

Problem Based Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Geometri Analitik

Fevi Rahmawati Suwanto^{1*}, Hasratuddin², Kms. Muhammad Amin Fauzi³, E. Elvis Napitupulu⁴

^{1*,2,3,4}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan
 Jalan Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan, Indonesia

^{1*}fevirahmawati@unimed.ac.id; ²siregarhasratuddin@yahoo.com; ³aminunimed29@gmail.com; ⁴elvisnapit@gmail.com

ABSTRAK	ABSTRACT
<p>Geometri Analitik sebagai salah satu mata kuliah wajib program studi Pendidikan Matematika. Penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan selama dua siklus ini bertujuan untuk memperbaiki proses dan hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan. Penelitian melibatkan 36 mahasiswa yang dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2023/2024. Data penelitian diperoleh melalui tes hasil belajar Geometri Analitik dan pengamatan langsung berupa catatan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan dengan menerapkan <i>Problem Based Learning</i> berbantuan GeoGebra dapat memperbaiki proses dan hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan.</p> <p>Kata Kunci: Problem Based Learning; GeoGebra; Hasil Belajar.</p>	<p>Analytical Geometry is one of the mandatory subjects in the Mathematics Education study program. Classroom action research carried out over two cycles aims to improve the Analytical Geometry learning process and outcomes of students in the Mathematics Education study program at Medan State University. The research involved 36 students which was carried out in the odd semester of the 2023/2024 academic year. Research data was obtained through Analytical Geometry learning results tests and direct observations in the form of field notes. The results of the research show that learning carried out by applying Problem Based Learning with the help of GeoGebra can improve the Analytical Geometry learning process and outcomes of students in the Mathematics Education study program at Medan State University.</p> <p>Keywords: Problem Based Learning; GeoGebra; Learning outcomes.</p>

Informasi Artikel:

Artikel Diterima: 05 Agustus 2023, Direvisi: 19 Oktober 2023, Diterbitkan: 30 November 2023

Cara Sitasi:

Suwanto, F. R., Hasratuddin., Fauzi, K. M. A., & Napitupulu, E. E. (2023). Problem Based Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Geometri Analitik. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(3), 441-452.



Copyright © 2023 Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika

1. PENDAHULUAN

Geometri analitik merupakan cabang penting dalam ilmu matematika yang memadukan aljabar dan geometri. Geometri analitik dapat didefinisikan sebagai teori analisis yang ditafsirkan secara geometris. Profesi teknik bergantung pada gagasan geometri analitik untuk penerapan aljabar, trigonometri, kalkulus, persamaan diferensial, dll., dalam penyelesaian masalah (Young, 1909). Bukan hanya teknik, geometri analitik juga berperan penting dalam profesi dan pekerjaan lainnya seperti pada bidang astronomi, fisika, dan termasuk pendidikan.

Profesi dan pekerjaan dalam bidang pendidikan yang penting untuk menguasai geometri analitik adalah guru matematika. Hal ini menjadikan geometri analitik sebagai salah satu mata kuliah wajib program studi pendidikan matematika Universitas Negeri Medan dengan bobot tiga sks. Oleh karena itu, geometri analitik harus dipelajari dengan pembelajaran bermakna agar mahasiswa memperoleh hasil belajar yang baik.

Meskipun demikian, hasil belajar geometri analitik mahasiswa belum sejalan dengan pentingnya penguasaan akan ilmu tersebut. Hasil belajar mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Negeri Medan yang mengambil mata kuliah geometri analitik pada kelas E semester ganjil tahun akademik 2023/2024 masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya mahasiswa yang memenuhi nilai ketuntasan minimum pada kuis I yaitu 9 dari 36 orang atau sebesar 25%.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal terkait geometri analitik. Masih banyak juga mahasiswa yang menyelesaikan soal hanya dalam aljabar namun belum mampu menggambarkannya dalam grafik penyelesaian dua ataupun tiga dimensi. Bilapun bisa menggambarkannya, mereka membutuhkan waktu yang cukup lama sementara capaian pembelajaran mata kuliah cukup banyak. Dalam proses pembelajaran di kelas, mahasiswa sudah diorganisasi ke dalam kelompok diskusi namun belum optimal terlibat secara aktif dan mandiri karena dosen masih cenderung menjelaskan materi di depan kelas. Materi yang dijelaskan sudah diawali dengan pemberian masalah namun masih terstruktur sehingga belum membutuhkan berbagai lintas disiplin untuk memecahkannya.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen, dosen sebagai pendidik profesional dan ilmuwan memiliki peran, fungsi, dan kedudukan yang strategis dalam usaha mencerdaskan kehidupan bangsa. Melalui pendidikan, dosen memiliki tugas utama untuk mentransformasikan mengembangkan, dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Dalam melaksanakan pengajaran, dosen perlu melakukan langkah-langkah inovatif sebagai hasil evaluasi dan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan. Hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki proses belajar di kelas yang nantinya sejalan dengan peningkatan hasil dan kualitas pembelajaran yang sesuai

dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Langkah inovatif ini dapat dilakukan dosen salah satunya melalui penerapan penelitian tindakan kelas. Mengingat penelitian tindakan kelas sebagai alat meningkatkan kinerja guru dan perbaikan mutu pendidikan, hal ini dapat juga dijadikan cara bagi dosen untuk mengenalkannya kepada mahasiswa calon guru yang nantinya setelah lulus bertugas di jenjang sekolah tingkat dasar dan menengah (Wiriaatmadja, 2007).

Selanjutnya, upaya yang dapat dilakukan dosen sebagai respon dari masalah yang terjadi di kelas sekaligus untuk meningkatkan proses dan hasil belajar geometri analitik mahasiswa adalah dengan menerapkan *Problem Based Learning*. Hal ini didukung oleh Masriah et al. (2023) melalui penelitiannya pada siswa sekolah dasar di Demak. Ia menyimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap hasil belajar matematika siswa. Hasil penelitian serupa juga dihasilkan Salsabila et al. (2023) pada siswa sekolah menengah pertama di Mataram.

Problem Based Learning merupakan suatu pendekatan yang pengajarannya didasarkan pada situasi masalah yang tidak terstruktur dan terjadi di dunia nyata (Arends & Kilcher, 2010; Putri & Sundayana, 2021). Permasalahan ini membutuhkan berbagai perspektif sehingga dapat mempertimbangkan pengetahuan dari berbagai lintas disiplin untuk memecahkannya (Tan, 2003; Kanah & Mardiani, 2022). Hal ini tentu akan melatih mahasiswa berpikir secara luas dan dalam untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata yang berkaitan dengan materi.

Dalam *Problem Based Learning*, mahasiswa juga dilatih aktif dan mandiri karena pembelajaran tidak lagi berpusat pada dosen melainkan pada siswa (Silviana & Maryati, 2021; Ramadoni & Admulya, 2023). Arends & Kilcher (2010) menjelaskan bahwa dalam *Problem Based Learning*, mahasiswa belajar dalam kelompok kecil dan bertanggungjawab atas pembelajarannya sendiri baik secara individu maupun bersama-sama. Mahasiswa merancang dan mengelola investigasi; mengeksplorasi dan membuat keputusan tentang jenis informasi yang harus dikumpulkan dan solusi apa yang harus diambil; melatih satu sama lain ketika berkolaborasi dalam tim pembelajaran; dan terlibat aktif dalam penilaian pembelajarannya sendiri (Sutarsa & Puspitasari, 2021). Sementara itu, dosen dalam *Problem Based Learning* berperan sebagai model, pelatih, penanya, pembimbing, dan mentor.

Mustaffa et al. (2016) mengemukakan bahwa *Problem Based Learning* memberikan dampak positif dalam pembelajaran matematika siswa sekolah menengah dan dapat diterapkan dalam berbagai domain pengetahuan matematika. Sedangkan pada domain matematika tertentu dapat ditingkatkan melalui peran *Problem Based Learning* dengan dukungan teknologi informasi dan komunikasi (Iswara & Sundayana, 2021). Teknologi merupakan bagian penting dalam pengajaran dan pembelajaran matematika (Hanipah & Sumartini, 2021). Pengintegrasian alat dan teknologi matematika yang digunakan sebagai sumber daya penting dapat dilakukan

untuk membantu mahasiswa unggul dalam belajar dan memahami ide-ide matematika (NCTM, 2014). Dukungan pemerintah terhadap pelaksanaan strategi pembelajaran dengan menggunakan perangkat teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan pengalaman belajar yang berkualitas juga tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 16 Tahun 2022 tentang standar proses pendidikan pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah.

