

Pengaruh Penerapan *Augmented Reality* GeoGebra terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Mahasiswa Jurusan Matematika dalam Materi Elemen Maksimum dan Minimum pada Sistem Bilangan Real

Elsa Denada¹⁾, Fitri Maulida Laila^{1)*}, Michael Christian Simanullang¹⁾

¹⁾Universitas Negeri Medan

*Corresponding Author: fitrimaulida.4232411009@mhs.unimed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengaruh penerapan *Augmented Reality* (AR) berbasis GeoGebra terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam materi elemen maksimum dan minimum pada sistem bilangan real. Studi ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan melibatkan tiga orang mahasiswa jurusan Matematika. Dua orang mahasiswa menyelesaikan permasalahan matematika secara manual, sementara satu lainnya menggunakan bantuan GeoGebra. Peneliti mengukur kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dengan menerapkan *Augmented Reality* (AR) berbasis GeoGebra untuk menginterpretasikan elemen maksimum dan minimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan efisiensi waktu penyelesaian, mempermudah pemahaman konsep, serta membantu mahasiswa menginterpretasikan grafik secara lebih akurat dibandingkan dengan pendekatan manual. Berbagai penelitian yang terkait juga mendukung hasil dan menunjukkan bahwa mahasiswa yang menggunakan bantuan GeoGebra sebagai sarana pembelajaran memiliki berbagai kelebihan dibandingkan dengan mahasiswa yang menggunakan cara manual. *Augmented Reality* (AR) terbukti sebagai media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan motivasi dan keterampilan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Namun, pemahaman konsep dasar tetap harus dikuatkan agar mahasiswa tidak bergantung sepenuhnya pada teknologi.

Kata Kunci: *Augmented Reality*; Elemen Maksimum dan Minimum; Geogebra.

Received: 9 Mar 2025; Revised: 20 Mar 2025; Accepted: 20 Mar 2025; Available Online: 21 Mar 2025

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Berbagai inovasi mulai dikembangkan dalam rangka pemanfaatan teknologi dalam berbagai bidang. Di tengah kemajuan ini, bidang pendidikan pun turut mengikuti berbagai perkembangan zaman dan teknologi seyogyanya bidang-bidang lain. Seiring perkembangan teknologi pun, cara berpikir manusia semakin instan dan cepat. Bahkan, teknologi yang berkembang ini sudah bisa digunakan dalam genggam, seperti *handphone* yang telah berevolusi menjadi *smartphone* canggih yang serba bisa bahkan bisa menjangkau berbagai informasi dengan lingkup mendunia (Rozi et al., 2021). Kemajuan teknologi ini menyebabkan kemunculan-kemunculan inovasi yang dikembangkan untuk memudahkan proses pembelajaran, salah satunya pada bidang matematika. Salah satu bentuk perkembangan teknologi yang sudah dimanfaatkan dan menarik perhatian para pendidik yaitu *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini memanfaatkan teknologi tanpa mengesampingkan dunia nyata (Gusteti et al., 2023).

Augmented Reality merupakan salah satu ide baru di tengah-tengah digitalisasi. *Augmented Reality* (AR) merupakan ide yang mengkolaborasikan antara benda maya dua atau tiga dimensi yang kemudian akan diproyeksikan ke dalam dunia yang nyata. *Augmented Reality* juga bisa dianggap sebagai teknologi yang berkemampuan menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya yang sifatnya interaktif dalam bentuk animasi baik dua dimensi maupun tiga dimensi (Mustaqim, 2016). Pembelajaran matematika merupakan salah satu pembelajaran abstrak yang sebenarnya membutuhkan media pembelajaran dalam bentuk yang lain. Salah satu yang dapat dimanfaatkan pada pembelajaran matematika ini yaitu teknologi *Augmented Reality* (AR). Pada proses

pembelajaran matematika, mayoritas orang masing terpaku pada model dan strategi pembelajaran klasik yang tidak merangsang rasa ingin tahu serta motivasi pada diri siswa (Kusnati, 2018).

