

## Filosofi Kalkulus dalam Sejarah Matematika

Nur Dina Meylaila Khasanah <sup>a,1</sup>, Rina Febriana <sup>a,2\*</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Matematika, Universitas Cokroaminoto Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> [rinafebriana0502@gmail.com](mailto:rinafebriana0502@gmail.com)

\* Corresponding Author



Diterima 23 Januari 2024; Disetujui 16 Mei 2024; Diterbitkan 10 Juni 2024

### ABSTRACT

In Mathematics there are many branches of mathematics, one of which is Calculus. Calculus is often considered a difficult branch of mathematics. However, even so, Calculus is very useful in everyday life, even though we rarely realize this. Calculus greatly contributed to the development of mathematics. Not only mathematics, Calculus also contributes to the field of Physics. Looking at it from a historical perspective, Calculus has a controversial history because there are disputes between its inventors, namely Newton and Leibniz. Apart from the disputing figures, many other figures took part in this branch of Calculus. This calculus originated from the idea of calculating area by the Greek scientist Archimedes, although at that time Archimedes had not given the name calculus but he was the first to introduce the concept of calculus. From century to century, year after year the science of calculus always changes, because figures discover something new. Currently, although there are no new discoveries, the use of Calculus continues to grow from being only studied in universities to high schools. Apart from this, the use of calculus used to be simple, but now it has become more complex.

### KEYWORDS

Mathematics;  
History;  
Calculus

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

### 1. Introduction

Pendidikan dan pembelajaran terus berkembang beriringan dengan perkembangan budaya manusia (Ariani & Festiyed, 2019). Hal ini di dukung dengan adanya teknologi yang semakin canggih, namun hal tersebut tidak terlepas dari sejarah. Sejarah dunia pendidikan cukup banyak, bisa dilihat dari mata pelajaran yang diajarkan sekarang, setiap mata pelajaran pasti memiliki sejarahnya masing-masing, bahkan setiap mata pelajaran tersebut memiliki cabang yang juga memiliki sejarahnya sendiri. Mata pelajaran yang pasti selalu ada di tiap jenjang adalah matematika. Bahkan matematika menjadi syarat lulus di setiap jenjang pendidikan Indonesia (Kamarullah, 2017). Selain menjadi syarat lulus, matematika ialah sebuah ilmu yang dianggap penting bahkan dinamai sebagai ratu, karena semua ilmu butuh matematika dan setiap hari kita selalu bertemu dengan matematika secara sadar dan tidak sadar, karena menghitung angka termasuk uang ada di dalam bagian matematika (Malik & Bakhri, 2023). Bagi mahasiswa program studi matematika yang mempelajari matematika secara mendalam, penting juga untuk memiliki pandangan terhadap matematika dari berbagai aspek, yang bisa diperoleh melalui pembelajaran sejarah matematika (Ulumul, 2017) .

Matematika berkembang di Indonesia dari zaman penjajahan hingga sekarang. Awalnya pada masa penjajahan matematika hanya mempelajari cabang aljabar dan geometri, pada saat itu disebut juga dengan matematika tradisional (Simanjuntak, Simangunsong, Tiofanny, & Naibaho, 2021). Matematika sekarang memiliki 13 cabang yaitu : 1) Aritmatika, 2) Aljabar, 3) Geometri Dimensi Dua, 4) Logika, 5) Geometri Koordinat, 6) Trigonometri, 7) Geometri Dimensi Tiga, 8) Matriks, 9) Vektor, 10) Transformasi, 11) Kalkulus, 12) Peluang, 13) Statistika. Berdasarkan penelitian menyatakan bahwa kalkulus adalah salah satu cabang tersulit dalam matematika (Ningsih &



Paradesa, 2017). Pada penelitian lain juga menghasilkan kesimpulan yang sama, saat diteliti nilai ujian kalkulus suatu kelas, ternyata yang mencapai nilai di atas 75 hanya sekitar 30%, hal ini berarti yang tidak lulus mata pelajaran kalkulus ada 70%. (Takaendengan, Asriadi, & Takaendengan, 2022). Hal tersebut menandakan bahwa kalkulus memang merupakan cabang matematika tersulit. Meskipun kelakulus dianggap sulit, kalkulus ikut berperan penting dalam kehidupan. Kalkulus memberikan alat matematika yang esensial untuk memahami dan mengatasi masalah dalam berbagai disiplin ilmu. Penggunaan kalkulus memberikan keunggulan analitis dan pemodelan matematis yang memungkinkan penyelesaian masalah yang kompleks dan mendalam. Selain dalam bidang matematika kalkulus juga berperan pada bidang lainnya antara lain : bidang fisika, kedokteran, lingkungan, dan lain lain.

