

## STUDI LITERATUR: PENGEMBANGAN MODUL AJAR INTERAKTIF DENGAN PEMANFAATAN APLIKASI MAPLE PADA PEMBELAJARAN TRIGONOMETRI

Nur Hidayati Solikah<sup>1</sup>, Dhea Chlarista Ardhani<sup>2</sup>, Aleza Dwi Septi<sup>3</sup>, Julia Resti Hidayati<sup>4</sup>,  
Karismatun Nisak<sup>5</sup>

Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta<sup>1,2,3,4,5</sup>

pos-el : [nurhiss364@gmail.com](mailto:nurhiss364@gmail.com)<sup>1</sup>, [dheardhani286@gmail.com](mailto:dheardhani286@gmail.com)<sup>2</sup>, [alezadwisepti@gmail.com](mailto:alezadwisepti@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[juliaresti213@gmail.com](mailto:juliaresti213@gmail.com)<sup>4</sup>, [karismatunnisak@gmail.com](mailto:karismatunnisak@gmail.com)<sup>5</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman siswa terhadap materi trigonometri yang bersifat abstrak dan kompleks, serta minimnya pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi di sekolah. Materi trigonometri sering menjadi tantangan karena memerlukan kemampuan memahami konsep sudut, fungsi trigonometri, dan representasi grafik secara mendalam. Kondisi ini mendorong perlunya inovasi media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep secara jelas dan interaktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar interaktif berbasis aplikasi Maple untuk meningkatkan kualitas pembelajaran trigonometri. Maple dipilih karena memiliki kemampuan komputasi dan visualisasi matematis yang tinggi, memungkinkan siswa untuk memanipulasi parameter dan mengamati perubahan secara real-time. Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka, dengan pengumpulan data melalui telaah literatur dari sumber akademik yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis Maple mempermudah siswa dalam memahami konsep abstrak, meningkatkan interaktivitas pembelajaran, dan mendorong pembelajaran berbasis penemuan. Modul ini juga memberikan kemudahan bagi guru dalam menyajikan materi secara menarik, fleksibel, dan efektif. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi di Indonesia.

**Kata kunci :** maple, modul ajar, trigonometri

### ABSTRACT

*This research is motivated by students' low understanding of abstract and complex trigonometry material, as well as the minimal use of technology-based learning media in schools. Trigonometry material is often challenging because it requires the ability to understand the concepts of angles, trigonometric functions, and graphical representations in depth. This condition encourages the need for innovative learning media that can visualize concepts clearly and interactively. This research aims to develop an interactive teaching module based on the Maple application to improve the quality of trigonometry learning. Maple was chosen because it has high computational and mathematical visualization capabilities, allowing students to manipulate parameters and observe changes in real-time. The research method used is a literature study, with data collection through literature reviews from relevant academic sources. The results show that the use of Maple-based modules makes it easier for students to understand abstract concepts, increases learning interactivity, and encourages discovery-based learning. This module also makes it easier for teachers to present material in an interesting, flexible, and effective manner. This research is expected to be a reference in the development of technology-based mathematics learning media in Indonesia.*

**Keywords :** maple, teaching module, trigonometry

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang berdaya saing di era globalisasi. Pendidikan adalah upaya sadar untuk mentransfer warisan budaya dari satu generasi ke generasi berikutnya. Proses ini tidak sekadar memindahkan pengetahuan, tetapi juga menanamkan nilai, norma, keterampilan, dan sikap yang menjadi bagian dari identitas suatu bangsa. Pendidikan, dalam konteks ini, berfungsi sebagai media untuk menjaga kesinambungan peradaban sekaligus mendorong terjadinya inovasi yang relevan dengan perkembangan zaman. Oleh karena itu, pendidikan harus dirancang sedemikian rupa agar tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan psikomotorik yang saling mendukung dalam membentuk kepribadian peserta didik (Kenmandola, 2022).

Ki Hajar Dewantara menyatakan bahwa pendidikan adalah proses bimbingan untuk pertumbuhan dan perkembangan anak, dengan tujuan mengarahkan potensi alamiah setiap individu agar berkembang sebagai pribadi dan anggota masyarakat yang bahagia dan selamat (Triana, 2023). Definisi ini menekankan pentingnya peran pendidik sebagai fasilitator yang mampu mengarahkan peserta didik sesuai dengan karakteristik, minat, dan bakatnya. Dengan kata lain, pendidikan yang efektif adalah pendidikan yang mampu membangkitkan kekuatan intrinsik siswa sehingga mereka tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga pencipta pengetahuan. Hal ini sejalan dengan konsep pendidikan

humanistik yang memandang manusia sebagai individu yang memiliki potensi unik dan perlu dibina agar dapat berkembang secara optimal dalam konteks sosial dan budaya. Pendidikan yang berkualitas masih menjadi fokus pemerintah, namun peran serta masyarakat, sektor swasta, dan lembaga pendidikan juga sangat penting dalam mewujudkannya (Alifah, 2021).

