

Pengaruh Model Pembelajaran *Group investigation* (GI) Berbantuan *Software Geogebra* terhadap Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa pada Materi Hiperboloida

Rosauli Novalina Samosir^{1, a*)}, Ermita^{1, b)}

¹ Universitas Negeri Manado

^{a)} rosaulisamosir@unima.ac.id

^{b)} ermita@unima.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi hiperboloida. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu, dengan pendekatan kuantitatif. Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester dua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Manado yang sedang menempuh mata kuliah geometri analitika ruang pada semester genap tahun akademik 2022/2023. Analisis yang digunakan adalah Uji *Independent Sample t test*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi hiperboloida. Adapun beberapa factor yang menyebabkan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diajar dengan model *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* lebih tinggi daripada yang diajar dengan pembelajaran langsung diantaranya adalah: 1) model GI ini adalah model pembelajaran tipe kooperatif yang membuat mahasiswa termotivasi dan semangat belajar, bekerja, dan melakukan kegiatan investigasi bersama teman kelompok. 2) model GI terdapat tahapan investigasi menggunakan bantuan *software Geogebra* yang memudahkan pemahaman dan meningkatkan kemampuan representasi gambar matematis mahasiswa. 3) model GI terdapat tahapan membuat laporan serta mempresentasikan di depan kelas yang akan melatih kemampuan representasi symbol matematik dan verbal.

Kata Kunci: Representasi Matematis; Model Pembelajaran *Group investigation*; *Software Geogebra*

Abstract. This study aims to determine whether there is an influence of the *Group investigation* (GI) learning model assisted by *Geogebra* software on students' mathematical representation abilities in hyperboloid material. This research is a quasiexperimental research, with a quantitative approach. The population of this study were all second semester students of the Mathematics Education Study Program, Manado State University who were taking a spatial analytical geometry course in the even semester of the 2022/2023 academic year. The analysis used is the *Independent Sample t test*. The results of this study indicate that there is an influence of the *Group investigation* (GI) learning model assisted by *Geogebra* software on students' mathematical representation abilities in hyperboloid material. There are several factors that lead to an increase in the mathematical representation ability of students who are taught with the *Group investigation* (GI) model assisted by *Geogebra* software which is higher than those taught with direct learning, including: 1) this GI model is a cooperative type learning model that makes students motivated and eager to learn, work, and carry out investigative activities with group mates. 2) the GI model has an investigative stage using the help of *Geogebra* software which facilitates understanding and improves students' ability to represent mathematical images. 3) the GI model has stages of making reports and presenting in front of the class which will train the ability to represent mathematical and verbal symbols.

Keywords: Mathematical representation; *Group investigation* learning model; *Geogebra* Software

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses menyiapkan seseorang atau sekelompok orang untuk mampu menghadapi kehidupan serta perubahan global yang terjadi secara terus menerus. Untuk menghadapi perubahan tersebut maka setiap orang perlu mendapatkan bimbingan, pembelajaran, serta latihan baik dari pendidikan formal, nonformal, maupun informal. Matematika adalah salah satu disiplin ilmu yang didapatkan pada pendidikan formal baik pada jenjang pendidikan dasar, menengah, bahkan pendidikan tinggi.

Menurut Azkiah & Sundayana, matematika merupakan alat yang efisien dan dibutuhkan oleh semua ilmu pengetahuan (Azkiah & Sundayana, 2022). Selanjutnya, Supardi menyatakan bahwa peranan matematika adalah untuk mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan dalam kehidupannya melalui pola berpikir matematika (Supardi, 2015). Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa matematika memainkan peran yang penting dalam membentuk pola berpikir setiap individu dalam menjalani kehidupan.

National Council of Teachers of Mathematics merumuskan bahwa terdapat lima standar proses atau kemampuan matematis berkaitan dengan proses pembelajaran, diantaranya adalah pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reason and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representation*) (NCtM, 2000). Kemampuan representasi matematis adalah salah satu kemampuan yang ditekankan oleh NCtM untuk dikembangkan pada setiap peserta didik.