Dalam Geogebra, *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan konsep matematika secara lebih mudah dengan menggabungkan objek maya dengan lingkungan nyata. kemampuan spasial dan pemecahan masalah matematis terutama dalam materi elemen maksimum dan minimum (Herman et al., 2023). Mengunduh aplikasi Geogebra 3D Calculator, membuat desain bangun ruang, dan menggunakan kamera perangkat untuk menampilkan objek di dunia nyata adalah bagian dari proses pembelajaran AR dalam Geogebra. Penggunaan AR membantu siswa memahami konsep dan memecahkan masalah. Matematika adalah ilmu pasti yang arah pengetahuannya kepada penyelesaian-penyelesaian masalah dengan cara logis terutama pada kehidupan sehari-hari (Handayani et al., 2021). Salah satu pembahasan yang dibahas dalam ruang lingkup matematika yaitu pembahasan pada sistem bilangan real.

Pada pembahasan sistem bilangan real, salah satu yang dibahas yaitu mengenai elemen maksimum dan minimum pada suatu fungsi. Elemen maksimum dan minimum merupakan salah satu materi pembahasan matematika yang erat kaitannya dengan penerapan konsep matematik yaitu seperti turunn fungsi aljabar (Kurniawan et al., 2019). Selain pada pembahasan sistem bilangan real, elemen maksimum dan minimum juga eksis pada pembahasan mengenai turunan fungsi. Turunan fungsi menjadi salah satu langkah penyelesaian pada permasalahan matematis dalam menentukan titik yang menjadi elemen maksimum dan minimum. Nilai minimum dan maksimum pada fungsi yang terdapat pada selang tertentu disebut sebagai nilai ekstrim pada fungsi tersebut. Nilai ekstrim pada suatu fungsi pun bisa juga terjadi pada ujung selang (Azizah & Ariyanti, 2018). Pada elemen maksimum dan minimum, ada teorema yang menyatakan bahwa fungsi kontinu pada suatu interval yang tertutup dapat dipastikan akan memiliki maksimum dan minimum global sednagkan fungsi yang memiliki nilai maksimum dan minimum global belum tentu kontinu (Hernadi, 2016).

Dalam lingkup matematika, AR menjadi salah satu inovasi yang berperan dalam pembelajaran. AR dapat memvisualisasikan berbagai konsep yang tergolong kompleks. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan yaitu GeoGebra (Ridlwaniyyah, 2024). Pengintegrasian GeoGebra sebagai salah satu AR memberi pengaruh positif terhadap berbagai keterampilan dan kinerja akademik spasial. Dengan bantuan aplikasi ini, mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan spasial yang lebih baik dengan penguatan teknologi dibandingkan dengan pembelajaran dengan pendekatan tradisional (Gusteti et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengangkat dan menguji keefektifan penggunaan *Augmented Reality* terhadap kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Selain itu, peneliti juga menggali peningkatan kemampuan mahasiswa yang menyelesaikan permasalahan dengan dan tanpa menggunakan *Augmented Reality*.

METODE

Dalam Penelitian ini metode yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif. Metode deskriptif kualitatif merupakan metode penelitian berdasarkan pada nilai-nilai filsafat postpositivisme dan biasanya digunakan untuk meneliti kondisi objek yang alamiah (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai *instrument* kunci teknik pengumpulan data dilakukan secara trigulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi. Penelitian deskriptif kualitatif bertujuan untuk menggambarkan, melukiskan, menerangkan, menjelaskan dan menjawab secara lebih rinci permasalahan yang akan diteliti dengan mempelajari semaksimal mungkin seorang individu, suatu kelompok atau suatu kejadian (Abdussamad, 2021). Penelitian dilaksanakan pada tanggal 15 februari 2025 di Universitas Negeri Medan. Peneliti mengukur kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dengan menerapkan *Augmented Reality* (AR) berbasis *software* GeoGebra untuk menginterpretasikan elemen maksimum dan minimum.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis komponensial. Teknik analisis komponensial merupakan teknik analisis yang bertujuan menemukan makna dengan mengidentifikasi berbagai elemen yang kontras dalam domain yang dijadikan focus pada penelitian. Teknik ini membutuhkan karakteristik data yang sifatnya investigatif. dalam hal ini, peneliti mengembangkan teknik analisis komponensial isi dengan berlandaskan proses dan isi komunikasi yang menjadi dasar dalam penelitian. Analisis ini mengedepankan tiga aspek, sistematis, objektifitas, serta generalisasi konsep (Sofwatillah et al., 2024).