Berdasarkan hasil studi literatur yang penulis lakukan, kalkulus ini sudah ada sejak zaman yunani kuno, namun hanya konsep awalnya saja. Pembangunan kalkulus sendiri secara mandiri dilakukan pada abad ke-17 oleh Newton dan Leibniz (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023). Namun hal tersebut tidak berjalan mulus dan sempat ada kontroversi akaibat perselisihan keduanya. Setelah itu pada abad-18 kalkulus resmi menjadi cabang matematika baru. Meskipun di Indonesia sendiri untuk pengajaran cabang kalkulus mulai diajarkan di Indonesia sekitar awal abad ke-20, bersamaan dengan pendirian perguruan tinggi teknik di negeri ini. Salah satu perguruan tinggi pertama yang menyelenggarakan pengajaran kalkulus adalah Technische Hoogeschool te Bandoeng, yang didirikan pada tahun 1920 dan sekarang dikenal sebagai Institut Teknologi Bandung (ITB) dan belum diajarkan pada sekolah menengah. Dalam perkembangan kalkulus tidak langsung seperti yang diajarkan sekarang namun ada tahapan-tahapannya, serta ada beberapa tokoh yang ikut andil selain newton dan Leibniz.

## 2. Method

Metode penelitian yang digunakan penulis untuk jurnal ialah dengan metode penelitian kualitatif yang dilakukan secara studi literatur atau review. Jadi, penulis menulis ini semua berdasarkan jurnal, buku, internet, ataupun sumber lainnya yang sudah di baca oleh penulis kemudian di olah (Riana, 2020). Studi literature adalah sebuah upaya untuk meneliti sebuah topik untuk menunjukkan yang sudah ada dan belum ada pada topik tersebut bertujuan untuk mencari rasional dari penelitian yang sudah dilakukan atau untuk ide penelitian selanjutnya (Wulandari, Budiyo, & Abdulah, 2022). Pada studi literatur kali ini, penulis akan menuliskan topik tentang perkembangan kalkulus yang dibagi menjadi empat sub bab, yaitu 1) awal mula kalkulus serta pengertiannya, 2) kontroversi kalkulus, 3) Penetapan kalkulus sebagai cabang matematika, dan, 4) Kalkulus di Indonesia.

## 3. Results and Discussion

### 3.1 Results

Kalkulus adalah salah satu cabang pelajaran matematika yang membahas tentang limit, turunan, integral dan deret tak hingga (Nurfitriyanti, 2014). Kalkulus sering dianggap cabang tersulit di matematika (Takaendengan, Asriadi, & Takaendengan, 2022). Hal tersebut dibuktikan dengan tabel 1

**Tabel 1.** Nilai Ujian Kalkulus Mahasiswa

No	Interval Skor	Ujian Tengah Semester		Ujian Akhir Semester		Keterangan
		Banyaknya Mahasiswa	Persentase (%)	Banyaknya Mahasiswa	Persentase	
1	<55	9	33,33	8	29,63	Tidak Lulus
2	55-64	7	25,93	6	22,22	Lulus
3	65-74	5	18,52	4	14,81	Lulus
4	75-84	4	14,81	6	22,22	Lulus
5	>85	2	7,41	3	11,11	Lulus

Tabel tersebut menunjukkan bahwa persentase mahasiswa yang memperoleh nilai UTS kurang dari 75 mencapai 77,78 % dan nilai UAS mencapai 66,66% serta persentase mahasiswa yang tidak lulus pada UTS dan UAS berkisar 30% (Takaendengan, Asriadi, & Takaendengan, 2022). Dari penelitian (Hanifah, 2018), dapat disimpulkan bahwa mata kuliah kalkulus merupakan mata kuliah yang sulit jika tiak menggunakan bahan ajar. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa jika

menggunakan bahan ajar, kemampuan bisa mencapai 70%. Menurut saya, kalkulus ialah ilmu yang abstrak dan contoh yang langsung di terapkan dalam kehidupan itu sangat minim. Jadi, hal tersebut wajar bahwa kalkulus di anggap sebagai salah satu cabang sulit dalam matematika.