Di era desentralisasi pendidikan, kolaborasi lintas sektor menjadi strategi kunci untuk meningkatkan mutu pendidikan secara merata di seluruh wilayah. Peran orang tua dalam memberikan dukungan moral dan motivasi belajar, kontribusi sektor swasta melalui penyediaan fasilitas dan program beasiswa, serta komitmen lembaga pendidikan dalam mengembangkan kurikulum yang adaptif adalah faktor-faktor yang saling melengkapi. Sebagai sebuah ekosistem, keberhasilan pendidikan tidak dapat ditumpukan hanya pada satu pihak, melainkan memerlukan kerja sama yang sinergis dari seluruh pemangku kepentingan (Sirait & Putra, 2018).

Hal ini sejalan dengan UUD 1945 Pasal 31 Ayat 1 yang menegaskan bahwa setiap warga negara berhak mendapatkan Pendidikan (Fadia & Fitri, 2021). Hak atas pendidikan bukan hanya merupakan kewajiban negara untuk memenuhinya, tetapi juga hak asasi yang menjamin setiap individu memperoleh kesempatan belajar tanpa diskriminasi. Dalam kerangka ini, pendidikan dipandang sebagai instrumen keadilan sosial yang dapat mengurangi kesenjangan ekonomi dan membuka peluang bagi peningkatan kualitas hidup. Ketika akses pendidikan dibuka lebar,

masyarakat memiliki modal pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk berpartisipasi aktif dalam pembangunan. Perkembangan teknologi saat ini mendorong dunia pendidikan untuk terus berinovasi dalam proses pembelajaran. Era digital membawa perubahan paradigma dari pembelajaran yang bersifat satu arah menjadi pembelajaran interaktif berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Teknologi tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga katalisator transformasi metode pembelajaran. Konsep blended learning dan e-learning kini banyak diterapkan untuk mengakomodasi fleksibilitas belajar, memungkinkan siswa belajar kapan saja dan di mana saja. Selain itu, kemunculan berbagai perangkat lunak pembelajaran interaktif membuka peluang bagi guru untuk menyajikan materi secara lebih visual, menarik, dan mudah dipahami. Pendidikan bermutu ditandai dengan hasil belajar yang dapat dimanfaatkan dalam jenjang pendidikan lanjutan maupun kehidupan masyarakat (Alifiah, 2021).

Oleh sebab itu, penilaian keberhasilan pendidikan tidak hanya diukur dari nilai ujian, melainkan juga dari sejauh mana siswa mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan nyata. Dalam konteks ini, relevansi materi pembelajaran dengan kebutuhan praktis menjadi sangat penting. Guru dituntut untuk mengaitkan materi ajar dengan situasi kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat melihat manfaat langsung dari apa yang mereka pelajari. Saat ini, guru mampu merancang proses pembelajaran yang lebih kreatif dan

inovatif dengan memanfaatkan perangkat digital, sedangkan siswa dapat mengakses berbagai sumber belajar dengan cara yang lebih mudah serta fleksibel (Solikah et al., 2025).

Matematika, sebagai ilmu dasar dan universal, berperan penting dalam mendukung kemajuan teknologi serta pengembangan cara berpikir logis dan sistematis (Jajuli, 2020). Matematika membentuk dasar bagi berbagai disiplin ilmu seperti fisika, kimia, ekonomi, dan ilmu komputer. Kemampuan berpikir matematis memungkinkan seseorang untuk memecahkan masalah secara analitis, memodelkan fenomena, dan membuat prediksi berdasarkan data. Di era yang sarat dengan informasi dan data, literasi matematika menjadi keterampilan esensial yang harus dimiliki setiap individu. Namun, pada praktiknya, pembelajaran matematika masih dihadapkan pada berbagai tantangan, terutama pada materi yang bersifat abstrak seperti trigonometri. Trigonometri adalah cabang matematika yang berkaitan dengan pengukuran sudut dan fungsi-fungsi seperti sinus, kosinus, dan tangen, serta identitas-identitas yang mendukung berbagai aplikasi geometri. Konsep ini memiliki peran penting dalam berbagai bidang, mulai dari arsitektur, astronomi, hingga teknologi navigasi. Namun, sifatnya yang sangat abstrak membuat banyak siswa kesulitan dalam memahaminya. Pemahaman trigonometri memerlukan kemampuan visualisasi yang kuat serta penguasaan simbol dan rumus yang kompleks (Veranita & Setyadi, 2021).