Subjek pada penelitian ini adalah tiga orang mahasiswa dari prodi Pendidikan Matematika yang akan dijadikan sampel penelitian dengan dua mahasiswa menyelesaikan permasalahan dengan bantuan GeoGebra dan satu lainnya dengan langkah penyelesaian manual. Dengan jumlah subjek penelitian yang terbatas, penelitian bisa lebih fokus pada kualitas perolehan data, seperti analisis langkah-langkah penyelesaian soal, pemahaman konsep serta efisiensi waktu pengerjaan. Responden diberikan permasalahan terkait materi elemen maksimum dan minimum dalam suatu himpunan bilangan Real. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan bantuan GeoGebra, responden dapat menganalisis perubahan nilai maksimum dan minimum berdasarkan grafik yang ditampilkan, mengamati pola yang muncul, serta melakukan eksplorasi interaktif untuk memahami konsep secara lebih mendalam sebelum menarik kesimpulan dan menyelesaikan masalah yang diberikan (Alfitriani et al., 2021). Penyelesaian masalah yang diberikan ini yang kemudian menjadi tolak ukur peneliti dalam menentukan pengaruh *Augmented Reality* terhadap pembelajaran mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Augmented Reality (AR), sebagai salah satu alat pembelajaran di tengah-tengah perkembangan teknologi tentunya sudah akrab di kalangan mahasiswa. AR ini muncul untuk menjawab berbagai kesulitan yang dialami mahasiswa dalam proses untuk memahami pembelajaran matematika yang sifatnya abstrak. Berdasarkan penelitian sebelumnya, AR memberikan pengaruh positif yang signifikan serta memperkaya pengalaman belajar pada pembelajaran matematika. Dengan pembelajaran yang menggunakan AR, mahasiswa dapat memvisualisasikan keabstrakan matematika dalam bentuk lain (Gusteti et al., 2023).

Responden mengerjakan masing masing dua soal berbentuk jawaban penyelesaian yang diuraikan secara sistematis, berdasarkan langkah demi langkah penyelesaian tersebut lah penulis dapat menyimpulkan seberapa berpengaruhnya *Augmented Reality* digunakan pada pembelajaran matematika. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang efektif menunjang proses pembelajaran agar mahasiswa mampu menginterpretasikan konsep matematika dengan akurat. Meski menggunakan teknologi yang bersifat maya, AR masih bisa diintegrasikan dengan dunia nyata dan tidak mengurangi efisiensi dalam pembelajaran karena AR tetap focus pada gambaran realitas meskipun secara digital (Joylitha et al., 2024).