Meski dianggap demikian, kalkulus sangat bermanfaat dalam kehidupan kita tanpa disadari yaitu : 1) Fisika: Kalkulus digunakan secara luas dalam fisika untuk menganalisis perubahan, gerak, dan sistem dinamis. Konsep turunan dan integral membantu dalam pemodelan dan pemahaman fenomena fisik seperti gerak benda, hukum Newton tentang gerak, dan persamaan diferensial untuk sistem dinamis. 2) Rekayasa: Kalkulus menjadi alat dasar dalam rekayasa untuk analisis dan desain sistem. Contohnya termasuk analisis struktur, perancangan rangkaian listrik, dan pengendalian sistem dinamis. 3) Ekonomi dan Keuangan: Dalam ekonomi dan keuangan, kalkulus digunakan untuk menganalisis perubahan dalam ekonomi, optimasi portofolio investasi, dan pemodelan fungsi-fungsi ekonomi. 4) Statistik dan Ilmu Data: Kalkulus digunakan dalam statistik untuk mengembangkan distribusi probabilitas, menghitung estimasi dan interval kepercayaan, serta melakukan regresi. 5) Ilmu Komputer: Algoritma dan pemrosesan citra dalam ilmu komputer seringkali melibatkan konsep-konsep kalkulus, terutama dalam konteks analisis numerik dan optimasi. 6) Kedokteran: Dalam kedokteran, kalkulus digunakan untuk memahami perubahan dalam fungsi tubuh, seperti laju pertumbuhan tumor, pergerakan zat dalam tubuh, dan pemodelan sistem biologis. 7) Biologi: Dalam biologi, kalkulus digunakan untuk menganalisis populasi, memodelkan pertumbuhan populasi, dan memahami proses biokimia dan neurologis yang melibatkan perubahan fungsi sepanjang waktu. 8) Ilmu Lingkungan: Dalam ilmu lingkungan, kalkulus digunakan untuk memodelkan perubahan iklim, mengoptimalkan sumber daya alam, dan menganalisis pola distribusi spasial. 9) Astronomi dan Geofisika: Dalam bidang ini, kalkulus membantu menganalisis gerakan planet, menghitung lintasan orbit, dan memahami fenomena alamiah di luar angkasa. 10) Robotika dan Kecerdasan Buatan: Kalkulus digunakan dalam perancangan dan pengembangan algoritma kontrol untuk robotika dan kecerdasan buatan. Konsep-konsep seperti PID (Proportional-Integral-Derivative) controller melibatkan prinsip-prinsip kalkulus.

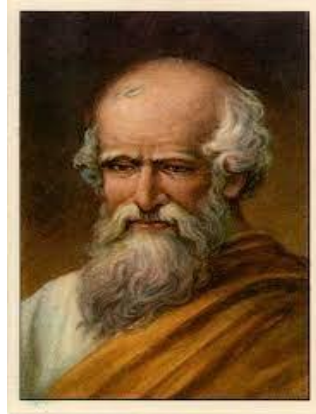
Kalkulus diferensial memiliki banyak manfaat penting bagi mahasiswa teknik. Ini membantu mereka memahami konsep dasar perubahan dan laju perubahan, yang esensial dalam berbagai bidang teknik. Kalkulus memungkinkan analisis dan pemecahan masalah yang melibatkan variabel yang berubah, seperti kecepatan dan percepatan. Dengan kalkulus diferensial, mahasiswa dapat membuat model matematika untuk merepresentasikan sistem fisik, ekonomi, atau biologi, memungkinkan simulasi dan prediksi perilaku sistem tersebut. Teknik diferensial juga penting dalam proses optimasi, menentukan kondisi terbaik untuk desain atau sistem tertentu. Pengetahuan kalkulus memperkaya pemahaman mahasiswa terhadap ilmu fisika, kimia, biologi, dan ekonomi, karena banyak konsep dalam ilmu-ilmu tersebut menggunakan prinsip-prinsip kalkulus. Mempelajari kalkulus diferensial juga mengembangkan keterampilan analitis penting untuk pengambilan keputusan berbasis data dan pemecahan masalah yang kompleks. Selain itu, kalkulus diferensial adalah dasar bagi banyak topik lanjutan dalam matematika dan teknik, seperti analisis numerik, persamaan diferensial, dan teori kontrol, serta memiliki aplikasi praktis dalam berbagai bidang teknik seperti teknik sipil, elektro, mesin, dan kimia, di mana pemahaman tentang perubahan dan laju perubahan sangat penting (Moran, 2023).