Geogebra merupakan perangkat lunak matematika dinamik dan interaktif yang dapat digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematika pada semua jenjang Pendidikan (Septia & Wahyu, 2023). Geogebra menyediakan beberapa fitur seperti geometri, aljabar, dan kalkulus dalam lingkungan perangkat lunak yang terhubung sepenuhnya dan mudah digunakan (Afhami, 2022). Hal ini tentunya dapat menjembatani konsep-konsep geometri, aljabar, dan kalkulus sehingga menjadikannya menarik untuk digunakan pada level perguruan tinggi (Hohenwarter et al., 2007, 2008). Penggunaan Geogebra pada pembelajaran geometri dapat membantu persiapan pembelajaran geometri yang efektif (Safrida et al., 2018); memperjelas konsep dan mendorong pembelajaran matematika (Mensah, 2023); dan memberikan pengalaman belajar yang efektif dan memungkinkan mahasiswa bereksplorasi terkait konsep-konsep geometri yang lebih dalam, serta hasil belajar mahasiswa yang meningkat dan baik (Astuti, 2023). Sehingga, Geogebra sangatlah cocok digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar geometri analitik mahasiswa.

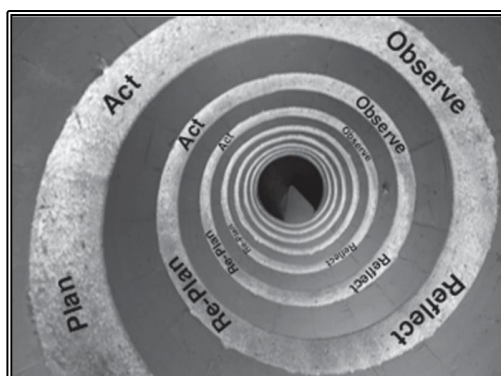
Selanjutnya, penggunaan Geogebra untuk membantu mahasiswa memperoleh pemahaman matematika di kelas dapat dipadukan dengan pengajaran aktif dan berorientasi pada masalah (Hohenwarter et al., 2007). Keterlibatan mahasiswa secara aktif melalui geogebra ini (Ekawati, 2016; Tong et al., 2021; Nzaramyimana et al., 2021), dapat menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna. Hal ini sejalan dengan *Problem Based Learning* yang menekankan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dan bermakna, yang diawali dengan pemberian masalah. Dengan demikian, melalui penerapan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra yang dilakukan di kelas oleh dosen dalam penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa kelas E program studi Pendidikan Matematika Universitas Megeri Medan pada semester ganjil tahun akademik 2023/2024.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang bertujuan untuk memperbaiki proses dan hasil pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah Geometri Analitik dengan menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra. Subjek penelitian berjumlah 36 mahasiswa yang terdiri dari 27 perempuan dan 9 laki-laki kelas E program studi Pendidikan

Matematika Universitas Negeri Medan. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2023/2024.

Penelitian tindakan kelas ini menggunakan spiral refleksi diri yang dikemukakan oleh Kemmis & McTaggart (1988) yang meliputi kegiatan: 1) merencanakan perubahan (*planning*), 2) pelaksanaan tindakan (*acting*), 3) pengamatan (*observing*), dan 4) refleksi (*reflecting*). Hubungan dari keempat elemen ini dipandang sebagai satu siklus, seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Penelitian Tindakan Spiral

Keterangan gambar:

- Merencanakan (*plan*)
- Bertindak (*act*)
- Mengamati (*observe*)
- Merefleksikan (*reflect*)

Pada setiap siklus penelitian ini dilakukan tindakan berupa pemberian materi pembelajaran dengan menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra yang telah direncanakan sebelumnya, sedangkan pertemuan terakhir di setiap siklus diberikan tes hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa sebagai salah satu bahan refleksi dosen untuk melihat keberhasilan siklus. Selain tes hasil belajar, instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar pengamatan langsung berupa catatan lapangan ketika pemberian tindakan.

