

Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Melalui Pembelajaran Grup Investigasi Berbantuan Geogebra Matakuliah Geometri Analitik

Sri Asnawati¹, Nelly Ma'rifat Sanusi², Muchamad Subali Noto³

^{1,2} Pendidikan Matematika, Universitas Swadaya Gunung Djati
Jl. Perjuangan No.1 Kota Cirebon

Email: ¹sriasnawati@fkip-unswagati.ac.id; ²ummi.nelli@gmail.com; ³msubalinoto@fkip-unswagati.ac.id

Abstract: This study aims to overcome and analyze mathematical ability. The long-term outcomes of this study are (1) the formulation of lecture plans developed by considering the diversity of student responses so that it is expected to adjust the diversity of the learning paths traversed by each student; (2) development of lesson plans and materials of analytic geometry materials based on specific instructional material development model so that it is expected to assist students in understanding the essential concepts so that the learning needs of educated learners. The research method that will be used is quadratic-experimental experimental method (static pretest-posttest group design). From the population of all the 2nd graders under study of analytic geometry, two groups of students were selected purposively as a sample. The statistical test to be used for the hypothesis experiment is the independent sample t-test. The result of the research shows that the mathematical problem of students whose learning uses GI with geogebra assisted is better than conventional learning.

Keywords: Problem Solving, Investigation Group, Geogebra and Analytical Geometry

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika menjadi salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dibutuhkan di abad 21 ini. Berkenaan dengan hal tersebut, tujuan pembelajaran matematika menurut *National Council of Teachers Mathematics* (NCTM) adalah mengembangkan kemampuan yang meliputi pemahaman konsep (*conceptual understanding*), pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connection*) dan representasi (*representation*). Keenam kemampuan tersebut membentuk hierarki yang satu dengan lainnya saling terhubung.

Menurut NCTM (2000), pemecahan masalah bukanlah sekedar tujuan dari belajar matematika tetapi juga merupakan alat utama untuk melakukan atau bekerja dalam matematika. Wahyudin (2003: 3) mengatakan bahwa pemecahan masalah bukan sekedar keterampilan untuk diajarkan dan digunakan dalam matematika tetapi juga merupakan keterampilan yang akan dibawa pada masalah-masalah keseharian atau situasi-situasi pembuatan keputusan, dengan demikian kemampuan pemecahan masalah membantu seseorang secara baik dalam hidupnya. Namun kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa tergolong masih rendah, yaitu berdasarkan rata-rata nilai ujian tengah semester

dan ujian akhir semester adalah sebesar 42 dan 47 dari skor maksimum 100 pada mata kuliah geometri analitik, hasil belajar mahasiswa masih jauh dari harapan. Rendahnya nilai ujian tengah semester dan ujian akhir semester merupakan bahan evaluasi bagi pengajar agar mencari metode dan media yang tepat untuk memperbaiki rencana perkuliahan yang diterapkan untuk membantu mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah matematis mahasiswa.

Menurut Noto (2014: 534), belajar tidak hanya sekadar menerima informasi, tetapi membangun pengetahuan dengan cara mengolahnya berdasarkan pemahaman terhadap pengetahuan sebelumnya secara sadar. Belajar matematika di tingkat perguruan tinggi bukan hanya tentang kecakapan mahasiswa mengerjakan soal-soal yang bersifat faktual tapi juga mahir dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah. Menurut Polya (Dahlan, 2011) pemecahan masalah memiliki empat langkah yaitu; memahami masalah, membuat rencana penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan mengecek kembali jawaban yang telah diperoleh. Adapun Slavin (2009) mengungkapkan pembelajaran grup investigasi (GI) adalah pembelajaran yang sesuai untuk tugas atau proyek-proyek studi yang berhubungan dengan hal-hal semacam penguasaan, analisis, dan mensintesis informasi sehubungan dengan upaya penyelesaian masalah yang bersifat multi-aspek. Pada pembelajaran grup investigasi, secara berkelompok mahasiswa menentukan apa yang mereka ingin investigasikan sehubungan dengan upaya mereka untuk menyelesaikan masalah yang mereka hadapi; sumber apa yang mereka butuhkan; siapa yang akan melakukan apa; dan bagaimana mereka akan menampilkan proyek mereka yang telah selesai ke hadapan kelas.

Pembelajaran dengan model grup GI akan mendorong mahasiswa untuk belajar lebih aktif dan lebih bermakna, artinya mahasiswa dituntut selalu 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.