Kalkulus memberikan alat matematika yang esensial untuk memahami dan mengatasi masalah dalam berbagai disiplin ilmu. Penggunaan kalkulus memberikan keunggulan analitis dan pemodelan matematis yang memungkinkan penyelesaian masalah yang kompleks dan mendalam. Dari penjelasan penggunaan kalkulus tersebut, bisa kita lihat bahwa kalkulus sepenting itu. Hal tersebut tidak terlepas dari sejarahnya. Sejarah kalkulus ini sangat menarik untuk di pelajari, filosofi yang ada di dalamnya dapat mengantarkan kita ke dalam kebermaknaan belajar kalkulus. Selain penting sejarah kalkulus ini sangat menarik, karena di dalamnya sempat terjadi kontroversi, perihal penemu.

## 3.2 Pembahasan

### 3.2.1. Awal Mula Ide Kalkulus

Sebenarnya, sebelum adanya Newton atau Leibniz konsep tentang kalkulus sudah ada sejak zaman Yunani kuno. Konsep tersebut tentang perhitungan luas, volume, dan garis tangen. Dalam sejarah orang yang pertama kali tercatat mengemukakan ide tentang kalkulus ialah Archimedes (Setiawan, 2004). Ide Archimedes tersebut berkaitan dengan ide integral untuk menghitung luas lingkaran, daerah yang terbatas oleh parabola, dan tali busur (Setiawan, 2004).



**Gambar 1.** Archimedes

Archimedes dari Sirakusa (287 SM–212SM) adalah seorang matematikawan, fisikawan, insinyur, astronom, dan penemu asal Yunani yang terkenal. Ia belajar di kota Alexandria, Mesir. Pada waktu itu yang menjadi raja di Sirakusa adalah Hieron II, sahabat Archimedes. Archimedes sendiri adalah seorang matematikawan, astronom, filsuf, fisikawan, dan insinyur berbangsa Yunani. Ia dibunuh oleh seorang prajurit Romawi pada penjarahan kota Sirakusa, meskipun ada perintah dari jenderal Romawi, Marcellus bahwa ia tak boleh dilukai. Sebagian sejarawan memandangnya sebagai salah satu matematikawan terbesar dalam sejarah.

Nama beliau diabadikan pada sebuah prinsip dalam fisika, yaitu Prinsip Archimedes. Prinsip Archimedes adalah hukum fisika yang mendasar bagi ilmu mekanika fluida. Prinsip Archimedes menyatakan bahwa gaya apung ke atas yang diberikan pada benda yang direndam dalam cairan, baik yang terendam seluruhnya atau sebagian, sama dengan berat cairan yang dipindahkan benda tersebut dan bekerja dalam arah ke atas di pusat massa dari cairan yang dipindahkan.

Sebelum Newton dan Leibniz, Kalkulus di Eropa pada abad ke-17 awal sudah ada John Wallis dan Isaac Barrow. Mereka memberikan terobosan dalam Kalkulus tersebut. Lalu pada tahun 1668, James Gregory membuktikan sebuah kasus tertentu yang berasal dari teorema dasar kalkulus (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023). Pada akhir abad ke-17 munculah Isaac Newton dan Gottfried Wilhelm Leibniz yang mengembangkan prinsip dasar kalkulus sehingga kalkulus modern ini mulai di gunakan di Eropa. (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023).

