuatan aplikasi, AI, Arsitektur, dan lain-lain. Matematika menjadi fondasi untuk mengembangkan dan menciptakan sebuah inovasi yang baru. Pada penelitian ini peneliti akan membahas Matematika sebagai ilmu hitung, menghadapi sejumlah tantangan yang memunculkan trobosan dan inovasi penting dalam perkembangannya. Penelitian ini ini ditulis menggunakan metode pendekatan kualitatif dan library research yang mana penelitian ini menggunakan berbagai sumber seperti jurnal, buku dan website/internet sebagai acuan dalam penulisan. artikel ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana dan apa saja tantangan dan trobosan matematika sebagai ilmu hitung.

**Kata Kunci:** *Sejarah Matematika, Tantangan, Trobosan, Ilmu Hitung.*

### Abstract

In this article the researcher learns that mathematics has quite a long history. This history starts from ancient times to the present. Of course, in the development of mathematics from time to time, mathematics has experienced many things to be able to develop until now. There are challenges and breakthroughs experienced by mathematicians in developing and refining mathematics into the science of arithmetic which is now used in various aspects as its basis. For example, application creation, AI, architecture, etc. Mathematics is the foundation for developing and creating new innovations. In this research, researchers will discuss Mathematics as a science of arithmetic, facing a number of challenges that have given rise to important breakthroughs and innovations in its development. This research was written using a qualitative approach and library research method, where this research used various sources such as journals, books and websites/internet as references in writing. This article aims to find out how and what are the challenges and breakthroughs in mathematics as arithmetic.

**Keywords :** *History of Mathematics, Challenges, Breakthroughs, Computational Science.*

### PENDAHULUAN

Menurut Auguste Comte (abad ke-19) seorang ahli matematika asal prancis, beliau berpendapat bahwa matematika merupakan ilmu pengetahuan yang paling tinggi dan bahwa kebenarannya bersifat mutlak, tidak dapat diragukan (Hasanah, 2019). Selain itu David Hilbert salah satu pendukung formalisme matematis juga menekankan pentingnya sistem

deduksi tersebut menjelaskan bahwa suatu pernyataan matematika dianggap benar jika aksioma atau postulat mendasarnya juga diterima sebagai benar (Sinaga et al., 2021).

Matematika memiliki peran penting dalam memfasilitasi kehidupan sehari-hari kita (Nyoman, 2022). Matematika memegang peran signifikan dalam dunia pendidikan sebagai salah satu disiplin ilmu yang memiliki dampak penting (Tahtalia, 2018). Matematika memegang peranan krusial dalam ranah pendidikan, menjadi landasan bagi berbagai disiplin ilmu lainnya. Pengaruh matematika terlihat dalam dampaknya yang meluas, mengingat hampir semua aspek kehidupan membutuhkan kontribusi dari bidang ini (Lispika, 2022).

Menurut Anderha dan Fildiawati (2021), matematika telah berkembang seiring dimulainya peradaban manusia. Sejarah mencatat bahwa masyarakat telah menggunakan matematika sejak zaman dahulu, terutama dalam bentuk sederhana seperti melakukan perhitungan atau penghitungan. Meskipun mungkin dalam bentuk yang primitif, namun matematika telah menjadi alat yang diperlukan bagi masyarakat untuk keperluan menghitung atau membilang (Lispika, 2022).

Sejarah matematika dimulai dengan peradaban kuno di Mesopotamia, Mesir, dan Yunani klasik, di mana konsep-konsep dasar seperti geometri dan aritmetika mulai berkembang. Era Renaisans menyaksikan kebangkitan minat terhadap matematika, dengan tokoh-tokoh seperti Leonardo da Vinci dan Galileo Galilei yang memberikan kontribusi signifikan dalam mengembangkan metode-metode ilmiah yang didasarkan pada prinsip-prinsip matematika.