Ketuntasan secara individual dalam penelitian apabila mahasiswa mencapai nilai \geq KKM pada tes hasil belajar Geometri Analitik. Mahasiswa yang tuntas minimal memperoleh nilai C. Nilai C memiliki rentang 64 – 74, maka ketuntasan mahasiswa secara individu harus memperoleh nilai \geq 64. Sedangkan perhitungan persentase secara klasikal dilakukan menggunakan rumus:

$$KB = \frac{Nt}{n} \times 100\% \quad (\text{Erni \& Nurhayati, 2016})$$

Keterangan:

- KB** = Ketuntasan belajar
Nt = Banyak mahasiswa yang tuntas
n = Banyak mahasiswa keseluruhan

Selanjutnya, perhitungan rata-rata hasil belajar mahasiswa dilakukan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

\bar{x} = Rata-rata hasil belajar mahasiswa

$\sum x_i$ = Jumlah nilai seluruh mahasiswa

n = Banyak mahasiswa

Tindakan dalam penelitian ini dikatakan berhasil bila ketuntasan klasikal mahasiswa minimal mencapai 85%, adanya perbaikan proses pembelajaran, dan peningkatan hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tindakan yang telah melibatkan tahapan merencanakan perubahan (*planning*), pelaksanaan tindakan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*) berhenti pada siklus II. Siklus I dan II masing-masing terdiri dari lima kali pertemuan. Pertemuan pertama hingga keempat dilaksanakan dengan menggunakan *Problem Based Learning* dengan berbantuan Geogebra untuk menyampaikan materi pembelajaran, sedangkan pada pertemuan kelima dilaksanakan satu kali tes hasil belajar berbentuk soal uraian. Alokasi waktu untuk tiap kali pertemuan adalah 3×50 menit.

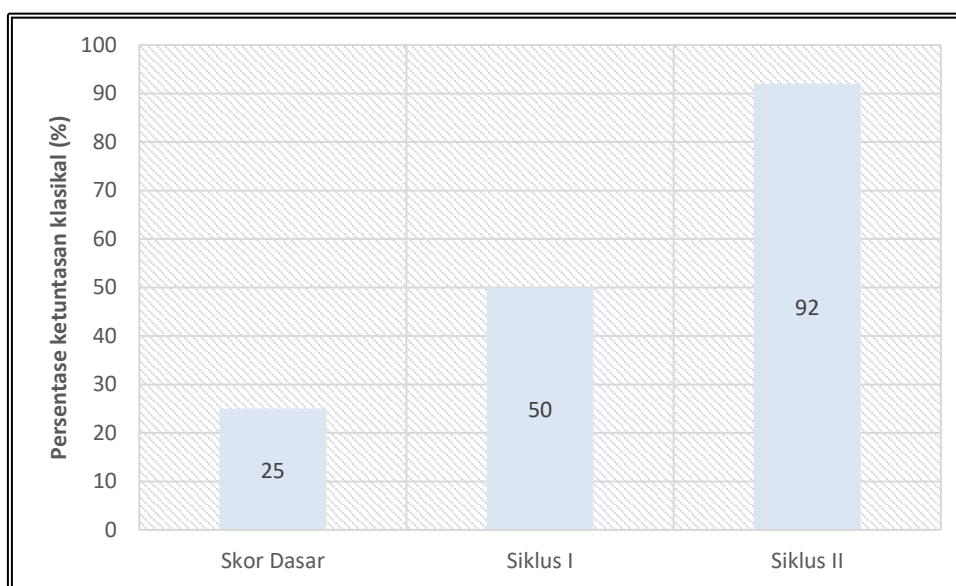
Pada siklus I, refleksi yang terjadi pada pertemuan pertama hingga keempat meliputi pengelolaan materi, proses, dan waktu. Belum semua mahasiswa yang mengenal Geogebra sehingga dosen membutuhkan waktu lebih di awal untuk memperkenalkan perangkat lunak ini kepada mahasiswa. Antusias mahasiswa terhadap pengenalan perangkat lunak inipun cukup tinggi sehingga diawal pertemuan fokus mereka sempat menjadi lebih dominan untuk mengenal perangkatnya daripada melanjutkan materi pembelajaran. Meskipun demikian, mahasiswa sudah terlibat aktif dan kolaboratif dalam proses pembelajaran di kelas. Setiap awal pertemuan, kelompok yang beranggotakan empat orang diberikan topik permasalahan terstruktur dan tidak terstruktur terkait materi pembelajaran untuk didiskusikan, dipecahkan, dan disajikan di depan kelas. Namun, kelompok yang menyajikan hasil diskusinya di depan kelas belum dapat mandiri sepenuhnya karena masih banyak diarahkan oleh dosen dalam hal kebenaran materi yang disampaikan. Mahasiswa lainnyapun masih membutuhkan waktu yang lama untuk memahami pemaparan dari kelompok penyaji karena belum terbiasa dengan permasalahan tidak terstruktur. Sebagai refleksi dan umpan balik terhadap pemahaman konseptual, kelompok penyaji telah memberikan kuis kepada mahasiswa lainnya terkait materi yang disampainya. Namun, kuis ini dilaksanakan di luar pertemuan karena diskusi kelompok yang memakan waktu lebih lama dari yang direncanakan.