Para ahli sejarah mengatakan bahwa Newton dan Leibniz mengembangkan kalkulus secara terpisah. Keduanya pula menggunakan notasi matematika yang berbeda pula. Menurut teman-teman dekat Newton, Newton telah menyelesaikan karyanya bertahun-tahun sebelum Leibniz, namun tidak mempublikasikannya sampai dengan tahun 1693. Dia baru menjelaskannya secara penuh pada tahun 1704, karena takut ditertawakan atas penemuannya itu. Meskipun tahun 1693 baru di publikasi, catatan Newton tersebut sering dipinjamkan kepada beberapa anggota Royal Society yaitu komunitas yang di dukung oleh Raja Charles II untuk memajukan ilmu pengetahuan. Newton memberi nama karyanya “The Method of Fluxions and Fluents” (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023). Newton juga memiliki hubungan dekat dengan matematikawan Swiss Nicolas Fatio de Duillier. Pada tahun 1691, Duillier merencanakan untuk mempersiapkan versi baru buku *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* Newton, namun tidak pernah menyelesaikannya. Pada tahun 1693 pula hubungan antara keduanya menjadi tidak sedekat sebelumnya.

Pada tahun 1684, Leibniz sudah mulai mempublikasikan penjelasan penuh atas karyanya yaitu kalkulus (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023). Jadi pemberi nama kalkulus ialah Leibniz. Notasi dan "metode diferensial" Leibniz secara universal diadopsi di Daratan Eropa, sedangkan Kerajaan Britania baru mengadopsinya setelah tahun 1820.

Dalam buku catatan Leibniz, dapat ditemukan adanya gagasan-gagasan sistematis yang memperlihatkan bagaimana Leibniz mengembangkan kalkulusnya dari awal sampai akhir, manakala pada catatan Newton hanya dapat ditemukan hasil akhirnya saja.

Pada tahun 1699, anggota-anggota Royal Society mulai menuduh Leibniz menjiplak karya Newton. Perselisihan ini memuncak pada tahun 1711. Royal Society kemudian dalam suatu kajian memutuskan bahwa Newtonlah penemu sebenarnya dan mencap Leibniz sebagai penjiplak. Kajian ini kemudian diragukan karena setelahnya ditemukan bahwa Newton sendiri yang menulis kata akhir kesimpulan laporan kajian ini. Sejak itulah bermulainya perselisihan sengit antara Newton dengan Leibniz. Perselisihan ini berakhir sepeninggal Leibniz pada tahun 1716 (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023).

Namun dalam investasi lebih lanjut, diketahui bahwa Newton dan Leibniz mengerjakan kalkulus secara terpisah. Baik Newton maupun Leibniz sama-sama mendapatkan penghargaan dalam bidang matematika atas penemuan kalkulus. Sekilas memang terdengar perebutan ini kurang penting. Namun pada masa itu hal ini sangatlah diperlukan karena menyangkut sejarah dan harga diri bangsa. Newton berkebangsaan Inggris sedangkan Leibniz berkebangsaan Jerman. Di kemudian hari benua Eropa menggunakan metode Leibniz yang dianggap lebih sederhana. Dan Inggris tetap setia pada metode Newton walaupun caranya lebih rumit. Karena hal inilah Inggris ketinggalan dalam matematika dibandingkan dengan negara Eropa lainnya selama abad ke-18 (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023).

Leibniz adalah seorang bapak matematika dunia sejati yang diakui karena keunggulannya dalam banyak bidang terutama filsafat teologi matematika dan logika. Dia dianggap sebagai salah seorang pendiri, bersama dengan Isaac Newton dari kalkulus. Pada tahun 1682 Leibniz bersama dengan seorang filsuf dan ilmuwan Jerman Otto Mencke (1644- 1682) mendirikan jurnal ilmiah, *Acta Eruditorum* (Laporan para cendekiawan) di Leipzig. Leibniz sebagai bapak kalkulus modern 1673 untuk mengembangkan notasi kalkulus pada 21 November 1675. Menulis sebuah manuskrip, untuk pertama kalinya menggunakan notasi:  $(\int f(x) / dx)$