Representasi merupakan translasi suatu masalah atau ide dalam bentuk baru, termasuk di dalamnya dari gambar atau model fisik ke dalam bentuk simbol, kata-kata atau kalimat (NCtM, 2000). Hal senada disampaikan oleh Widakdo bahwa kemampuan representasi merupakan kemampuan dasar yang digunakan untuk memahami gagasan-gagasan matematis yang dapat direpresentasikan ke dalam berbagai cara seperti dalam bentuk gambar, grafik, tabel, angka-angka, simbol matematika, maupun tulisan (Widakdo, 2017). Berdasarkan pendapat di atas, kemampuan representasi matematis merupakan aspek yang penting untuk diperhatikan dalam proses pembelajaran matematika.

Pentingnya kemampuan representasi ini juga disampaikan oleh Suningsih & Istiani, yang menyatakan bahwa representasi matematis merupakan suatu hal yang selalu muncul ketika mempelajari matematika pada semua tingkatan pendidikan, sehingga dipandang sebagai komponen yang layak diperhatikan (Suningsih & Istiani, 2021). Siswa yang memiliki kemampuan representasi matematis yang baik akan mampu membuat representasi yang beragam (Damayanti & Afriansyah, 2018). Selanjutnya, Lisarani & Qohar menyatakan bahwa representasi adalah bentuk interpretasi pemikiran peserta didik terhadap suatu masalah, yang digunakan sebagai alat bantu untuk menemukan solusi dari masalah tersebut (Lisarani & Qohar, 2021). Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa ketika peserta didik memiliki kemampuan representasi matematis, hal itu akan memudahkannya dalam mendapatkan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan matematis yang dihadapinya. Sehingga tampak jelas bahwa kemampuan representasi matematis sangatlah penting untuk diperhatikan serta dikembangkan pada setiap pembelajar, khususnya mahasiswa.

Namun fakta di lapangan berdasarkan penelitian Silviani, Mardiani & Sofyan (2021) menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis peserta didik masih rendah. Ketika peneliti melakukan observasi di kelas, terdapat hanya 2 dari 20 mahasiswa yang mampu merepresentasikan suatu persamaan ke dalam grafik/gambar R3. Ketika beberapa mahasiswa diwawancarai penyebab ketidakmampuan mereka menggambarkan persamaan, alasannya karena mereka tidak diberi kesempatan mencoba menggambar grafik langkah demi langkah. Hal senada ditambahkan oleh Rahayu & Afriansyah bahwa kegiatan pembelajaran lebih banyak didominasi guru, siswa jarang diberi kesempatan untuk memunculkan representasinya sendiri yang berakibat pada kecenderungan siswa untuk mengikuti langkah guru dalam penyelesaian masalah (Rahayu

& Afriansyah, 2021). Oleh karena itu, sangatlah perlu dilakukan perubahan dalam proses pembelajaran, agar kemampuan representasi matematis mahasiswa meningkat lebih baik.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa adalah dengan menggunakan model dan media pembelajaran yang membuat mahasiswa aktif selama pembelajaran. Peneliti menawarkan model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra*. Asnawati, Maa, & Noto (2018) menjelaskan bahwa pembelajaran dengan model *Group investigation* (GI) akan mendorong mahasiswa untuk belajar lebih aktif dan lebih bermakna, mahasiswa dituntut untuk berpikir tentang suatu persoalan dan mereka mencari sendiri cara penyelesaiannya, dengan demikian mereka akan lebih terlatih untuk selalu menggunakan keterampilan pengetahuannya, sehingga pengetahuan dan pengalaman belajar mereka akan tertanam untuk jangka waktu yang cukup lama. Dengan menerapkan model ini akan mendorong siswa untuk aktif melakukan investigasi bersama dengan tim dalam menemukan solusi dari permasalahan matematika yang lebih luas, termasuk dalam hal melakukan representasi matematika.