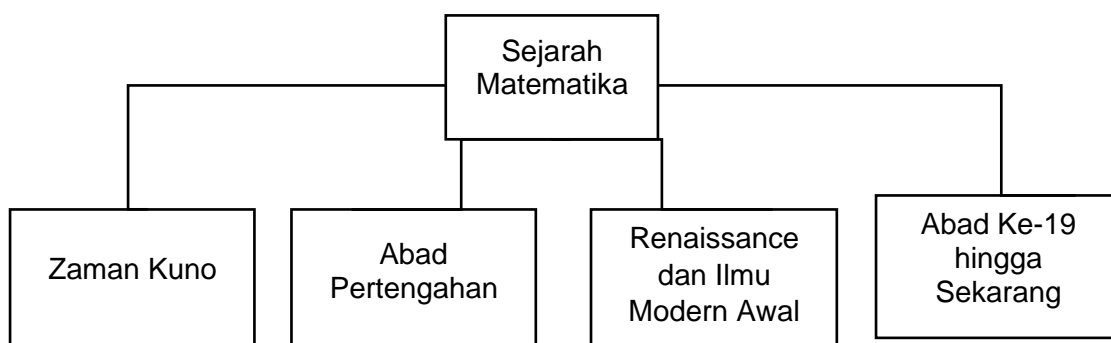
Pada abad ke-19, matematika menghadapi tantangan untuk memformalisasikan dasar-dasarnya dan memahami batasan serta keberlanjutan. Namun, upaya tersebut membuka pintu untuk terobosan baru, terutama dalam konteks analisis matematika dan pengembangan konsep-konsep seperti kalkulus (Yuste, 2010). Dari sana, matematika terus berkembang pesat hingga saat ini, memasuki era komputasi dan penelitian matematika terapan yang merambah ke berbagai bidang ilmu pengetahuan. Artikel ini akan mengeksplorasi tantangan dan terobosan matematika sebagai ilmu hitung, menggali peran sejarahnya yang membentuk fondasi yang kokoh bagi pemahaman kita tentang ilmu ini.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode kualitatif dan studi literatur (library research) sebagai acuan dalam menulis (Wahyu & Mahfudy, 2016). Di mana proses penelitian dilakukan melalui pengkajian berbagai sumber informasi yang relevan. Pendekatan ini melibatkan review mendalam terhadap literatur-literatur yang terkait dengan topik penelitian, memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi dengan seksama (Aprilia et al., 2023). Melalui temuan dari berbagai sumber, penelitian ini kemudian menyusun suatu pemahaman baru yang menjadi dasar untuk pembahasan dan penemuan baru.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil



Gambar1. Bagan Sejarah Matematika

Sejarah matematika memang sangat luas dan kompleks. Berikut adalah sejarah dari matematika dari zaman kuno hingga abad ke-21:

## 1. Zaman Kuno

### a. Mesopotamia (sekitar 3000–600 SM)

Peradaban Mesopotamia, yang berlangsung selama sekitar 12.000 tahun, memberikan kontribusi besar terhadap perkembangan ilmu dan budaya yang memengaruhi kehidupan manusia secara global hingga saat ini. Salah satu pencapaian matematika yang sangat mendasar dari periode ini adalah penggunaan Basis 60 (Mentari, 2023).

### b. Mesir Kuno (sekitar 3000–600 SM)

Orang Mesir telah menciptakan dua sistem penulisan yang berbeda, salah satunya diterapkan untuk masing-masing jenis tulisan. Dalam sistem hieroglif, setiap angka dari satu hingga sepuluh direpresentasikan oleh simbol unik, dengan dimulainya menggunakan goresan vertikal yang umumnya diketahui merepresentasikan angka 1 (Wulandari et al., 2022).

### c. Matematika Yunani Kuno (sekitar 600 SM – 600 M)

Pada zaman Matematika Yunani, terjadi perkembangan sistem angka yang signifikan. Mereka mengembangkan sistem angka dengan memanfaatkan 24 huruf alfabet Yunani, ditambah dengan tiga huruf Fenisia kuno (digma, koppa, sampi) yang sudah tidak umum digunakan. Dengan total 27 huruf, mereka mampu merepresentasikan 27 angka. Dalam sistem ini, sembilan huruf pertama digunakan untuk menyatakan angka 1 hingga 9. Sembilan huruf berikutnya mewakili kelipatan 10, sementara sembilan huruf terakhir digunakan untuk menggambarkan angka dengan kelipatan 100. Pendekatan ini memberikan kerangka kerja yang jelas untuk merepresentasikan berbagai nilai numerik.