Pada musim gugur Leibniz menemukan aturan untuk integral dan fraksional (n). Dengan simbol dx dan dy melambangkan pertambahan "kecil tak hingga" dari x dan y. Pada tahun 1676 Leibniz menemukan aturan rantai. Leibniz adalah orang penting dalam sejarah filsafat dan matematika. Karyanya tidak dihargai pada zamannya. Tetapi ia melakukan banyak pekerjaan dalam mempromosikan "berfikir" tentang berbagai topik. Sejarah mencatat Leibniz dan Newton umumnya dianggap mampu mengembangkan perhitungan secara mandiri. Newton menerapkan kalkulus pada fisika umum untuk pertama kalinya. Leibniz mengembangkan sebagai besar simbol yang digunakan dalam kalkulus (Damayanti, Afandi, & Wanti, 2023).



**Gambar 2.** Sir Isaac Newton

Sir Isaac Newton (25 Desember 1642 – 20 Maret 1726/27) adalah seorang fisikawan, matematikawan, ahli astronomi, filsuf alam, alkimiawan, teolog dan penulis Inggris yang secara luas diakui sebagai salah satu matematikawan, fisikawan terbesar, dan ilmuwan paling berpengaruh sepanjang masa. Dia merupakan pengikut aliran heliosentris dan ilmuwan yang sangat berpengaruh sepanjang sejarah, bahkan dikatakan sebagai bapak ilmu fisika klasik.

Karya bukunya *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* yang diterbitkan pada tahun 1687 dianggap sebagai buku paling berpengaruh sepanjang sejarah sains. Buku ini meletakkan dasar-dasar mekanika klasik. Dalam karyanya ini, Newton menjabarkan hukum gravitasi dan tiga hukum gerak yang mendominasi pandangan sains mengenai alam semesta selama tiga abad. Newton berhasil menunjukkan bahwa gerak benda di Bumi dan benda-benda luar angkasa lainnya diatur oleh sekumpulan hukum-hukum alam yang sama. Dia membuktikannya dengan menunjukkan konsistensi antara hukum gerak planet Kepler dengan teori gravitasinya. Karyanya ini akhirnya menyiratkan keraguan para ilmuwan akan heliosentrisme dan memajukan revolusi ilmiah.

Nama beliau di abadikan untuk satuan SI (Sistem Internasional) turunan dengan lambang N, yang merupakan satuan dari gaya. Satu newton adalah besarnya gaya yang diperlukan untuk membuat benda bermassa satu kilogram mengalami percepatan sebesar satu meter per detik pangkat dua. Selain untuk nama satuan, nama Newton juga digunakan dalam Hukum Newton. Hukum Newton adalah hukum fisika yang menjelaskan perpindahan suatu objek sebagai hasil hubungan antara nilai dan jarak dari gaya yang berlaku pada objek tersebut. Hukum gerak Newton merupakan salah satu dari tiga hukum fisika yang menjadi dasar mekanika klasik. Hukum ini menggambarkan hubungan antara gaya yang bekerja pada suatu benda dan gerak yang disebabkan.



**Gambar 3.** Gottfried Wilhem Leibniz

Gottfried Wilhem Leibniz atau kadang kala dieja sebagai Leibnitz atau Von Leibniz (1 Juli (21 Juni menurut tarikh kalender Julian) 1646 – 14 November 1716) adalah seorang filsuf Jerman keturunan Sorbia dan berasal dari Sachsen. Ia terutama terkenal karena paham *Théodicée* bahwa manusia hidup dalam dunia yang sebaik mungkin karena dunia ini diciptakan oleh Tuhan Yang Sempurna. Faham *Théodicée* ini menjadi terkenal karena dikritik dalam buku *Candide* karangan Voltaire.

### 3.2.2. Penetapan Kalkulus Sebagai Cabang Ilmu Matematika

Abad ke-18 melihat konsolidasi kalkulus sebagai cabang matematika yang terdefinisi dengan baik. Euler, Lagrange, dan matematikawan lainnya berkontribusi pada perluasan kalkulus dan aplikasinya. Pada abad ke-19, matematikawan seperti Augustin-Louis Cauchy bekerja pada penguatan dasar kalkulus. Pekerjaan Cauchy membantu membentuk kerangka kerja yang lebih formal dan ketat untuk kalkulus.