Pada siklus II, refleksi yang terjadi pada pertemuan pertama hingga keempat meliputi pengelolaan proses dan waktu. Kelompok yang mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas sudah mulai mandiri. Hanya beberapa kelompok saja yang perlu diarahkan oleh dosen dalam hal kebenaran materi ketika menyajikan hasil diskusinya di depan kelas. Kuis sebagai refleksi dan umpan balik terhadap pemahaman konseptual oleh kelompok penyaji kepada mahasiswa yang direncanakan di dalam pertemuanpun masih harus dilaksanakan di luar pertemuan karena keterbatasan waktu.

Kemudian, hasil penelitian berupa ketuntasan dan rata-rata hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa yang diperoleh setelah melaksanakan siklus I dan II dapat dilihat melalui tabel dan gambar berikut.

Tabel 1. Ketuntasan Belajar Geometri Analitik Mahasiswa

Kriteria	Skor Dasar	Siklus I	Siklus II
Jumlah Mahasiswa yang Tuntas KKM	9	18	33
-Laki-laki	3	7	9
-Perempuan	6	11	24
Persentase Ketuntasan Klasikal (%)	25	50	91,67



Gambar 2. Diagram Persentase Ketuntasan Belajar Geometri Analitik Mahasiswa

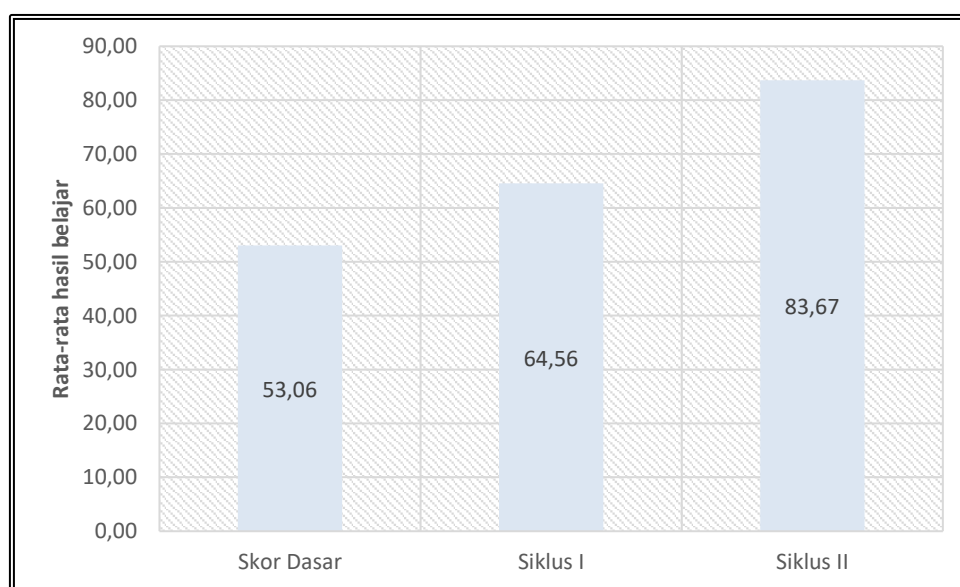
Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2 dapat diketahui bahwa ketuntasan belajar geometri analitik mahasiswa mengalami peningkatan dari skor dasar pada siklus I dan siklus II. Mahasiswa tuntas pada skor dasar berjumlah sembilan orang (50%) yang terdiri dari tiga laki-laki dan enam perempuan. Sedangkan mahasiswa tuntas pada siklus I berjumlah 18 orang (50%) yang terdiri dari tujuh laki-laki dan 11 perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa yang tuntas pada siklus I meningkat dua kali lipat dari keadaan awal yakni sebanyak 9 orang (25%).