Selain itu, perkembangan Matematika Yunani kuno juga mencakup pembentukan teori oleh Pythagoras (Yuste, 2010). Pythagoras memainkan peran penting dalam mengembangkan gagasan-gagasan matematika, terutama dalam bidang geometri, yang kemudian menjadi dasar bagi banyak konsep matematika modern. (Juniardi & Natasa, 2023)

## 2. Abad Pertengahan

### a. Periode Islam (sekitar 700–1500 M)

Dalam periode Islam, terutama antara abad ke-8 hingga ke-14, matematika mengalami kemajuan yang revolusioner, mengubah arah ilmu pengetahuan. Al-Khwarizmi, seorang ilmuwan Muslim, memiliki peran kunci dalam perkembangan aljabar, kontribusi pada penemuan sistem angka Hindu-Arab, serta merintis konsep eksponen dan logaritma. Pusat-pusat keilmuan di kota-kota seperti Baghdad dan Kordoba menjadi tempat pertemuan para cendekiawan, yang tidak hanya mewarisi pengetahuan matematika dari Yunani dan India melalui terjemahan, tetapi juga mengenalkan inovasi mereka sendiri di bidang geometri, trigonometri, dan teori bilangan (Pramono, 2018). Warisan matematika Islam membentuk pondasi penting bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa depan, berperan besar dalam pembentukan prinsip-prinsip dasar matematika modern (Maula et al., 2018).

### b. Abad Pertengahan Eropa (500–1500 M)

Matematika abad pertengahan di Eropa mencerminkan sintesis antara tradisi matematika Yunani dan Romawi dengan pengaruh yang diterima dari peradaban Islam. Selama periode ini, cendekiawan Eropa mulai menggali kembali karya-karya klasik yang telah diwarisi dari dunia Islam melalui proses terjemahan, memicu minat yang baru terhadap matematika. Ilmuwan seperti Leonardo Fibonacci memberikan sumbangan yang signifikan dengan memperkenalkan deret Fibonacci dan berperan dalam penyebaran sistem angka Hindu-Arab di Eropa. Universitas-universitas di Eropa juga memegang peran penting dalam penyebaran dan pengembangan ilmu matematika.

Meskipun kemajuan matematika pada abad pertengahan Eropa sering dianggap sebagai tahap persiapan untuk perkembangan lebih lanjut pada masa Renaisans, periode tersebut memiliki dampak yang besar dalam memperkaya dan melestarikan warisan matematika klasik, sekaligus membuka jalan bagi konsepsi baru dalam matematika (Arrifada et al., 2016).

### **3. Renaissance dan Ilmu Modern Awal (1400-1800 M)**

Pada era Renaissance dan awal Ilmu Modern (sekitar abad ke-14 hingga ke-17), matematika mengalami kemajuan penting di Eropa. Minat yang pulih terhadap warisan klasik, termasuk karya matematika Yunani dan Romawi, mendorong penelitian dan inovasi lebih lanjut. Figur seperti Niccolò Tartaglia, Gerolamo Cardano, dan François Viète mengembangkan aljabar dan teori persamaan. Karya Johannes Kepler dan Galileo Galilei menjadi puncak dalam membentuk fondasi ilmu fisika dengan matematika sebagai alat utama. René Descartes menggabungkan geometri dan aljabar dalam karyanya "Discourse on the Method," membentuk dasar bagi geometri analitis. Matematikawan seperti John Napier dan Henry Briggs memberikan kontribusi besar dalam pengembangan logaritma. Periode ini menjadi landasan bagi matematika modern, mengentrich pengetahuan dan metode matematika yang terus berkembang hingga saat ini (Arrifada et al., 2016).

### **4. Abad ke-19 hingga sekarang**

Pada abad ke-19, matematika mengalami perkembangan yang signifikan, dengan munculnya berbagai konsep dan teori baru. Salah satu titik fokus utama adalah formalisasi dasar-dasar matematika oleh matematikawan seperti Augustin-Louis Cauchy dan Karl Weierstrass, yang berusaha untuk mengatasi masalah-masalah keberlanjutan dan batasan yang muncul dalam analisis matematika. Pada pertengahan abad ke-19, George Boole dan Augustus De Morgan mengembangkan aljabar logika, membuka jalan bagi pengembangan logika matematika dan dasar bagi komputasi modern. Kemudian, matematikawan besar seperti Georg Cantor memberikan kontribusi penting dalam teori himpunan dan teori bilangan transfinit, membuka pintu untuk pemahaman yang lebih mendalam tentang bilangan tak terhingga (Yuste, 2010).

Selama abad ke-20, matematika terus berkembang pesat dengan kemajuan dalam teori sistem dinamis, teori graf, dan teori kompleksitas. Peran matematika dalam ilmu komputer semakin dominan, terutama dengan konsep-konsep seperti algoritma, teori informasi, dan kecerdasan buatan (Sudewo, 2022).