Konsep ini membutuhkan visualisasi yang kuat dan pemahaman simbolik, yang sering kali menjadi

kendala bagi siswa. Banyak siswa yang memahami rumus trigonometri hanya sebatas menghafal, tanpa benar-benar memahami makna di baliknya. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan mereka dalam menerapkan konsep tersebut pada situasi nyata atau soal berbasis masalah. Faktor lain yang memperburuk keadaan adalah kurangnya media pembelajaran yang dapat membantu menjembatani konsep abstrak menjadi lebih konkret. Untuk menjawab tantangan ini, pemanfaatan teknologi seperti aplikasi Maple dalam proses pembelajaran menjadi sangat relevan. Maple merupakan perangkat lunak interaktif yang mampu melakukan komputasi numerik dan simbolik, visualisasi grafik 2D/3D, serta pemrograman matematika (Sirait & Putra, 2018). Dengan kemampuannya, Maple dapat membantu siswa mengamati keterkaitan antara representasi aljabar, grafik, dan numerik secara bersamaan. Proses pembelajaran pun menjadi lebih menarik karena siswa dapat langsung memanipulasi parameter dan melihat hasilnya secara real-time. Aplikasi ini mendukung pembelajaran matematika yang lebih visual, menarik, dan bermakna. Dalam pendekatan pembelajaran konstruktivis, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga aktif membangun pengetahuannya melalui interaksi dengan media pembelajaran. Maple memfasilitasi hal ini dengan menyediakan lingkungan yang memungkinkan eksplorasi, eksperimen, dan penemuan (Hutasoit, 2021).

Modul ajar menjadi sarana penting dalam implementasi pembelajaran yang mandiri, sistematis, dan efisien. Modul

membantu guru menghemat waktu dan berperan sebagai fasilitator, serta memberi petunjuk belajar bagi siswa untuk memahami materi secara mandiri (Panjaitan et al., 2023). Dengan adanya modul ajar berbasis Maple, guru dapat mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran tanpa harus merancang materi dari awal setiap kali mengajar. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan Maple dalam pembelajaran. Kristayulita & Nurhilaliati (2019) mengembangkan bahan ajar trigonometri berbasis Maple untuk mahasiswa pendidikan matematika. Zayyadi & Lanya (2019) menggunakan Maple dan Geogebra sebagai media pelatihan guru. Sementara Rahmalina et al. (2018) melakukan pelatihan aplikasi Maple secara umum. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan potensi Maple, namun belum secara khusus mengkaji pengembangan modul ajar interaktif untuk siswa sekolah pada materi trigonometri. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar interaktif berbasis aplikasi Maple pada materi trigonometri. Penelitian ini diharapkan menjadi solusi praktis bagi guru dan siswa dalam meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran matematika yang menyenangkan dan berbasis teknologi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka (*library research*) yang bertujuan untuk mengembangkan modul ajar interaktif berbasis aplikasi Maple pada materi trigonometri. Sumber data yang

digunakan adalah data sekunder yang berasal dari berbagai publikasi tertulis, baik nasional maupun internasional. Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri berbagai literatur yang membahas penggunaan aplikasi Maple dalam pembelajaran matematika dan pengembangan modul ajar, khususnya pada materi trigonometri. Penelusuran dilakukan melalui artikel-artikel ilmiah, buku, dan dokumen relevan yang dipublikasikan secara nasional maupun internasional. Setiap sumber yang ditemukan kemudian dikaji kesesuaiannya dengan topik penelitian, baik dari sisi isi maupun tahun terbit, sehingga hanya literatur yang relevan dan mutakhir yang digunakan. Selanjutnya, informasi penting dari setiap sumber dicatat secara sistematis untuk memudahkan proses pengelompokan dan analisis data.