Untuk mendukung proses investigasi tim serta meningkatkan kemampuan representasi matematika mahasiswa pada materi bangun ruang R3, maka diperlukan bantuan *software geogebra*. Menurut Japa, Suarjana & Widiani (2017) menyatakan bahwa *geogebra* adalah sebuah pilihan yang tepat untuk berbagai macam presentasi dari objek matematika karena *geogebra* adalah *software* geometri dinamis yang membantu membentuk titik, garis, dan semua bentuk lengkungan. Oleh karena itu, dengan rangkaian penggunaan *software Geogebra* diharapkan mampu mendorong mahasiswa dalam merepresentasikan ide matematikanya melalui gambar, grafik, kalimat ataupun ide matematika lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi hiperboloida?

KAJIAN PUSTAKA

Kemampuan Representasi Matematis

Representasi adalah bentuk interpretasi pemikiran peserta didik terhadap suatu masalah, yang digunakan sebagai alat bantu untuk menemukan solusi dari masalah tersebut (Lisarani & Qohar, 2021). Hal senada disampaikan oleh Lette & Manoy bahwa kemampuan representasi matematis diperlukan peserta didik untuk menemukan dan membuat suatu alat atau cara berpikir dalam mengomunikasikan gagasan matematis dari yang sifatnya abstrak menuju konkret, sehingga lebih mudah untuk dipahami (Lette & Manoy, 2019). Selanjutnya, Widakdo menambahkan bahwa kemampuan representasi merupakan kemampuan dasar yang digunakan untuk memahami gagasan-gagasan matematis yang dapat direpresentasikan ke dalam berbagai cara seperti dalam bentuk gambar, grafik, tabel, angka-angka, simbol matematika, maupun tulisan (Widakdo, 2017). Berdasarkan pemaparan beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan suatu kesanggupan seseorang dalam mengkomunikasikan gagasan dan ide matematisnya ke dalam berbagai cara, seperti gambar, grafik, symbol maupun tulisan.

Villegas, Castro & Gutiérrez (2009) mengkategorikan kemampuan representasi matematis dalam tiga bentuk representasi, yaitu verbal, gambar, dan simbolik. 1) Representasi verbal, bentuk representasi ini berupa suatu pernyataan yang dijabarkan secara lisan maupun tulisan dari masalah yang diberikan; 2) Representasi gambar, representasi bentuk ini dapat berupa tabel, diagram, grafik, maupun berbentuk gambaran; dan 3) Representasi simbolik, bentuk representasi ini berupa simbol-simbol matematika maupun model atau persamaan matematis yang dibentuk oleh simbol matematika tersebut

Model Pembelajaran *Group investigation* (GI)

Menurut Arends & Kilcher, pembelajaran kooperatif tipe *Group investigation* adalah model pembelajaran dimana mahasiswa secara aktif terlibat dalam perencanaan dan pelaksanaan penyelidikan dan menyajikan temuan mereka kepada rekan dan yang lain. Investigasi grup dimulai dengan dosen menyediakan situasi stimulus atau masalah. Kemudian mahasiswa mendefinisikan lebih tepat masalah yang akan diteliti, menentukan peran yang diperlukan untuk melakukan investigasi, mengorganisir diri untuk mengumpulkan informasi, menganalisa data yang dikumpulkan, mempersiapkan dan menyajikan laporan, dan mengevaluasi hasil kerja mereka dan proses yang mereka gunakan (Arends & Kilcher, 2010). Selanjutnya, Sapitri & Hartono menambahkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* dapat melatih mahasiswa untuk menumbuhkan kemampuan berfikir kritis, kemampuan komunikasi dan sosial serta keterlibatan mahasiswa secara aktif dapat terlihat mulai dari tahap pertama sampai tahap akhir pembelajaran dan dapat memperbaiki sistem pembelajaran yang selama ini memiliki kelemahan (Sapitri & Hartono, 2015). Berdasarkan pemaparan dari kedua pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Group investigation* adalah pembelajaran yang dapat melatih mahasiswa untuk belajar aktif melalui proses investigasi bersama tim belajar untuk menemukan solusi dari permasalahan matematika yang dihadapi mereka.