Perkembangan *software* di era teknologi telah merambah ke berbagai bidang termasuk dalam dunia pendidikan, perguruan tinggi. Kebutuhan digital dewasa ini sangat erat kaitannya dengan kemampuan sumber daya manusia dalam menghadapi tantangan globalisasi yang menuntut manusia memiliki keterampilan yang mapan dalam menggunakan komputer dan berbagai perangkat lunak (*software*) untuk memecahkan masalah, memudahkan pekerjaan, dan mendeskripsikan sesuatu melalui berbagai ilustrasi.

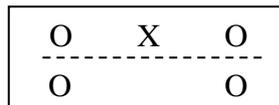
Melihat pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dalam belajar geometri analitik maka penggunaan *software geogebra* diharapkan dapat membantu

mahasiswa untuk menggambarkan ide-idenya, membantu mahasiswa dalam melakukan investigasi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi, dan dapat mempresentasikan hasilnya dengan baik. Mahasiswa membuat konstruksi sama halnya dengan mereka menyelesaikan masalah dan menginvestigasi ide-ide matematisnya untuk menolong diri mereka sendiri dalam memahami konsep dan merangkai cara yang bermakna untuk menyusun sistematika penyelesaian dan menggambarkannya. Rangkaian kegiatan representasi mahasiswa tersebut dapat dilakukan dengan bantuan *software Geogebra*. Dari semua rangkaian itu, mahasiswa didorong mengomunikasikan proses pemecahan masalah matematisnya melalui gambar, bentuk aljabar, kalimat, dan argumentasi.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik melakukan penelitian kemampuan pemecahan masalah matematis melalui pembelajaran grup investigasi berbantuan *geogebra* pada mata kuliah geometri analitik. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan terdapat perbedaan peningkatan dan pencapaian kemampuan pemecahan yang signifikan antara penggunaan pembelajaran grup investigasi berbantuan *geogebra* dengan pembelajaran konvensional ditinjau dari keseluruhan maupun berdasarkan level kemampuan awal matematis (KAM). Selain itu, peneliti juga berharap penelitian ini dapat menjawab masalah, “mahasiswa dapat menyelesaikan soal yang tidak biasa yaitu, soal yang berkaitan dengan pemecahan masalah” dan memenuhi kebutuhan belajar mereka untuk mendapatkan hasil belajar yang baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode eksperimen, quasi-experimental design (the static group pretest-posttest design). Pertimbangan pemilihan kuasi eksperimen dikarenakan kelas yang ada sudah terbentuk sebelumnya melalui seleksi tes masuk, sehingga tidak dilakukan lagi pengelompokan secara acak.



Keterangan:

X : Pembelajaran dengan grup investigasi kelompok berbantuan *geogebra*.

O : Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis yang digunakan sebagai pretest dan posttest.

----- : Garis putus-putus menunjukkan bahwa pemilihan subjek tidak secara acak.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa tingkat II Program Studi pendidikan Matematika Universitas Swadaya Gunung Jati (Unswagati). Adapun pemilihan

sampel dilakukan secara purposive sampling. Pada penelitian ini, dipilih dua kelas yang mengikuti mata kuliah geometri analitik, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil olah data menunjukkan nilai rata-rata untuk kelas eksperimen dan kelas control adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Group Statistics

Grup	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pemecahan_Masalah 1	25	10.5600	5.25262	1.05052
2	25	17.3600	3.89316	.77863

Rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis kelas eksperimen yaitu pembelajaran grup investigasi berbantuan geogebra lebih besar daripada rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis kelas kontrol. Perbedaan yang terjadi dikarenakan pembelajaran yang dilakukan dalam kelas eksperimen. Peneliti yakin karena Kemampuan awal matematis mahasiswa sebelum mendapat perlakuan, mempunyai distribusi kemampuan awal yang sama, diantaranya Kelas eksperimen terdiri dari mahasiswa dengan kemampuan rendah: 44%; kategori sedang: 20% dan kategori tinggi: 36%. Sedangkan kelas kontrol terdiri dari, kategori rendah: 44%; kategori sedang: 22%; Kategori Tinggi: 34%.

Kemudian dilakukan uji two way anova, untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan tingkat Kemampuan Awal Matematis (KAM).