Analisis data dilakukan secara kualitatif deskriptif melalui beberapa tahapan, yaitu koding data dengan mengklasifikasikan informasi berdasarkan tema seperti efektivitas pembelajaran dengan Maple, kemampuan visualisasi grafik, dan interaktivitas modul ajar, reduksi data untuk menghilangkan informasi yang tidak relevan atau bersifat duplikasi, serta penyajian data dalam bentuk narasi terstruktur yang memudahkan pembaca memahami keterkaitan antar literatur. Proses ini dilanjutkan dengan analisis tematik untuk menemukan kecenderungan penelitian, kesenjangan riset (research gap), serta kontribusi masing-masing sumber terhadap pengembangan modul ajar berbasis Maple. Hasil analisis kemudian disintesis untuk membangun

kerangka konseptual pengembangan modul ajar yang sesuai dengan tujuan penelitian. Untuk menjaga validitas data, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi sumber dengan membandingkan informasi dari berbagai referensi yang berbeda guna memastikan keakuratan dan konsistensinya. Selain itu, dilakukan peer debriefing bersama rekan peneliti untuk meminimalkan bias interpretasi dan memastikan bahwa hasil analisis merepresentasikan data secara obyektif.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Maple merupakan sebuah perangkat lunak komputasi yang memiliki peran penting dalam menyelesaikan berbagai perhitungan integral, baik yang berbentuk simbolik maupun numerik. Dengan kemampuannya yang canggih, Maple tidak hanya memudahkan proses perhitungan matematika secara manual, tetapi juga memberikan hasil yang akurat dan efisien. Melalui fitur-fitur yang dimilikinya, pengguna dapat memvisualisasikan langkah-langkah perhitungan, memeriksa kebenaran solusi, hingga melakukan eksplorasi konsep integral yang kompleks. Hal ini menjadikan Maple sebagai salah satu alat bantu utama dalam bidang pendidikan, penelitian, maupun pengembangan ilmu pengetahuan yang membutuhkan analisis integral secara mendalam (Istiqomah & Wibowo, 2025).

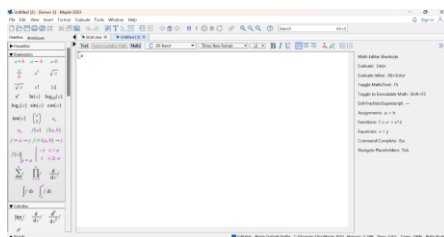
Penggunaan Maple dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah. Aplikasi ini dapat dijalankan cukup dengan mengklik dua kali ikon Maple yang telah terpasang pada

komputer berbasis sistem operasi Windows. Apabila pintasan (shortcut) Maple tersedia di layar desktop, pengguna cukup melakukan klik ganda pada ikon tersebut, sehingga program akan terbuka dan siap digunakan untuk mengolah data, membuat representasi visual, maupun melakukan komputasi matematis. Langkah awal ini penting sebagai pintu masuk sebelum memanfaatkan berbagai fitur lanjutan yang disediakan oleh Maple, termasuk pembuatan grafik, animasi, dan simulasi interaktif untuk mendukung proses pembelajaran.



Gambar 1. Aplikasi Maple 2023

Setelah itu klik menu New worksheet, sehingga tampil seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. New Worksheet pada Maple

Worksheet yang ditampilkan pada Gambar 2. berperan sebagai ruang kerja utama bagi pengguna untuk mengetikkan berbagai perintah yang berkaitan dengan masalah atau persoalan yang sedang dianalisis. Pada area ini, setiap instruksi atau perintah dalam Maple harus dituliskan tepat di sebelah kanan simbol “>” yang secara otomatis muncul pada layar worksheet. Simbol ini berfungsi sebagai penanda awal baris perintah yang siap diproses. Untuk menjalankan atau mengeksekusi

perintah yang telah dimasukkan, pengguna cukup menekan tombol Enter pada papan ketik (keyboard). Setelah itu, Maple akan memproses instruksi tersebut dan menampilkan hasilnya secara langsung pada worksheet, tepat di bawah baris perintah yang bersangkutan. Proses ini memungkinkan pengguna untuk melihat hasil perhitungan atau analisis secara real time tanpa perlu berpindah ke jendela lain. Selain itu, untuk memudahkan pemahaman dan penggunaan, penulisan perintah-perintah dasar yang berkaitan dengan operasi aritmatika telah disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Perintah Aritmatika Dasar dengan Maple

Operasi	Simbol
Penjumlahan	+
Pengurangan	-
Perkalian	*
Pembagian	/
Perpangkatan	^
Trigonometri	sin (x)
Konstanta $\pi$	pi
Akar pangkat 2	sqrt(x)
Nilai mutlak	abs(x)
Logaritma	exp
Hasil yang paling sederhana	value
Mengeluarkan hasil eksak (desimal)	evalf
Absolute (nilai mutlak)	abs
$\infty$ (tak hingga)	infinity