Pada era kontemporer, matematika terus memainkan peran kunci dalam berbagai bidang ilmu, teknologi, dan ekonomi. Pengembangan teori-teori canggih seperti teori string dan teori kategori mencerminkan upaya untuk memahami fenomena yang semakin kompleks. Selain itu, peran matematika dalam analisis data, pembelajaran mesin, dan kecerdasan buatan semakin meningkat, menciptakan keterkaitan yang erat antara matematika dan teknologi modern. Perkembangan matematika pada abad ke-19 hingga sekarang mencerminkan dinamika perubahan, inovasi, dan relevansi disiplin ini dalam menghadapi tantangan zaman (Sudewo, 2022).

## **Pembahasan**

Dari hasil diatas peneliti menyimpulkan bahwa terdapat tantangan dan juga trobosan sejarah matematika sebagai ilmu hitung yaitu :

### **1. Zaman Kuno**

#### **a. Tantangan**

Mesopotamia, Mesir Kuno, dan Matematika Yunani menghadapi tantangan representasi numerik dan pengembangan sistem angka. Penggunaan Basis 60 oleh Mesopotamia dan simbol hieroglif oleh Mesir menciptakan kompleksitas tersendiri. Di Yunani, pembentukan sistem angka dengan huruf alfabet dan teori oleh Pythagoras menuntut pemikiran yang mendalam.

b. Trobosan

Mesopotamia memberikan kontribusi signifikan dengan penggunaan Basis 60, menciptakan fondasi bagi perhitungan matematika. Matematika Yunani, selain teori Pythagoras, memberikan kerangka kerja yang inovatif dengan menggabungkan huruf alfabet dalam sistem angka.

## 2. Abad Pertengahan

a. Tantangan

Periode Islam dan Abad Pertengahan Eropa menghadapi tantangan integrasi antara tradisi matematika Yunani, Romawi, dan Islam. Pergolakan ini menimbulkan kebutuhan akan sintesis yang mendalam dan pemahaman yang komprehensif terhadap konsep-konsep yang beragam.

b. Trobosan

Matematika Islam memberikan terobosan besar dalam perkembangan aljabar dan sistem angka Hindu-Arab. Leonardo Fibonacci dengan deret Fibonacci-nya juga memberikan kontribusi signifikan, menciptakan terobosan dalam penyebaran sistem angka Hindu-Arab di Eropa.

## 3. Renaissance dan Ilmu Modern

a. tantangan

Zaman Renaissance menghadapi tantangan penggalian kembali dan integrasi warisan matematika klasik. Penelitian dan inovasi dalam aljabar, geometri analitis, dan logaritma menuntut ketelitian tinggi dan penalaran yang mendalam.

b. Trobosan

Periode ini memberikan dasar bagi matematika modern dengan perkembangan aljabar, teori persamaan, dan penggabungan geometri dan aljabar oleh René Descartes. Trobosan logaritma oleh John Napier dan Henry Briggs juga mengubah paradigma penghitungan.

## 4. Abad ke-19 dan ke-20

a. Tantangan

Abad ke-19 menghadapi tantangan formalisasi dasar-dasar matematika dan penyelesaian masalah keberlanjutan dalam analisis matematika. Abad ke-20 menandai tantangan dalam teori kompleksitas, sistem dinamis, dan peran matematika dalam ilmu komputer.

b. Trobosan

George Boole dan Augustus De Morgan menciptakan terobosan dengan pengembangan aljabar logika, yang menjadi dasar bagi komputasi modern. Teori himpunan dan bilangan transfinitesimal oleh Georg Cantor membuka pintu pada pemahaman yang lebih dalam tentang matematika.

## 5. Kontemporer

a. tantangan

Dalam era kontemporer, tantangan matematika terletak pada pemahaman fenomena yang semakin kompleks, seperti teori string dan teori kategori. Integrasi matematika dalam analisis data, pembelajaran mesin, dan kecerdasan buatan menciptakan kebutuhan untuk penyesuaian terus-menerus.

b. Trobosan

Pengembangan teori-string dan teori kategori mencerminkan usaha memahami fenomena kompleks. Peran matematika dalam teknologi modern, terutama analisis data dan kecerdasan buatan, menandai terobosan signifikan dalam aplikasi praktis matematika.



Dengan mengatasi berbagai tantangan ini, matematika terus menunjukkan ketangguhan dan fleksibilitasnya, memberikan terobosan-terobosan yang mendalam dan relevan dalam setiap era perkembangannya.