Tabel 1. Keterangan Jawaban Responden

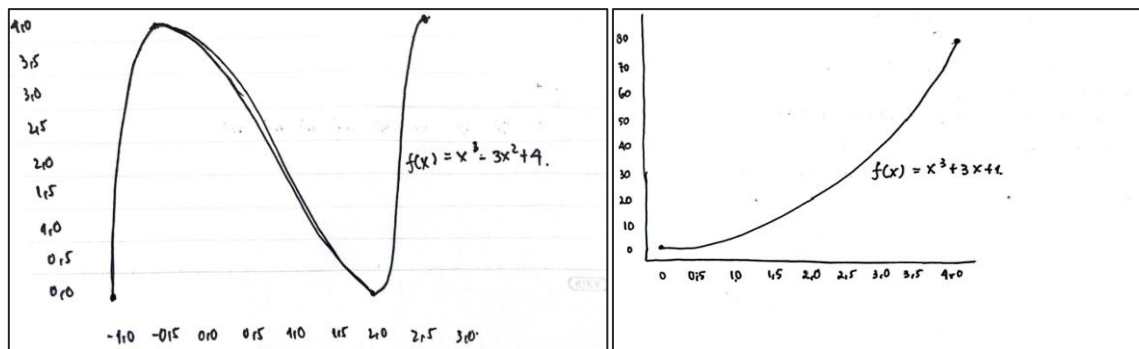
Mahasiswa	Menjawab	Grafik	Durasi
1	Benar	Manual	12,3 menit
2	Benar	Manual	13,8 menit
3	Benar	GeoGebra	8,7 menit

Mahasiswa 1:

a) $f(x) = x^3 + 3x + 1$ pd $[0,4]$ Penyelesaian: $f(x) = x^3 + 3x + 1$ $f'(x) = 3x^2 + 3$ • titik stasioner dgn $f'(x) = 0$ $f'(x) = 0$ $3x^2 + 3 = 0$ $x^2 = -1$ (tidak ada stasioner) • Evaluasi di batas interval $[0,4]$ $f(0) = (0)^3 + 3(0) + 1 = 1$ $f(4) = (4)^3 + 3(4) + 1 = 64 + 12 + 1 = 77$ ∴ Nilai minimum : $f(0) = 1$ " maksimum : $f(4) = 77$	b) $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$ pd $[-1,1]$ Penyelesaian: $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$ $f'(x) = 3x^2 - 6x$ • titik stasioner dgn $f'(x) = 0$ $f'(x) = 0$ $3x^2 - 6x = 0$ $3x(x - 2) = 0$ $x = 0$ atau $x = 2$ • Evaluasi di titik stasioner dan batas interval * Evaluasi di $x = -1$ $f(-1) = (-1)^3 - 3(-1)^2 + 4 = -1 - 3 + 4 = 0$ * Evaluasi di $x = 0$ $f(0) = (0)^3 - 3(0)^2 + 4 = 4$ * Evaluasi di $x = 1$ $f(1) = (1)^3 - 3(1)^2 + 4 = 1 - 3 + 4 = 2$ ∴ Nilai minimum : $f(-1) = 0$ dan $f(1) = 2$ " maksimum : $f(0) = 4$ dan $f(1) = 2$
--	---

Gambar 1. Jawaban Mahasiswa 1

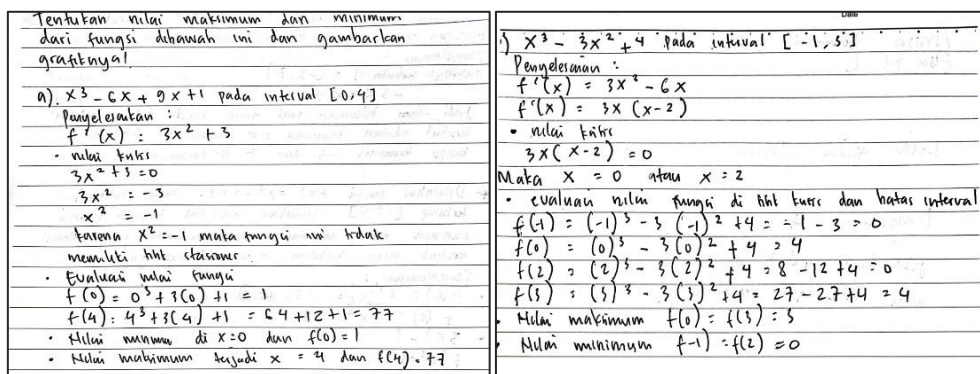
Pada gambar 1, mahasiswa 1 mampu menyelesaikan 2 fungsi yang ada pada soal pada bagian a dan b mahasiswa menyelesaikan secara sistematis mulai dari menyederhanakan fungsi, menentukan turunan untuk mencari titik stasioner, evaluasi nilai fungsi di batas interval dan yang terakhir menentukan nilai maksimum dan minimum yang berarti mahasiswa 1 memahami konsep elemen maksimum dan minimum dan benar dalam melakukan perhitungan sehingga soal yang diselesaikan jawabannya sesuai.