Selanjutnya tahapan dalam *Group investigation* (GI) menurut Slavin adalah sebagai berikut: (1) mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok; (2) merencanakan tugas yang akan dipelajari; (3) melaksanakan investigasi; (4) menyiapkan laporan akhir; (5) mempresentasikan laporan akhir; (6) evaluasi (Slavin, 2009). Representasi adalah bentuk interpretasi pemikiran peserta didik terhadap suatu masalah yang digunakan

Software *Geogebra*

Pada pembelajaran matematika di tingkat perguruan tinggi, khususnya yang berhubungan dengan geometri, sudah seharusnya mahasiswa diperkenalkan dengan perangkat lunak komputer (*software*) yang dapat memudahkan mahasiswa dalam mempelajari geometri, salah satunya adalah *Geogebra*. Muslim & Haris menjelaskan bahwa dengan program *Geogebra*, objek-objek geometri yang bersifat abstrak dapat divisualisasi sekaligus dapat dimanipulasi secara cepat, akurat, dan efisien. Program *Geogebra* berfungsi sebagai media pembelajaran yang memberikan pengalaman visual kepada siswa dalam berinteraksi dengan konsep-konsep Geometri (Muslim & Haris, 2017). Selanjutnya, Polii, Mangobi & Kaunang (2022) menyatakan bahwa *software Geogebra* ini juga memiliki tampilan yang menarik dan mudah untuk digunakan. *Software Geogebra* sekarang sudah dapat di unduh dari *playstore* pada handphone android. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *software geogebra* ini sangat cocok untuk digunakan oleh mahasiswa selama proses pembelajaran geometri.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka yang menjadi hipotesis penelitian adalah terdapat pengaruh model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi hiperboloida.

METODE DAN INSTRUMEN PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu, dengan pendekatan kuantitatif. Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester dua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Manado yang sedang menempuh mata kuliah geometri analitika ruang pada semester genap tahun akademik 2022/2023. Selanjutnya telah dipilih dua sampel secara acak dengan teknik *simple random sampling*. Kelompok sampel pertama menjadi kelompok

eksperimen yang diberikan perlakuan pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *Software Geogebra*. Sedangkan kelompok sampel kedua menjadi kelompok kontrol yang diberikan pembelajaran langsung. Dimana, setiap kelompok sampel terdiri dari 20 orang mahasiswa. Sehingga jumlah sampel keseluruhan adalah sebanyak 40 orang mahasiswa. Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design*, yang disajikan pada Tabel 1 berikut.

TABEL 1. *Pretest-posttest control group design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	Y_1	X	Y_2
Kontrol	Y_1	-	Y_2

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis mahasiswa pada saat *pretest* dan *posttest* adalah tes tertulis berbentuk uraian, yang masing-masing terdiri dari 5 butir soal. Instrumen penelitian telah dilakukan uji validitas dan realibilitas untuk melihat apakah butir soal yang disiapkan layak untuk digunakan kepada mahasiswa. Berdasarkan penilaian dari para dosen yang ahli di bidangnya menyatakan bahwa kelima butir soal tersebut valid. Selanjutnya, untuk hasil uji realibilitas diperoleh indeks realibilitas sebesar 0,842. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelima butir soal tersebut reliabel dan layak untuk digunakan.

Selanjutnya, data hasil kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* akan dianalisis dengan uji t dengan mengambil selisih nilai *pretest* dan *posttest* (*gainscore*) setiap subjek penelitian pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hal ini bertujuan untuk melihat apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diberi perlakuan pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software geogebra* dibandingkan dengan yang mendapat pembelajaran langsung.

Sebelum dilakukan uji t, telah dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk melihat apakah data kemampuan representasi matematis mahasiswa berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah sampel memiliki variansi yang homogen. Perhitungan dan pengujian dilakukan menggunakan IBM SPSS *Statistic 23*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dianalisis pada penelitian ini adalah *gainscore* atau selisih nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan representasi matematis setiap sampel penelitian pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sampel pada kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan pembelajaran *Group investigation* berbantuan *software Geogebra* berjumlah 20 sampel, dan sampel pada kelompok kontrol yang mendapat pembelajaran langsung juga berjumlah 20 orang, sehingga jumlah keseluruhan sampel pada penelitian ini adalah 40 orang mahasiswa. Secara lengkapnya, deskripsi data *gainscore* kemampuan representasi matematis mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