Persentase ini belum memenuhi ketuntasan klasikal 85% sehingga pembelajaran dilanjutkan ke siklus II.

Selanjutnya, mahasiswa pada siklus II telah memenuhi ketuntasan klasikal minimal yakni mencapai 91,67% dengan jumlah yang tuntas sebanyak 33 orang, terdiri dari sembilan laki-laki dan 24 perempuan. Jumlah mahasiswa yang tuntas pada siklus II ini meningkat dari siklus I yakni sebanyak 15 orang (41,67%). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa dapat ditingkatkan melalui penerapan *Problem Based Learning* dengan berbantuan Geogebra.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Belajar Geometri Analitik Mahasiswa

Kriteria	Skor Dasar	Siklus I	Siklus II
Rata-rata Hasil Belajar Mahasiswa	53,06	64,56	83,67
-Laki-laki	51,67	67,17	82,78
-Perempuan	53,52	63,69	83,96



Gambar 3. Diagram Rata-rata Hasil Belajar Geometri Analitik Mahasiswa

Melalui Tabel 2 dan Gambar 3 dapat diperhatikan bahwa rata-rata hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa mengalami peningkatan dari skor dasar pada siklus I dan siklus II. Rata-rata hasil belajar mahasiswa pada skor dasar sebesar 53.06, meningkat pada siklus I menjadi sebesar 64,56, dan meningkat pada siklus II menjadi sebesar 83,67. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata hasil belajar pada siklus I dari keadaan awal sebesar 11,5 dan peningkatan rata-rata hasil belajar pada siklus II dari siklus I sebesar 19,11. Dengan demikian, rata-rata hasil belajar geometri analitik mahasiswa mengalami peningkatan melalui penerapan *Problem Based Learning* dengan berbantuan Geogebra.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diketahui bahwa ketuntasan klasikal hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa mengalami peningkatan dan mencapai ketuntasan klasikal lebih dari 85% yaitu sebesar 91,67% pada akhir siklus II. Rata-rata hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa juga mengalami peningkatan pada siklus I dan II dari rata-rata skor dasar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang dilakukan menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dapat memperbaiki proses dan hasil belajar Geometri Analitik mahasiswa kelas E program studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan pada semester ganjil tahun akademik 2023/2024.



DAFTAR PUSTAKA

- Afhami, A. H. (2022). Aplikasi Geogebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 449-460.
- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for Student Learning Becoming an Accomplished Teacher*. Routledge.
- Astuti, R. (2023). Using Geogebra in Basic Geometry Learning in Higher Education. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 9(4), 3231 – 3236.
- Ekawati, A. (2016). Penggunaan Software Geogebra dan Microsoft Mathematic dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 148 – 153.
- Erni, S., & Nurhayati. (2016). *Penelitian Tindakan Kelas Bagi Mahasiswa*. Kreasi Edukasi.
- Hanipah, H., & Sumartini, T. S. (2021). Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa antara Problem Based Learning Dan Direct Instruction. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 83-96.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra. *11th International Congress on Mathematical Education*, 1 – 9.
- Hohenwarter, M., Preiner, J., & Yi, T. (2007). Incorporating GeoGebra into Teaching Mathematics at the College Level. *ICTM*, 1 – 7.
- Iswara, E., & Sundayana, R. (2021). Penerapan model pembelajaran problem posing dan direct instruction dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 223-234.
- Kanah, I., & Mardiani, D. (2022). Kemampuan Komunikasi dan Kemandirian Belajar Siswa Melalui Problem Based Learning dan Discovery Learning. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 255-264.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. Deakin University Press.