Tabel 2. Perintah Pemrograman Maple

Perintah	Makna
<i>simplify</i>	Menyederhanakan ekspansi aljabar
<i>factor</i>	Memfaktorkan suatu ekspresi
<i>ifactor</i>	Mendapatkan faktor prima suatu ekspansi
<i>normal</i>	Menyamakan penyebut
<i>expand</i>	Mengekspansikan suatu ekspansi
<i>Solve</i>	Menyelesaikan persamaan/sistem persamaan
<i>Eval</i>	Mengevaluasi dari ekspresi/fungsi yang telah diidentifikasi terlebih dahulu
<i>Evalf</i>	Memberikan solusi numerik

Perintah-perintah yang telah dijelaskan di atas dapat digunakan ketika menjalankan aplikasi Maple, tidak terbatas hanya pada materi trigonometri

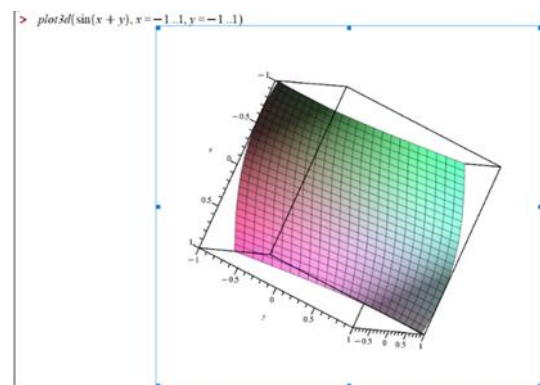
saja. Fungsionalitasnya mencakup berbagai topik dalam matematika lainnya, seperti aljabar, kalkulus, statistika, maupun geometri. Bahkan, Maple juga memiliki kemampuan untuk mengolah dan menganalisis data dalam bidang sains, termasuk fisika, kimia, dan disiplin ilmu terapan lainnya. Dengan kata lain, perintah-perintah tersebut bersifat umum dan fleksibel sehingga dapat dimanfaatkan untuk memecahkan beragam jenis permasalahan, baik yang bersifat teoretis maupun praktis. Hal ini membuat Maple menjadi salah satu perangkat lunak yang sangat bermanfaat, bukan hanya bagi pelajar dan mahasiswa yang mempelajari matematika, tetapi juga bagi peneliti dan praktisi di berbagai bidang ilmu pengetahuan yang memerlukan perhitungan, analisis, dan visualisasi data secara cepat dan akurat.

Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran (Nazara et al., 2022). Dalam penerapan Kurikulum Merdeka saat ini, para guru diwajibkan memiliki pegangan pembelajaran yang disebut modul ajar. Modul ajar ini disusun secara mandiri oleh guru dan digunakan sebagai acuan sekaligus bahan ajar dalam proses pembelajaran di kelas. Keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh kelengkapan materi, tetapi juga oleh cara penyampaian yang menarik dan inovatif, sehingga mampu menumbuhkan semangat belajar siswa. Oleh karena itu, dibutuhkan modul ajar yang bersifat interaktif dan mampu mengajak siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar.

Salah satu materi matematika yang membutuhkan visualisasi jelas adalah

Trigonometri, karena topik ini memiliki beragam bentuk grafik yang dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam. Untuk mendukung hal ini, penggunaan software Maple menjadi solusi yang tepat. Maple mampu menampilkan grafik-grafik trigonometri secara akurat dan menarik, sehingga modul ajar yang dihasilkan lebih inovatif dan mudah dipahami siswa.

Langkah awal dalam memanfaatkan Maple untuk membuat grafik adalah membuka lingkungan kerja plotting dengan perintah `with(plots)`. Setelah itu, guru dapat memasukkan rumus atau fungsi yang ingin diselesaikan atau divisualisasikan menggunakan Maple. Dengan bantuan perangkat lunak ini, proses pembuatan grafik menjadi lebih cepat, presisi, dan estetik, sehingga modul ajar yang dihasilkan bukan hanya informatif, tetapi juga mampu memotivasi siswa untuk mengeksplorasi lebih jauh materi yang diajarkan.