TABEL 2. Hasil deskripsi data *gainscore* kemampuan representasi matematis

	Kelas	N	Mean	Std.Deviation	Std.Error Mean
<i>Gainscore</i> Representasi Matematis	Eksperimen	20	30,7000	7,94786	1,77719
	Kontrol	20	20,2000	7,40270	1,65529

Berdasarkan Tabel 2 di atas, dapat diperoleh informasi bahwa rerata peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa setelah dan sebelum mendapatkan perlakuan pada kelompok yang mendapat pembelajaran *Group investigation* berbantuan *Geogebra* adalah 30,70 sedangkan pada kelompok pembelajaran langsung adalah 20,20. Sementara itu, standar deviasi peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa untuk kelompok eksperimen adalah 7,94

sedangkan kelompok kontrol adalah 7,40. Pada penelitian ini juga dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk*, dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. Hasil uji normalitas

<i>Shapiro-Wilk</i>			
	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>
Kelompok Eksperimen	0,965	20	0,650
Kelompok Kontrol	0,913	20	0,073

Tabel 3 di atas menunjukkan hasil perhitungan normalitas peningkatan kemampuan representasi matematika mahasiswa pada kelompok eksperimen dan kontrol. Nilai signifikansi dari kedua kelompok diperoleh $Sig. > \alpha = 0,05$, dimana kelompok eksperimen mendapat nilai *Sig.* 0,65 sedangkan kelompok kontrol mendapat *Sig.* 0,073. Hal ini menunjukkan bahwa data peningkatan kemampuan representasi matematika mahasiswa berdistribusi normal. Selanjutnya, pada Tabel 4 menunjukkan bahwa *Sig.* 0,487 yang berarti *Sig.* lebih dari $\alpha = 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel-sampel berasal dari populasi yang homogen.

TABEL 4. Hasil uji homogenitas varians

		<i>Levene</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
		<i>Statistic</i>			
Representasi	<i>Based on Mean</i>	0,494	1	38	0,487
Matematis	<i>Based on Median</i>	0,420	1	38	0,521

Setelah uji prasyarat dilakukan dan memenuhi syarat statistik parametrik, maka pengujian dapat dilanjutkan dengan Uji *Independent Sample t test*. Uji ini dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan nilai *gainscore* kemampuan representasi matematis mahasiswa antara kelompok yang diberikan pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *Software Geogebra* dengan yang diberi pembelajaran langsung. Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah:

- Ho : Tidak ada perbedaan nilai *gainscore* kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diberikan pembelajaran *Group investigation* berbantuan *Software Geogebra* dengan yang diberi pembelajaran langsung.
- Ha : Ada perbedaan nilai *gainscore* kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diberikan pembelajaran *Group investigation* berbantuan *Software Geogebra* dengan yang diberi pembelajaran langsung.

Adapun kriteria pengujian Ho adalah: Tolak Ho jika $Sig. \leq 0,05$. Untuk hasil perhitungan, dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5. Hasil uji *independent sample t test*

		<i>Significance t-test</i>		<i>Mean</i>	<i>Std. Error</i>
		<i>One-Sided p</i>	<i>Two-Sided p</i>	<i>Difference</i>	<i>Difference</i>
<i>Gainscore</i>	<i>Equal variances assumed</i>	< 0,001	< 0,001	10,50000	2,42867
Representasi					
Matematis	<i>Equal variances not assumed</i>	< 0,001	< 0,001	10,50000	2,42867

Berdasarkan *output* hasil uji t, pada Tabel 5 diatas, diperoleh nilai $Sig. < 0,001$, yang berarti lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, Ho ditolak dan Ha diterima. Sehingga berdasarkan pengujian disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai *gainscore* kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diberikan pembelajaran *Group investigation* berbantuan *Software Geogebra* dengan yang diberi pembelajaran langsung.

Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Tabel 2, diperoleh nilai rerata *gainscore* kemampuan representasi matematis mahasiswa pada kelompok eksperimen adalah 30, 70 sedangkan pada kelompok kontrol adalah 20,20. Hal ini berarti bahwa pertambahan nilai

kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diberikan pembelajaran *Group investigation* berbantuan *Software Geogebra* lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang diberi pembelajaran langsung. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi hiperboloida.

Terdapat beberapa hal yang menjadi penyebab nilai peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diajar dengan model *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* lebih tinggi daripada yang diajar dengan pembelajaran langsung. Hal pertama adalah karena model GI ini adalah model pembelajaran tipe kooperatif yang mana setiap mahasiswa akan belajar, bekerja, dan melakukan kegiatan investigasi bersama teman kelompok. Ketika dalam suatu proses pembelajaran, mahasiswa diberikan kesempatan untuk belajar dan bekerja bersama tim, maka disaat mereka mendapat kesulitan, mereka lebih leluasa untuk bertanya dengan teman satu tim. Bekerja dan belajar bersama untuk mencapai tujuan yang sama juga memberikan motivasi dan semangat belajar. Suasana kelas juga lebih menyenangkan dan tidak kaku. Sedangkan pada pembelajaran langsung, dilakukan dengan pembelajaran satu arah. Ketika mahasiswa menemui kesulitan dalam penjelasan dosen, kebanyakan mahasiswa hanya diam dan sungkan untuk bertanya.

Berikutnya, faktor kedua adalah pada model pembelajaran *Group investigation* berbantuan *software Geogebra*, mahasiswa melakukan tahapan investigasi. Pada tahap investigasi ini mahasiswa diberikan pembelajaran menggunakan *Geogebra* sebagai media bantu untuk mereka melakukan investigasi mengenai materi hiperboloida pada R3. Ketika mereka diberikan beberapa persamaan hiperboloida, mereka dapat melihat grafik yang tergambar dari persamaan-persamaan yang diberikan dengan jelas pada *software Geogebra*. Pada saat itu, mereka memahami ciri khas, perbedaan bahkan persamaan yang ada dari setiap persamaan hiperboloida yang diberikan. Mereka dapat memahami, apakah persamaan hiperboloida yang diberikan akan menghasilkan grafik hiperboloida berdaun satu atau berdaun dua, mereka akan memahami jejak apa yang terbentuk pada bidang di R3, dan lain sebagainya. Saat proses inilah kemampuan representasi gambar matematis mahasiswa semakin meningkat. Sedangkan pada pembelajaran langsung, mahasiswa hanya menerima pembelajaran, mengikuti arahan, dan menerapkan apa yang sudah diajarkan dosen didepan kelas. Terlebih lagi pada pembelajaran hiperboloida di R3, pasti memiliki batasan jika hanya digambarkan secara manual di depan kelas. Oleh karena itu, penggunaan *software Geogebra* pada model pembelajaran *Group investigation* memiliki pengaruh baik dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

Selanjutnya, faktor ketiga yang menjadi penyebab dari lebih tingginya nilai peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diajar dengan model GI dibandingkan pembelajaran langsung adalah karena pada model *Group investigation* terdapat tahapan membuat laporan serta mempresentasikan di depan kelas. Ketika mahasiswa diminta untuk membuat dan menyiapkan laporan, menuliskan kembali persamaan melalui gambar yang mereka lihat, maka saat itu mahasiswa dilatih untuk merepresentasikan dari gambar menjadi bentuk simbol matematik, dinamakan representasi simbolik matematis. Dan ketika mahasiswa mempresentasikan laporannya, saat itu juga kemampuan representasi verbal mereka dilatih. Mereka dituntut untuk merepresentasikan gambar, persamaan, menjadi suatu bentuk kata yang disampaikan secara tulisan pada laporannya dan lisan pada saat mempresentasikan di depan kelas. Sedangkan pada kelompok pembelajaran langsung, tidak semua mahasiswa memperoleh kesempatan untuk mempresentasikan hasil kerjanya, setidaknya satu atau dua orang mahasiswa untuk maju di depan kelas. Dari beberapa faktor yang disampaikan di atas inilah yang menyebabkan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada kelompok model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* lebih baik dari kelompok yang diajar dengan pembelajaran langsung. Hal ini juga menyiratkan bahwa model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa.