Gambar 2. Grafik Mahasiswa 1

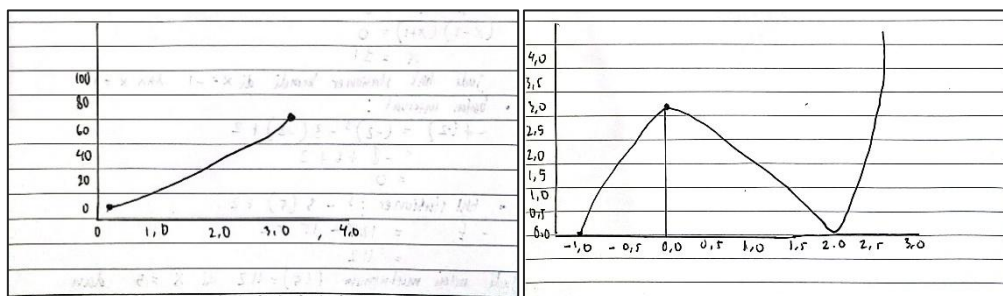
Berdasarkan gambar 2, dalam menggambarkan grafik mahasiswa 1 menggambarkan grafik secara manual di buku dan mahasiswa 1 mampu menggambar grafik sesuai dengan hasil nilai maksimum dan minimum dari fungsi yang diberikan. Grafik yang dihasilkan menunjukkan pola peningkatan tanpa adanya titik puncak atau lembah dalam interval yang diberikan. Hal ini sesuai dengan hasil analisis matematis yang menunjukkan bahwa fungsi tersebut bersifat monoton meningkat di seluruh domainnya.

Mahasiswa 2:



Gambar 3. Jawaban Mahasiswa 2

Berdasarkan gambar 3, mahasiswa 2 mampu menyelesaikan 2 fungsi yang ada pada soal tetapi pada bagian yang a pengerjaannya tidak sistematis yang harusnya menyederhanakan terlebih dahulu fungsi pada soal yang kemudian di turunkan fungsi tersebut dan pada bagian b mahasiswa 2 mampu menyelesaikannya secara sistematis namun pada perhitungan Sehingga pada akhir dalam menentukan nilai maksimum ada salah perhitungan yang harusnya nilai maksimumnya 4 tetapi di hasil jawaban tertera nilai maksimumnya 3, sehingga membuat hasil akhir tidak sesuai.