**Gambar 4.** Cauchy

Cauchy mempublikasikan salah satu karyanya yaitu ketaksamaan Cauchy pada tahun 1821 (Hidayat, 2017). Hal ini menjadi bukti salah satu kontribusi dalam kalkulus. Abad ke-19 dan awal abad ke-20 melihat perkembangan analisis real, yang lebih mengklarifikasi konsep-konsep limit, kontinuitas, dan konvergensi, memberikan dasar yang kokoh untuk kalkulus. Pada abad ke-20, perkembangan komputer memicu peningkatan kalkulus terapan dan komputasional. Kalkulus menjadi bagian integral dari bidang seperti rekayasa, ekonomi, dan ilmu computer.

### 3.2.3. Kalkulus Masuk ke Indonesia

Di dalam kalkulus terdapat beberapa sub bab yang harus dipelajari, jika dilihat berdasarkan urutan pasti belajarnya di mulai dari kalkulus diferensial baru ke kalkulus integral. Tetapi kalau di lihat, dari mata sejarah sebenarnya yang ditemukan terlebih dahulu (Hayati & Romdhini, 2012).

Pada umumnya, kalkulus masuk ke Indonesia melalui pengembangan sistem pendidikan tinggi di negeri ini pada awal abad ke-20. Beberapa langkah penting dalam proses ini adalah: 1) Pendirian Perguruan Tinggi Teknik: Pada tahun 1920, Technische Hoogeschool te Bandoeng didirikan di Bandung. Perguruan tinggi ini kemudian menjadi Institut Teknologi Bandung (ITB). Pada masa tersebut, kalkulus dan mata kuliah matematika tingkat lanjut lainnya mulai diajarkan sebagai bagian dari program studi teknik. 2) Pengaruh Kolonial Belanda: Pendidikan tinggi di Indonesia pada awalnya banyak dipengaruhi oleh sistem pendidikan Belanda karena Indonesia merupakan koloni Belanda pada saat itu. Pendidikan teknik yang melibatkan kalkulus menjadi bagian dari upaya untuk mendukung pembangunan dan kebutuhan industri. 3) Pengembangan Kurikulum: Seiring berjalannya waktu dan perkembangan sistem pendidikan tinggi di Indonesia, kalkulus menjadi semakin terintegrasi dalam kurikulum program studi teknik dan sains di berbagai perguruan tinggi di Indonesia. 4) Perkembangan Pendidikan Tinggi: Pada abad ke-20, Indonesia mengalami perkembangan pendidikan tinggi yang signifikan. Berbagai perguruan tinggi dan universitas didirikan, dan program studi matematika, fisika, teknik, dan ilmu terkait lainnya semakin berkembang. 5) Penyesuaian dengan Kebutuhan Industri dan Pembangunan: Pengajaran kalkulus di Indonesia berkembang sebagai respons terhadap kebutuhan industri dan pembangunan nasional. Kalkulus menjadi penting dalam memberikan dasar matematika yang kuat kepada mahasiswa yang akan bekerja di bidang-bidang tersebut.

Dengan demikian, masuknya kalkulus ke Indonesia terjadi seiring dengan perkembangan pendidikan tinggi dan kebutuhan industri di negeri ini. Kalkulus menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan tinggi di berbagai program studi yang melibatkan matematika dan ilmu terkait, bahkan sekarang kalkulus menjadi capaian pembelajaran dalam fase F untuk pembelajaran SMA atau SMK.

## 4. Conclusion

Di dalam matematika terdapat cabang ilmu yaitu kalkulus. Cabang ilmu ini dianggap paling sulit, dikarenakan banyak yang tidak lulus mata kuliah ini. Meski sulit pembelajaran kalkulus ini sangat penting dalam kehidupan kita sehari-sehari tanpa disadari.

Ditilik dari sejarahnya, Kalkulus memiliki banyak tokoh di dalamnya yang ikut berkontribusi. Dari konsep awal ada Archimedes, hingga terjadi perselisihan tentang penemu kalkulus antara Newton dan Leibniz. Selain itu, pada abad 18, 19, dan 20 ilmu kalkulus ini terus berkembang dan dikembangkan oleh beberapa ilmuwan salah satunya Chauchy.