Hasil ini juga diperkuat oleh penelitian Sari, Prihatiningtyas, & Utami (2020) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan kemampuan representasi matematis siswa yang diberikan model pembelajaran *Group investigation* (GI) dibandingkan siswa yang diberikan model pembelajaran langsung pada materi turunan, serta aktivitas siswa yang diberikan model GI lebih baik dan antusias dalam proses belajar. Selanjutnya, dalam penelitian Nurhidayah (2015) menyatakan bahwa melalui pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa pada materi geometri. Muslim & Haris (2017) juga menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Group investigation* berbantuan *Geogebra* efektif terhadap peningkatan kemampuan representasi matematika pada materi Geometri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil bahwa rerata peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa yang diajar dengan model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* lebih tinggi daripada yang diajar dengan pembelajaran langsung. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Group investigation* (GI) berbantuan *software Geogebra* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi hiperboloida.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, D., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for student learning: Becoming an accomplished teacher*. Routledge.
- Asnawati, S., Maâ, N., & Noto, M. S. (2018). Pemecahan masalah matematis berdasarkan kemampuan awal matematis melalui pembelajaran grup investigasi berbantuan *geogebra* mata kuliah geometri analitik. *Union*, 6(2), 356795.
- Azkiah, F., & Sundayana, R. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Berdasarkan *Self-Efficacy* Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 221–232.
- Damayanti, R., & Afriansyah, E. A. (2018). Perbandingan kemampuan representasi matematis siswa antara *contextual teaching and learning* dan *problem based learning*. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 7(1), 30–39.
- Japa, N., Suarjana, I. M., & Widiana, W. (2017). Media *Geogebra* dalam pembelajaran matematika. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 1(2), 40–47.
- Lette, I., & Manoy, J. T. (2019). Representasi siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari kemampuan matematika. *MATHEdunesa*, 8(3), 569–575.
- Lisarani, V., & Qohar, A. (2021). Representasi Matematis Siswa SMP Kelas 8 dan Siswa SMA Kelas 10 Dalam Mengerjakan Soal Cerita. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 3(1), 1–7.
- Muslim, M., & Haris, A. (2017). Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* Pada Materi Geometri Berbantuan *Geogebra* Ditinjau Dari Kemampuan Representasi Matematika Dan *Self-Efficacy*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidik Dan Pengembang Pendidikan Indonesia*, 438–446.
- NCTM, P. (2000). *Standards for school Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nurhidayah, D. A. (2015). Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* pada Materi Geometri. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 43-50.

- Polii, V., Mangobi, J. U. L., & Kaunang, D. F. (2022). Perbedaan Hasil Belajar Geometri Siswa Menggunakan Model Kooperatif Tipe *Group Investigation* Berbantuan *Geogebra*, Model Kooperatif Tipe *Group Investigation* dan Model *Direct Instruction*. *Discovery: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 7(2), 72–75.
- Rahayu, N. S., & Afriansyah, E. A. (2021). Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Bangun Datar Segiempat. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 17–32.
- Sapitri, S., & Hartono, H. (2015). Keefektifan *cooperative learning* STAD dan GI ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 273–283.
- Sari, P. S., Prihatiningtyas, N., & Utami, C. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Model *Group investigation* pada Materi Turunan. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 159-172.
- Silviani, E., Mardiani, D., & Sofyan, D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Statistika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 483–492.
- Slavin, R. E. (2009). *Cooperative learning: teori, riset, dan praktik.*(terjemahan Lita). Bandung: *Nusa Media*.
- Suningsih, A., & Istiani, A. (2021). Analisis kemampuan representasi matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 225–234.
- Supardi, U. S. (2015). Peran berpikir kreatif dalam proses pembelajaran matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(3).
- Villegas, J. L., Castro, E., & Gutiérrez, J. (2009). *Representations in problem solving: A case study with optimization problems*.
- Widakdo, W. A. (2017). Mathematical representation ability by using project based learning on the topic of statistics. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 012055.