Gambar 4. Grafik Mahasiswa 2

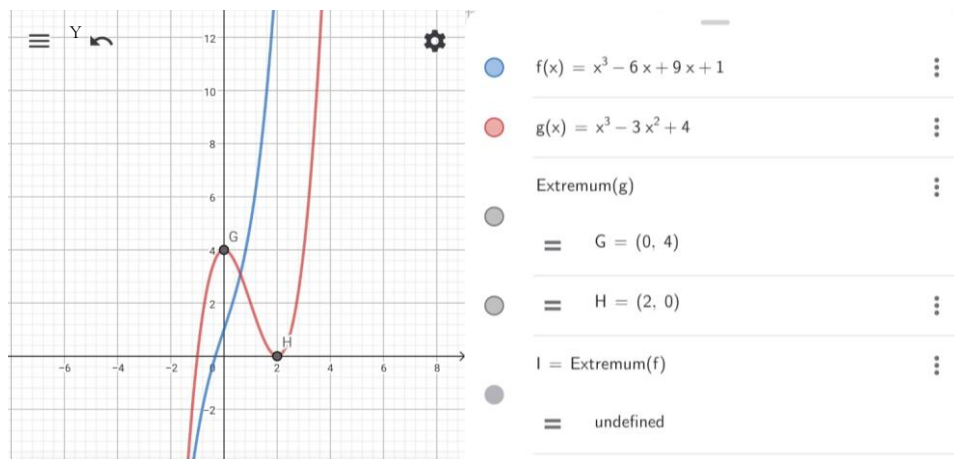
Gambar 4 menunjukkan mahasiswa 2 sudah mampu menggambarkan grafik sesuai dengan nilai maksimum dan minimum yang ada pada fungsi tetapi pada soal bagian b karena sudah salah di perhitungan menentuka nilai maksimum sehingga grafik yang digambar juga tidak sesuai. tampak kebingungan dengan interpretasi grafik terkait titik maksimum dan minimum dalam interval tertutup. Beberapa dari mereka masih mengira bahwa fungsi harus memiliki titik kritis agar dapat memiliki nilai maksimum atau minimum, padahal dalam kasus seperti ini, nilai ekstrem hanya diperoleh di batas interval.

Mahasiswa 3:

a) $f(x) = x^3 + 3x + 1$ pada $[0, 4]$ Penyelesaian: $f(x) = x^3 + 3x + 1$ $f'(x) = 3x^2 + 3$ • Titik stasioner dgn $f'(x) = 0$ $f'(x) = 0$ $3x^2 + 3 = 0$ $x^2 = -1 \quad (\text{Tdk ada stasioner})$ • Evaluasi di batas interval $[0, 4]$ $f(0) = (0)^3 + 3(0) + 1$ $= 1 \quad (\text{Nilai minimum})$ $f(4) = (4)^3 + 3(4) + 1$ $= 77 \quad (\text{Nilai maksimum})$	b) $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$ pada $[-1, 3]$ Penyelesaian: $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$ $f'(x) = 3x^2 - 6x$ Titik stasioner dengan $f'(x) = 0$ $f'(x) = 0$ $3x^2 - 6x = 0$ $3x(x - 2) = 0$ $x = 0 \vee x = 2$ Evaluasi di titik stasioner dan batas interval • $x = -1$ $f(-1) = (-1)^3 - 3(-1)^2 + 4 = 0$ • $x = 0$ $f(0) = (0)^3 - 3(0) + 4 = 4$ • $x = 2$ $f(2) = (2)^3 - 3(2)^2 + 4 = 0$ • $x = 3$ $f(3) = (3)^3 - 3(3)^2 + 4 = 4$ Nilai minimum $f(-1) = 0$ $\wedge$ $f(2) = 0$ Nilai maksimum $f(0) = 4$ $\wedge$ $f(3) = 4$
--	---

Gambar 5. Jawaban Mahasiswa 3

Gambar 5 menunjukkan bahwa mahasiswa 3 mampu menyelesaikan 2 fungsi yang ada pada soal dengan benar karena mahasiswa 3 memiliki pemahaman konsep yang kuat mengenai materi elemen maksimum dan minimum. Namun, beberapa responden masih berusaha mencari titik stasioner yang tidak ada, menunjukkan bahwa mereka masih memiliki pemahaman prosedural tanpa memahami konsep lebih mendalam dan dari perhitungannya juga benar sehingga soal yang diselesaikan sesuai dan benar.