- Masriah, Utaminingsih, S., & Utomo, S. (2023). The influence of problem based learning model on mathematics learning outcomes in elementary school students. *Proceedings of the 3rd Ahmad Dahlan International Conference on Mathematics and Mathematics Education 2021*, 2733, 030021. <https://doi.org/10.1063/5.0140515>
- Mensah, J. (2023). Effectiveness of Using Geogebra in Teaching and Learning Circle Theorems on Student-Teachers' Performance. *European Journal of Education Studies*, 10(11), 26 – 38. <https://doi.org/10.46827/ejes.v10i11.5041>
- Menteri Pendidikan, K. R. dan T. R. I. (2022). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 16 Tahun 2022 tentang standar proses pendidikan pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah*.
- Mustaffa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Said, M. N. H. M. (2016). The Impacts of Implementing Problem-Based Learning (PBL) in Mathematics: A Review of Literature. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 6(12), 490 – 503. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v6-i12/2513>
- NCTM. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nzaramyimana, E., Mukandayambaje, E., Iyamuremye, L., Hakizumuremyi, V., & Ukobizaba, F. (2021). Effectiveness of GeoGebra towards Students' Active Learning, Performance and Interest to Learn Mathematics. *International Journal of Mathematics and Computer Research*, 09(10), 2423 – 2430. <https://doi.org/10.47191/ijmcr/v9i10.05>
- Putri, N. I. P., & Sundayana, R. (2021). Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa antara Problem Based Learning dan Inquiry Learning. *PLUSMINUS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 157-168.
- Ramadoni, R., & Admulya, B. I. (2023). Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 333-344.
- Safrida, L. N., Susanto, S., & Ambarwati, R. (2018). Integrating GeoGebra into Geometry Learning: A Lesson from Traditional Osing House Structures. *The International Conference on Mathematical Analysis, Its Applications and Learning*, 88 – 94.
- Salsabila, S., Sripatmi, S., Salsabila, N. H., & Azmi, S. (2023). The Effect of Using The Problem-Based Learning Model on Learning Outcomes of Class VIII Junior High School Students. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(4), 935 – 942. <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i4.9445>
- Septia, T., & Wahyu, R. (2023). Literasi Digital Peserta Didik Dalam Pembelajaran Geometri Terintegrasi Geogebra. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 51-60.

- Silviana, S., & Maryati, I. (2021). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning dan Probing Prompting Learning. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 303-314.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Tarsito.
- Sutarsa, D. A., & Puspitasari, N. (2021). Perbandingan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara model pembelajaran GI dan PBL. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 169-182.
- Tan, O. S. (2003). *Problem-based Learning Innovation: Using problems to power learning in the 21st century*. Cengage Learning.
- Tong, D. H., Uyen, B. P., Kieu, H. T. D., & Ngan, L. K. (2021). The Effectiveness of Using GeoGebra Software in Mathematics Classrooms: A Case Study of Teaching Continuous Functions in High Schools. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, 48(9), 256 – 268.
- UU. (2005). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen*.
- Wiriaatmadja, R. (2007). *Metode Penelitian Tindakan: untuk Meningkatkan Kinerja Guru dan Dosen*. PT Remaja Rosdakarya.
- Young, A. E. (1909). On the Teaching of Analytic Geometry. *The American Mathematical Monthly*, 16(12), 205 – 212.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Fevi Rahmawati Suwanto, M.Pd. Lahir di Pekanbaru, pada tanggal 16 Maret 1993. Staf pengajar di Universitas Negeri Medan. Studi S1 Pendidikan Matematika Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tahun lulus 2015; Studi S2 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Sleman, tahun lulus 2018.</p>
	<p>Prof. Dr. Hasratuddin, M.Pd. Lahir di Pasarmaan, pada tanggal 12 Desember 1963. Staf pengajar di Universitas Negeri Medan. Studi S1 Pendidikan Matematika IKIP Negeri Medan, Medan, tahun lulus 1988; Studi S2 Pendidikan Matematika UNESA, Surabaya, tahun lulus 2002; dan Studi S3 Pendidikan Matematika UPI, Bandung, tahun lulus 2010.</p>

**Dr. Kms. Muhammad Amin Fauzi, M.Pd.**

Lahir di Palembang pada tanggal 29 Juni 1964. Staf pengajar di Universitas Negeri Medan. Studi S1 Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya, Palembang, tahun lulus 1992; Studi S2 Pendidikan Matematika UNESA, Surabaya, tahun lulus 2002; dan Studi S3 Pendidikan Matematika UPI, Bandung, tahun lulus 2011.

**Dr. E. Elvis Napitupulu, M.S.**

Lahir pada tanggal 25 Desember 1963. Staf pengajar di Universitas Negeri Medan. Studi S1 Matematika Universitas Padjadjaran, Bandung, tahun lulus 1987; Studi S2 Matematika Institut Teknologi Bandung, Bandung, tahun lulus 1992; dan Studi S3 Pendidikan Matematika UPI, Bandung, tahun lulus 2011.