Gambar 3. Contoh penggunaan grafik trigonometri 3 dimensi

Dengan memanfaatkan perintah atau sintaks `plot3d` pada aplikasi komputasi seperti Maple, pengguna dapat secara otomatis menghasilkan grafik dalam bentuk tiga dimensi (3D) yang merepresentasikan suatu fungsi

matematika. Cukup dengan memasukkan persamaan atau rumus tertentu, disertai parameter dan nilai yang diinginkan, sistem akan memproses input tersebut dan menampilkan visualisasi grafik 3D yang sesuai. Visualisasi ini tidak hanya menggambarkan hubungan antar variabel dalam ruang tiga dimensi, tetapi juga membantu dalam menganalisis perilaku fungsi secara lebih mendalam dan menyeluruh.

Salah satu keunggulan utama dari penggunaan fitur `plot3d` adalah kemampuannya memberikan representasi visual yang jelas, detail, dan interaktif. Fitur ini sangat efektif untuk menjelaskan konsep-konsep matematika yang memiliki sifat spasial atau kompleks, seperti bentuk permukaan fungsi dua variabel, irisan bidang, kontur permukaan, maupun arah gradien. Tidak hanya itu, grafik yang dihasilkan dapat dimanipulasi, diputar, diperbesar, atau diperhalus tampilannya, sehingga pengguna mendapatkan sudut pandang yang beragam dan pemahaman yang lebih intuitif.

Penggunaan `plot3d` sangat bermanfaat dalam dunia pendidikan dan penelitian. Dalam pembelajaran, fitur ini memudahkan guru maupun dosen untuk menjembatani konsep abstrak menjadi bentuk visual yang konkret, sehingga siswa lebih mudah memahami materi. Sedangkan dalam penelitian, kemampuan visualisasi ini membantu peneliti menganalisis bentuk geometri dan karakteristik fungsi secara presisi. Integrasi teknologi seperti ini tidak hanya memperkaya metode pengajaran, tetapi juga mendukung terwujudnya pembelajaran modern yang interaktif,

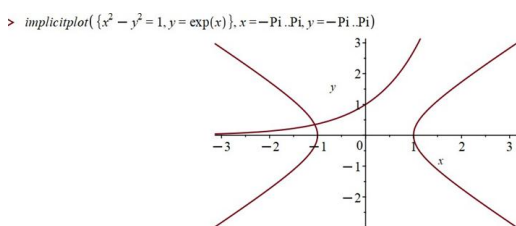
efektif, dan relevan dengan perkembangan era digital.

Dalam kegiatan pembelajaran matematika, terutama ketika guru perlu menjelaskan materi yang berhubungan dengan grafik fungsi atau visualisasi data, sering kali muncul tantangan dalam menggambarkannya secara manual di papan tulis. Proses tersebut tidak hanya menuntut keterampilan menggambar yang presisi, tetapi juga menghabiskan waktu yang cukup lama. Selain itu, tampilan grafik yang digambar manual kerap kali kurang menarik perhatian siswa, apalagi jika bentuk grafik yang disajikan cukup kompleks atau bersifat abstrak, sehingga berpotensi menyulitkan pemahaman mereka (Hulwani et al., 2021).

Sebagai solusi terhadap kendala tersebut, pemanfaatan teknologi berbasis aplikasi komputer menjadi pilihan yang tepat, salah satunya dengan menggunakan Maple. Maple adalah perangkat lunak matematika yang dirancang khusus untuk melakukan perhitungan baik secara simbolik maupun numerik, serta dilengkapi dengan fitur visualisasi grafik yang canggih dan interaktif. Melalui Maple, guru dapat menampilkan berbagai jenis grafik dengan tingkat akurasi yang tinggi dan efisiensi waktu yang lebih baik. Grafik yang dihasilkan tidak hanya presisi secara matematis, tetapi juga dapat divisualisasikan secara dinamis, sehingga memudahkan siswa memahami hubungan antar variabel atau bentuk representasi suatu fungsi (Astuti et al., 2024).

Lebih dari itu, penggunaan Maple dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan kualitas proses belajar-

mengajar. Guru memiliki kebebasan untuk menghadirkan variasi soal, simulasi, dan skenario pembelajaran yang lebih beragam, sementara siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih menarik, kontekstual, dan selaras dengan perkembangan teknologi. Pendekatan ini berpotensi meningkatkan minat serta motivasi belajar siswa terhadap matematika, mata pelajaran yang kerap dianggap sulit dan kurang diminati. Dengan demikian, integrasi aplikasi seperti Maple dalam pembelajaran tidak hanya membantu guru menyampaikan materi secara lebih efektif, tetapi juga menjadi inovasi pembelajaran yang mendorong terciptanya suasana belajar yang aktif, kreatif, dan menyenangkan. Langkah ini sejalan dengan tuntutan era digital yang menuntut dunia pendidikan untuk terus beradaptasi dan memanfaatkan kemajuan teknologi demi mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal.