Perkembangan masuk ke Indonesia ini berawal dari perguruan tinggi, sekarang ilmu kalkulus ini di ajarkan sejak jenjang sekolah menengah berdasarkan kebutuhan. Jadi seiring berkembangnya zaman, Kalkulus sekarang juga diajarkan pada jenjang sekolah menengah karena kebutuhan dan tuntutan zaman yang semakin maju (referensi).

### Acknowledgment

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih khusus kepada para dosen, rekan-rekan, dan keluarga yang selalu memberikan dorongan dan bantuan, serta kepada institusi yang telah menyediakan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan untuk kelancaran penelitian ini.

### References

- Ariani, R., & Festiyed. (2019). Analisis Landasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pendidikan dalam Pengembangan. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, Volume 5, No 2*, 155-162.
- Damayanti, E., Afandi, M. R., & Wanti, M. A. (2023). Sejarah Perkembangan Kalkulus Oleh Isaac Newton dan Gottfried Leibniz. *Seminar Nasional Matematika, Geometri, Statistika, dan Komputasi*, 487-494.
- Hayati, L., & Romdhini, M. U. (2012, Maret). Kalkulus Diferensial dan Integral Oleh Fermat. *J. Pijar MIPA, Vol. VII No.1*, 1-42.
- Hidayat, M. N. (2017). Ketaksamaan Cauchy. 1-4.
- Kamarullah. (2017, Juni). PENDIDIKAN MATEMATIKA DI SEKOLAH KITA. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika, Vol. 1, No. 1*, 2549-3914.
- Malik, R., & Bakhri, S. (2023). *Kalkulus 1* (1 ed., Vol. 978-623-8064-91-5). (I. A. Rodhiyah, Penyunt.) Solok, Sumatera Barat, Indonesia: YAYASAN PENDIDIKAN CENDEKIA MUSLIM.
- Morán-Soto, G., González-García, N. I., López-Torres, R. M., Cabrera-Martínez, R., Medina-Núñez, A., & Cardoza-Martínez, M. G. (2023, October). The Importance of Differential Calculus in the Performance of Engineering Students. In *2023 World Engineering Education Forum-Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)* (pp. 1-6). IEEE.
- Ningsih, Y. L., & Paradesa, R. (2017). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Kalkulus Integral Berbasis Maple. *PROSIDING SNMPM*, 152-156.
- Nurfitriyanti, M. (2014). Pengaruh Kreativitas dan Kedisiplinan Mahasiswa Terhadap Hasil Belajar Kalkulus. *Jurnal Formatif, 4(3)*, 219-226.
- Riana, E. (2020, Juni). Implementasi Cloud Computing Technology dan Dampaknya Terhadap Kelangsungan Bisnis Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Agile dan Studi Literatur. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer), Vol. 7 No. 3*, 439-449.
- Setiawan. (2004). *Pengantar Kalkulus*. Yogyakarta, DIY, Indonesia: Departemen Pendidikan Nasional.



- 
- Simanjuntak, J., Simangunsong, M. I., Tiofanny, & Naibaho, T. (2021, Mei). Perkembangan Matematika Dan Pendidikan Matematika Di Indonesia Berdasarkan Filosofi. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied, Volume 02, No.02,*, 2686-4452.
- Sopiany, H. H. N., & Rikayanti, R. (2018). Mensinergikan kemampuan geometri dan analisis pada mata kuliah kalkulus diferensial melalui bahan ajar berbasis geogebra. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(2), 164-173.
- Takaendengan, B. R., Asriadi, & Takaendengan, W. (2022, Mei). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Kalkulus Lanjut. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied, Vol. 03, No.02,* 67-75.
- Umah, U. (2017). Refleksi terhadap meta-isu dalam pembelajaran sejarah matematika dengan tugas proyek. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 1(1), 18-30.
- Wulandari, I. A., Budiyono, M., & Abdulah. (2022). Sejarah Matematika Pada Zaman Mesir dan Babilonia. *Seminar Nasional Matematika, Geometri, Statistika, dan Komputasi*, 426-433.