Tabel 2. Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	723.223 ^a	5	144.645	7.227	.000
Intercept	9358.539	1	9358.539	467.557	.000
Model Pembelajaran	504.040	1	504.040	25.182	.000
KAM	143.492	2	71.746	3.584	.036
Model Pembelajaran * KAM	.105	2	.053	.003	.997
Error	880.697	44	20.016		
Total	11348.000	50			
Corrected Total	1603.920	49			

a. R Squared = .451 (Adjusted R Squared = .389)

Pengaruh Model Pembelajaran, KAM dan interaksi Model Pembelajaran*KAM secara bersama-sama terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah sebesar 45,1 %. Nilai signifikan pada model pembelajaran sebesar $0\% < 5\%$, ini berarti model pembelajaran memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, begitu juga nilai signifikan pada KAM sebesar $3,6\% < 5\%$, ini berarti KAM juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Tetapi secara bersama-sama hanya memberikan pengaruh yang tidak signifikan seperti diungkapkan diawal, yaitu hanya sebesar 45,1%.

Kemudian berdasarkan Uji F yang dilakukan, diperoleh nilai signifikan sebesar $6,3\% > 5\%$, maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa berdasarkan KAM.

Tabel 3. Levene's Test of Equality of Error Variances

F	df ₁	df ₂	Sig.
2.277	5	44	.063

Design: Intercept + Kelas + KAM + Kelas * KAM

Kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dengan level KAM tinggi tidak berbeda dengan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dengan level KAM sedang, kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dengan level KAM sedang tidak berbeda dengan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dengan level KAM rendah, namun kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dengan

level KAM tinggi berbeda dengan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dengan level KAM rendah.

Tabel 4. Multiple Comparisons

	(I) KAM	(J) KAM	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Tinggi	Sedang	2.8872	1.69531	.215	-1.2248	6.9991
		Rendah	4.5970*	1.49807	.010	.9634	8.2305
	Sedang	Tinggi	-2.8872	1.69531	.215	-6.9991	1.2248
		Rendah	1.7098	1.56508	.524	-2.0863	5.5059
	Rendah	Tinggi	-4.5970*	1.49807	.010	-8.2305	-.9634
		Sedang	-1.7098	1.56508	.524	-5.5059	2.0863

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Selanjutnya dihitung nilai gain untuk masing-masing kelas, baik kelas eksperimen ataupun kelas control. Hal ini untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dari dua kelas tersebut. Diperoleh dari data pretes dan postes, berikut perhitungan nilai gain kedua kelas.

Tabel 5. Nilai Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Nilai Gain				No	Nilai Gain			
	Eksperimen	Kriteria	Kontrol	Kriteria		Eksperimen	Kriteria	Kontrol	Kriteria
1.	0.38	Sedang	0.36	Sedang	13.	0.41	Sedang	0.34	Sedang
2.	0.47	Sedang	0.31	Sedang	14.	0.35	Sedang	0.32	Sedang
3.	0.48	Sedang	0.23	Rendah	15.	0.33	Sedang	0.30	Sedang
4.	0.48	Sedang	0.53	Sedang	16.	0.28	Rendah	0.38	Sedang
5.	0.35	Sedang	0.21	Rendah	17.	0.18	Rendah	0.36	Sedang
6.	0.29	Rendah	0.08	Rendah	18.	0.49	Sedang	0.36	Sedang
7.	0.55	Sedang	0.33	Sedang	19.	0.48	Sedang	0.30	Sedang
8.	0.38	Sedang	0.33	Sedang	20.	0.47	Sedang	0.18	Rendah
9.	0.41	Sedang	0.10	Rendah	21.	0.50	Sedang	0.18	Rendah
10.	0.53	Sedang	0.39	Sedang	22.	0.36	Sedang	0.13	Rendah
11.	0.43	Sedang	0.18	Rendah	23.	0.46	Sedang	0.08	Rendah
12.	0.40	Sedang	0.08	Rendah	24.	0.40	Sedang	0.10	Rendah

13.	0.54	Sedang	0.05	Rendah					
-----	------	--------	------	--------	--	--	--	--	--

Selanjutnya dilakukan uji t sampel saling bebas, hasil didapatkan tabel di bawah ini.

Tabel 6 Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai Gain	Equal variances assumed	6.271	.016	5.391	48	.000	.16760	.03109	.10509	.23011
	Equal variances not assumed			5.391	43.046	.000	.16760	.03109	.10490	.23030

Selanjutnya membandingkan rata-rata nilai gain kemampuan pemecahan matematis dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Langkah yang pertama adalah uji kesamaan varian, Hipotesis yang digunakan seperti berikut ini.