Gambar 4. Contoh Grafik 2 Dimensi

Dalam proses pembelajaran matematika, visualisasi grafik sering kali menjadi tantangan tersendiri, terutama ketika guru dihadapkan pada keterbatasan media tradisional seperti papan tulis. Menggambar grafik secara manual tidak hanya membutuhkan ketelitian tinggi, tetapi juga sering kali memakan waktu dan tidak selalu berhasil menyampaikan bentuk grafik secara utuh dan akurat kepada siswa. Hal ini

dapat menjadi kendala dalam pembelajaran, terutama ketika siswa harus memahami konsep-konsep seperti fungsi nonlinier, kurva eksponensial, atau bentuk grafik implisit yang kompleks. Penggunaan aplikasi Maple sebagai alat bantu visualisasi grafik merupakan solusi yang sangat tepat untuk mengatasi kendala tersebut. Maple memungkinkan pengguna untuk menampilkan grafik dua dimensi secara presisi dan interaktif melalui perintah-perintah yang spesifik, seperti `implicitplot`. Gambar 5 merupakan salah satu contoh hasil grafik dua dimensi yang dihasilkan menggunakan perintah `implicitplot` dengan memasukkan dua persamaan, yaitu  $x^2 - y^2 = 1$ , dan  $y = \exp(x)$ , dalam rentang domain tertentu. Visualisasi yang dihasilkan sangat jelas memperlihatkan bentuk hiperbola dan kurva eksponensial, sekaligus memperlihatkan titik-titik potong atau interaksi antara keduanya.

Keunggulan Maple terletak pada kemampuannya dalam menyajikan grafik secara akurat sesuai representasi matematisnya. Dengan tampilan yang bersih dan profesional, grafik yang dihasilkan dapat digunakan tidak hanya untuk pembelajaran di kelas, tetapi juga untuk keperluan penelitian dan penulisan ilmiah. Lebih dari itu, siswa juga dapat diajak untuk mengeksplorasi sendiri berbagai jenis fungsi melalui grafik interaktif, sehingga proses belajar menjadi lebih aktif, menyenangkan, dan kontekstual. Dengan demikian, integrasi teknologi seperti Maple dalam pembelajaran matematika tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pengajaran, tetapi juga sebagai media inovatif yang memperkuat pemahaman konseptual

siswa, meningkatkan minat belajar, dan menumbuhkan budaya belajar berbasis teknologi. Langkah ini sangat relevan dengan kebutuhan pendidikan masa kini yang menuntut adaptasi terhadap perkembangan zaman dan transformasi digital dalam dunia pendidikan.

Bagi guru, fitur animate pada Maple menawarkan peluang untuk menyajikan materi secara lebih dinamis, menarik, dan adaptif terhadap berbagai gaya belajar siswa. Animasi memungkinkan penyampaian konsep yang kompleks menjadi lebih konkret, terutama pada topik-topik yang melibatkan fenomena periodik, osilasi, dan transformasi fungsi. Selain itu, integrasi teknologi seperti ini mendukung pendekatan konstruktivistik dalam pembelajaran, di mana siswa membangun pemahamannya melalui pengalaman belajar aktif. Oleh karena itu, animasi pada Maple dapat dianggap sebagai salah satu media pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir konseptual dan visualisasi matematis siswa di era pembelajaran abad ke-21.

Secara keseluruhan, rangkaian visualisasi dan analisis yang ditunjukkan menegaskan bahwa pemanfaatan Maple mampu menyajikan representasi matematis secara lebih jelas, sistematis, dan interaktif. Setiap tahap mulai dari input perintah hingga interpretasi hasil memberikan dukungan visual yang memperkuat pemahaman konsep. Hal ini sejalan dengan temuan (Mary Osei Fokuo et al., 2023) dan (Cavalcante et al., 2023) yang menyatakan bahwa integrasi perangkat lunak visualisasi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi,

dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Dengan demikian, Maple tidak hanya berperan sebagai alat bantu hitung, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang memfasilitasi penguasaan materi secara mendalam melalui pendekatan berbasis representasi dinamis.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi Maple dalam pengembangan modul ajar untuk pembelajaran trigonometri sangat efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Maple menyediakan berbagai fitur seperti visualisasi grafik dua dan tiga dimensi serta perhitungan simbolik yang memudahkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika, khususnya trigonometri. Modul ajar yang dikembangkan berbasis Maple ini memberikan solusi bagi guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pendidikan matematika dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan membantu siswa untuk lebih memahami materi yang diajarkan. Oleh karena itu, penggunaan perangkat lunak seperti Maple sangat disarankan untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika di sekolah.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Alifah, S. (2021). Peningkatan Kualitas Pendidikan di Indonesia untuk Mengejar Ketertinggalan dari Negara Lain Education In Indonesia And Abroad: Advantages And Lacks.

- CERMIN: JURNAL PENELITIAN*, 5(1), 113–123.
- Astuti, S. W., Setyawati, A., & Ayuwanti, I. (2024). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Trigonometri Berdasarkan Newman Universitas Nahdlatul Ulama Lampung. *MATHEMA JOURNAL E-ISSN*, 6(1), 208.
- Cavalcante, A., Feng, S., & Lu, S. (2023). Exploring Open-Ended Tasks in Secondary Mathematics with Maple Learn - The Case of Functions. *Maple Transactions*, 3(2). <https://doi.org/10.5206/mt.v3i2.16039>
- Fadia, S., & Fitri, N. (2021). Problematika Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1617–1620.
- Hulwani, A. Z., Pujiastuti, H., & Rafianti, I. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Android Matematika dengan Pendekatan STEM pada Materi Trigonometri*. 05(03), 2255–2269.
- Hutasoit, S. (2021). Penerapan Metode Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Turunan Fungsi Trigonometri di Kelas XII Mipa-2 SMA Negeri 2 Sibolga Tahun Pelajaran 2021-2022. *Jurnal ESTUPRO*, 6(3), 37–43.
- Jajuli SMAN, D. (2020). Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Melalui Pembelajaran Numbered Heads Together (Nht) Dalam Mata Pelajaran Matematika Sub Tema Menentukan Limit Fungsi Trigonometri. *Jurnal Penelitian Guru FKIP Universitas Subang*, 03(02), 2615–4803.
- Kenmandola, D. (2022). Kualitas Pendidikan di Indonesia Pendidikan Fisika. *Pendidikan Fisika*, 1–12.
- Mary Osei Fokuo, Nelson Opoku-Mensah, Richard Asamoah, Josephine Nyarko, Kofi Dwumfuo Agyeman, Caroline Owusu-Mintah, & Samuel Asare. (2023). The use of visualization tools in teaching mathematics in college of education: A systematic review. *Open Access Research Journal of Science and Technology*, 9(1), 001–009. <https://doi.org/10.53022/oarjst.2023.9.1.0057>
- Panjaitan, H. R., Pengembangan Modul Ajar Matematika, S., Pengembangan Modul Ajar Matematika pada Materi Trigonometri di SMK Parulian, S., Hendrikson Panjaitan, M. R., Sihalohe, B., Simamora, L., & Riama Medan, S. (2023). Socialization of the Development of Mathematics Teaching Modules on Trigonometry Material at SMK Parulian 1 Medan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2, 144–149.
- Sirait, S., & Putra, A. (2018). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Maple Terhadap Hasil Belajar Matematika Ekonomi The Effect of Using Maple Application On The Students' Result In Learning Mathematic Economic. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 3(1), 81–85.
- Solikah, N. H., Ardhani, D. C., & Astuti, W. (2025). Optimalisasi Pemanfaat Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika Siswa Kelas VII Dan IX Smp Negeri 9 Surakarta. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 67–77.
- Triana, N. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Materi Limit Fungsi Trigonometri Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning di

Nur Hidayati Solikah<sup>1</sup>, Dhea Chlarista Ardhani<sup>2</sup>,  
Aleza Dwi Septi<sup>3</sup>, Julia Resti Hidayati<sup>4</sup>,  
Karismatun Nisak<sup>5</sup>

Siswa Kelas XII SMA Negeri 3  
Lubuklinggau. *LP3MKIL YLIP*  
(*Yayasan Linggau Inda Pena*), 3(2),  
37–42.

Veranita, P., & Setyadi, D. (2021).  
*Pengembangan Media Pembelajaran*

de Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika  
Vol. 8 | No. 2 Desember 2025

*“Mathjong Trigonometri” pada  
Pembelajaran Matematika  
Trigonometri. 05(03), 2846–2856.*