## SIMPULAN

Sejarah matematika dari zaman kuno hingga era kontemporer menunjukkan bahwa matematika sebagai ilmu hitung menghadapi berbagai tantangan yang memunculkan terobosan signifikan. Dari kontribusi Mesopotamia dengan penggunaan Basis 60 hingga pengembangan sistem angka Hindu-Arab oleh matematikawan Muslim seperti Al-Khwarizmi, dan dari kebangkitan minat Renaissance hingga kemajuan dalam analisis matematika abad ke-19, matematika terus berkembang sebagai disiplin ilmu yang vital dan relevan. Dengan adanya tantangan seperti pemahaman fenomena kompleks dalam era kontemporer, matematika terus memberikan kontribusi dalam pemecahan masalah dan aplikasi praktis di berbagai bidang kehidupan, menegaskan peran sentralnya dalam perkembangan pengetahuan manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, N., Permadi, B., Berampu, F., & ... (2023). Media Sosial Sebagai Penunjang Komunikasi Bisnis Di Era Digital. *UTILITY: Jurnal Ilmiah ...*, 7(2), 64–74. <http://journal.unuha.ac.id/index.php/utility/article/view/2669%0Ahttps://journal.unuha.ac.id/index.php/utility/article/download/2669/778>
- Arrifada, Y., Rofiqoh, D., & Kusaeri, K. (2016). Dinamika Perkembangan Matematika Abad Pertengahan Hingga Munculnya Gerakan Renaissance (Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika di Sekolah). *Jurnal Fourier*, 5(2), 49. <https://doi.org/10.14421/fourier.2016.52.49-56>
- Hasanah, U. (2019). Kontribusi Pemikiran Auguste Comte (Positivisme) Terhadap Dasar Pengembangan Ilmu Dakwah. *Al-I'lam: Jurnal Komunikasi Dan Penyiaran Islam*, 2(2), 70. <https://doi.org/10.31764/jail.v2i1.1261>
- Juniardi, W., & Natasa, P. (2023). *Sejarah & Tokoh Penemu Matematika Dunia*. <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/matematika/sejarah-dan-penemu-matematika/>
- Lispika, L. (2022). Sejarah Perkembangan Matematika dalam Dunia Pendidikan. *Journal of Arts and Education*, 2(2), 23–30. <https://doi.org/10.33365/jae.v2i2.67>
- Maula, I., Setyaning Pambudi, A., & Rohmah, Z. (2018). Perkembangan Matematika dalam Sejarah Peradaban Islam. *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 1(September), 115–119.
- Mentari, A. E. (2023). *Penemuan Matematika: Sejarahnya dari Awal sampai Era Modern*. Lister. <https://lister.co.id/blog/penemuan-matematika/>
- Nyoman, N. G. (2022). Pentingnya Filsafat Dalam Matematika Bagi Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Journal of Arts and Education*, 2(1), 20–25. <https://doi.org/10.33365/jae.v2i1.64>
- Pramono, N. W. E. (2018). PERAN MATEMATIKA DALAM MEMBANGUN PERADABAN ISLAM (SEBUAH KAJIAN TEORITIS). *Altadabbur*, 4. <http://36.93.48.46/index.php/altadabbur/article/view/67/61>
- Sinaga, W., Parhusip, B. H., Tarigan, R., & Sitepu, S. (2021). Perkembangan Matematika Dalam Filsafat dan Aliran Formalisme Yang Terkandung Dalam Filsafat Matematika. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 02(02), 17–22.
- Sudewo, B. (2022). *Jejak Perkembangan Matematika dari Masa ke Masa*. Kompasiana. [https://www.kompasiana.com/bagussudewo5803/63a473eb4addee14335bb7b2/jejak-perkembangan-matematika-dari-masa-ke-masa?page=2&page\\_images=1](https://www.kompasiana.com/bagussudewo5803/63a473eb4addee14335bb7b2/jejak-perkembangan-matematika-dari-masa-ke-masa?page=2&page_images=1)
- Tahtalia, A. W. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Topik Turunan Berbasis Matematika Realistik dengan Konteks History of Mathematics. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 7(2), 91–99.
- Wahyu, K., & Mahfudy, S. (2016). Sejarah Matematika: Alternatif Strategi Pembelajaran Matematika. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 9(1), 89.

<https://doi.org/10.20414/betajtm.v9i1.6>

- Wulandari, I. A., Budiyono, M., Abdulah, & Rowolaku, K. (2022). Sejarah Matematika Pada Zaman Mesir dan Babilonia. *SeNa-Magestik*, 426–433. <https://magestic.unej.ac.id/>
- Yuste, P. (2010). Learning mathematics through its history. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1137–1141. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.161>