Ho: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (tidak terdapat perbedaan varians nilai gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berarti kedua kelas homogen)

H₁: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (terdapat perbedaan varians nilai gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berarti kedua kelas tidak homogen)

Dalam penelitian ini analisa data uji perbedaan menggunakan *Independent Sample Test* dan diperoleh hasil dari *Levene's Test for Equality of Variances* diperoleh F = 6,271 dan sig = 0,016 = 1,6% < 5% maka Ho ditolak, ini berarti bahwa kedua sampel mempunyai varian yang berbeda. Selanjutnya dipilih *Equal variance not assumed*, dengan hipotesis sebagai berikut.

Ho: $\mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan nilai gain kemampuan pemecahan masalah matematis antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol)

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan nilai gain kemampuan pemecahan masalah matematis antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol)

Hasil t-test for Equality of Means diperoleh sig = 0,000 < 5% sehingga Ho ditolak, maka $\mu_1 \neq \mu_2$ ini berarti terdapat perbedaan rata-rata nilai gain kemampuan pemecahan

masalah matematis mahasiswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Perbedaan tersebut data dilihat dari masing-masing nilai rata-rata berikut.

Tabel 7. Group Statistics

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai_Gain Eksperimen	25	.4160	.08935	.01787
Kontrol	25	.2484	.12720	.02544

KESIMPULAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengutamakan mahasiswa belajar aktif, adanya keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran dengan mengaktifkan prior knowledge, dan pemberian kesempatan berdiskusi dalam menyusun strategi juga ide-ide matematisnya. Meningkatnya kemampuan pemecahan masalah di atas, diawali dengan penerapan model pembelajaran GI berbantuan geogebra. Artinya, treatment dapat menjadi penyebab meningkatnya kemampuan pemecahan masalah matematis. Model pembelajaran GI berbantuan Geogebra dapat dijadikan alternative pembelajaran matematika. Secara umum diperoleh simpulan berikut.

1. Tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran grup investigasi berbantuan *geogebra* dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional pada mata kuliah geometri analitik berdasarkan level KAM tinggi, sedang dan rendah.
2. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran grup investigasi berbantuan *geogebra* lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional pada mata kuliah geometri analitik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Ristek Dikti yang telah mendanai penelitian ini, dan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Unswagati yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Delima, N. (2016). Mengembangkan Mathematical Thinking Siswa melalui Problem Solving. Jurnal biomatika Vol. 2 No.1 Edisi Februari. Subang: Unsub.

- Fitriani, N. (2015). Hubungan antara Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Self Confidence Siswa SMP yang Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Euclid Jurnal Pendidikan Matematika* Vol 2, No 2. Cirebon: Unswagati.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standarts for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Noto, M. S., Rosita, C. D., dan Laelasari. (2014). Pengaruh Motivasi dan Aktivitas dalam Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme terhadap Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis pada Mata Kuliah Aljabar Linear 1. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan* dengan Tema: Revitalisasi Pendidikan Matematika Menuju AFTA 2015. Yogyakarta: UAD.
- Noto, M. S. (2015). Efektivitas Pendekatan Metakognisi terhadap Penalaran Matematis pada Mata Kuliah Geometri Transformasi. *Jurnal Infinity* Vol. 4, No. 1 Hal. 1-119 Edisi Februari.
- Slavin. R. E. 2009. *Cooperative Learning*. Bandung: Nusa Media.
- Sofyan, D. dan Sukandar, M. S. 2015. Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematik melalui Pendekatan Problem Posing. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 6 No. 1 Edisi Oktober. Garut: STKIP Garut,
- Syaban, M. 2009. Menumbuhkan Daya dan Disposisi Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Investigasi. *Jurnal Educationist*. Vol. 3 No. 2 Edisi Juli Hal. 129-137.
- Tran, T., Nguyen, NG., Bui, MD., dan Phan, AH. 2014. Discovery Learning with the Help of the GeoGebra Dynamic Geometry Software. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* Vol. 7, No.1, pp 44-57.
- Wahyudin. 2003. *Peranan Problem Solving*. Makalah Seminar Technical Cooperation Project for Development of Mathematics and Science for Primary and Secondary Education in Indonesia. August 25.