Gambar 6. Grafik Mahasiswa 3

Pada gambar 6, mahasiswa 3 membuat grafik menggunakan bantuan GeoGebra yang juga membantu mengatasi kesalahan konseptual yang sering terjadi, seperti anggapan bahwa titik maksimum atau minimum harus selalu ditemukan melalui turunan. Padahal, dalam interval tertutup, nilai ekstrem bisa saja terjadi di batas interval. Dengan bantuan GeoGebra, mahasiswa bisa langsung melihat hal ini melalui grafik, sehingga pemahaman mereka menjadi lebih baik. Secara keseluruhan, penggunaan GeoGebra dalam menentukan nilai maksimum dan minimum tidak hanya mempercepat perhitungan, tetapi juga membuat konsep lebih mudah dipahami. Dengan pendekatan ini, pembelajaran matematika menjadi lebih efektif dan menyenangkan, terutama bagi mahasiswa yang kesulitan memahami konsep secara abstrak.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari penyelesaian masalah yang dikerjakan oleh empat responden, ada perbedaan yang cukup signifikan terjadi dalam proses penyelesaian masing-masing mahasiswa, yaitu perbedaan durasi pengerjaan yang cukup signifikan, semangat menyelesaikan soal yang jauh berbeda, adanya keraguan dalam interpretasi fungsi ke grafik, dan kesalahan dalam interpretasi grafik fungsi.

Mahasiswa yang menggunakan GeoGebra cenderung lebih akurat dalam menentukan nilai maksimum dan minimum, karena dapat langsung melihat visualisasi grafik dan pola perubahan fungsi. Penggunaan *Augmented Reality* (GeoGebra) dalam pembelajaran matematika pun memberikan beberapa keuntungan, seperti meningkatkan efisiensi waktu, meningkatkan pemahaman konsep, dan mengurangi kesalahan dalam perhitungan. GeoGebra juga membantu mahasiswa lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif serta menyenangkan. Hal ini sejalan dengan penelitian

serupa, dimana *Augmented Reality* (AR) memiliki fungsi yang interaktif yang dapat merubah informasi mentah menjadi visual yang dapat menampilkan berbagai interpretasi yang memudahkan pembelajaran mahasiswa sehingga pembelajaran yang menggunakan *Augmented Reality* (AR) cenderung lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran tanpa AR (Nistrina, 2021).

Dalam penelitian serupa, ada bukti bahwa penggunaan alat bantu Geogebra *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran matematika meningkatkan keterlibatan dan minat mahasiswa. Hal ini dibuktikan berdasarkan durasi pengerjaan ketiga mahasiswa yang mengerjakan dua soal yang sama, namun dengan media pengerjaan yang berbeda. Mahasiswa yang menggunakan alat bantu GeoGebra mengerjakan soal kurang lebih 5 menit lebih cepat dibandingkan dengan mahasiswa yang mengerjakan soal tanpa menggunakan alat bantu GeoGebra. Mahasiswa dapat berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran dalam lingkungan yang dinamis dan interaktif dengan AR Geogebra, yang membantu mereka memahami konsep abstrak dengan lebih baik. Selain itu, integrasi AR Geogebra memungkinkan mahasiswa mengeksplorasi bentuk geometris secara lebih mendalam dan meningkatkan kemampuan mereka dalam visualisasi spasial dan penalaran geometris (Lufi & Kusumastuti, 2024).

Berdasarkan berbagai data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penyelesaian masalah matematis menggunakan *Augmented Reality* GeoGebra meningkatkan efisiensi waktu, meningkatkan minat, serta memberikan interpretasi matematika yang lebih akurat. Penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran juga menunjang mahasiswa agar lebih mampu melek terhadap teknologi yang berkembang.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Augmented Reality*, salah satunya GeoGebra dapat memberi pengaruh positif terhadap motivasi belajar mahasiswa. Hal ini ditunjukkan dari hasil dan pembahasan dimana mahasiswa yang menyelesaikan permasalahan menggunakan bantuan AR dapat menyelesaikan dengan lebih mudah, akurat dan efisien. *Augmented Reality* dalam hal ini berperan sebagai tools yang membantu menginterpretasikan masalah matematis agar lebih menarik, efisien dan nyata. *Augmented Reality* GeoGebra pun mudah dioperasikan sehingga dapat digunakan bahkan dari kalangan yang bukan mahasiswa. Mahasiswa yang menggunakan GeoGebra sebagai media pembelajaran akan lebih mudah memahami konsep dasar dari elemen maksimum dan minimum dengan rasa percaya diri. Namun, mahasiswa yang menggunakan teknologi AR sebagai media pembelajaran juga harus terlebih dahulu menguasai konsep matematis secara menyeluruh sehingga mahasiswa tidak juga ketergantungan pada teknologi.

Daftar Pustaka

- Abdussamad, Z. (2021). Metode Penelitian Kualitatif. In Syakir Media Press. Syakir Media Press.
- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(1), 30–38. <https://doi.org/10.15294/jpp.v38i1.30698>
- Azizah, N. L., & Ariyanti, N. (2018). *Buku Ajar Mata Kuliah Kalkulus*. UMSIDA PRESS.
- Gusteti, M. U., Rahmalina, W., Azmi, K., Mulyati, A., Wulandari, S., Hayati, R., Syariffan, S., & Nurazizah, N. (2023). Penggunaan Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Analisis Berdasarkan Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2735–2747. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i6.5963>
- Handayani, L., Muhtarullo, F., & Wulan, E. R. (2021). *Jurnal EurekaMatika Metode Pendekatan Zero Suffix untuk Menentukan Solusi*. 9(2), 159–166. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jem.v9i2.45490>
- Herman, H., Zalukhu, A., Hulu, D. B. T., Zebua, N. S. A., Manik, E., & Situmorang, A. S. (2023). Augmented Reality (AR) pada Geogebra Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Dimensi Tiga. *Journal on Education*, 5(3), 6032–6039. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1368>
- Hernadi, J. (2016). *Analisis Real Elementer*. Jakarta: Erlangga.
- Joylitha, R. U., Agusdianita, N., & Lusa, H. (2024). Pengaruh Media Augmented Reality Pada Pembelajaran

- Matematika Materi Bangun Ruang (Kubus dan Balok) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V SD. *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar Ke-1*, 1(1), 10–15.
- Kurniawan, I. G. D., Sugiarta, I. M., & Suweken, G. (2019). PADA POKOK BAHASAN NILAI MAKSIMUM DAN MINIMUM. 8(2), 122–132. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jppm.v8i2.2850>
- Kusnati. (2018). Inovasi Pembelajaran Matematika Metode Rolling Question untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Siswa di Kelas VII SMPN 3 Ciawigebang Kabupaten Kuningan. *Jurnal Euclid*, 5(1), 55–69. <https://doi.org/https://doi.org/10.33603/e.v5i1.706>
- Lutfi, M. K., & Kusumastuti, F. A. (2024). Integrasi Augmented Reality Berbantuan GeoGebra sebagai Media Pembelajaran Interaktif dalam Pembelajaran Materi Bangun Ruang. *Social, Humanities, and Educational Studies*, 7(3), 1176–1184. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/shes.v7i3.91853>
- Mustaqim, I. (2016). Multimedia services on top of M3 Smart Spaces. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 174–183. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8525>
- Nistrina, K. (2021). Penerapan Augmented Reality dalam Media Pembelajaran. *Jurnal Sistem Informasi, J-SIKA*, 03(01), 1–6.
- Ridlwaniyyah, N. (2024). Pemanfaatan augmented reality dalam pembelajaran matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 354–358. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Rozi, F., Kurniawan, R. R., & Sukmana, F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Matematika. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 6(2), 436–447. <https://doi.org/10.29100/jipi.v6i2.2180>
- Sofwatillah, Risnita, Jailani, M. S., & Saksitha, D. A. (2024). Teknik Analisis Data Kuantitatif dan Kualitatif dalam Penelitian Ilmiah. *Journal Genta Mulia*, 15(2), 79–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.61290/gm.v11i2>