

PENINGKATAN KEMAMPUAN *PROBLEM POSING* DAN *CREATIVE THINKING* MELALUI PEMBELAJARAN PACE-GEOGEBRA DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA

Tina Rosyana¹, M. Afrilianto², Linda³

^{1,2,3} IKIP Siliwangi, Cimahi, Indonesia

*Jl. Terusan Jend. Sudirman, 40521, Cimahi, Jawa Barat.

E-mail: tinarosyana@gmail.com¹⁾
muhammadafriyanto1@gmail.com²⁾
linda1010nda@gmail.com³⁾

Received 28 December 2022; Received in revised form 15 February 2023; Accepted 18 June 2023

Abstrak

Kemandirian belajar mahasiswa menjadi salah satu sikap afektif untuk meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* dan *creative thinking*. Namun, kemampuan matematis mahasiswa masih kategorikan sedang dan belum mencapai indikator yang ditentukan. Sebagai upaya peningkatan tersebut dapat dilakukan melalui pembelajaran dengan model *Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise* (PACE), sehingga mahasiswa mampu memecahkan masalah matematik dengan lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kemampuan *mathematical problem posing* dan *creative thinking* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model PACE dan pembelajaran langsung (PL) ditinjau dari kemandirian belajar. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah kuantitatif dengan desain faktorial 3 x 3. Subjek penelitian yaitu mahasiswa S-1 Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Siliwangi sejumlah 123 mahasiswa yang dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas eksperimen memperoleh pembelajaran model PACE dan model PACE menggunakan Geogebra (PACE-G), serta kelas kontrol memperoleh pembelajaran langsung (PL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model PACE, PACE-G, dan PL; 2) Terdapat efek interaksi faktor model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* mahasiswa; 3) Terdapat perbedaan peningkatan *creative thinking* yang memperoleh pembelajaran model PACE, PACE-G, dan PL; dan 4) Terdapat efek interaksi faktor model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan *creative thinking*.

Kata kunci: *Creative thinking*, kemandirian belajar, PACE, *problem posing*

Abstract

Student learning independence is one of the affective attitudes to improve mathematical problem posing and creative thinking abilities. However, students' mathematical abilities are still categorized as moderate and have not reached the specified indicators. As an effort to increase this can be done through learning with the Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise (PACE) model, so that students are able to solve mathematical problems better. This study aims to analyze the mathematical problem posing and creative thinking skills of students who have received the PACE learning model and direct learning (PL) in terms of learning independence. The method used in this study was quantitative with a 3 x 3 factorial design. The research subjects were S-1 students of the Mathematics Education Study Program at Siliwangi Teachers' Training College, a total of 123 students who were divided into two classes, namely the experimental class learning the PACE model and the PACE model using Geogebra (PACE-G), as well as the control class received direct learning (PL). The results showed that 1) There was a difference in the increase in mathematical problem posing abilities of students who received the PACE, PACE-G, and PL learning models; 2) There is an interaction effect of learning model factors and the level of independent learning on increasing students' mathematical problem posing abilities; 3) There is a difference in the increase in creative thinking that gets the PACE, PACE-G, and PL learning models; and 4) There is an interaction effect of learning model factors and the level of independent learning towards increasing creative thinking.

Keywords: *Creative Thinking, Independence Learning, PACE, Problem Posing*



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

PENDAHULUAN

Pada perkembangan abad 21, telah memberi pengaruh yang sangat besar bagi kalangan masyarakat dan peserta didik. Hal ini juga menjadi peran besar dalam berbagai bidang, khususnya bidang pendidikan dan teknologi. Masyarakat pada abad 21 ini semakin sadar bahwa pentingnya suatu generasi muda yang kreatif, proaktif, serta berpendidikan yang baik (Tanjung, Tanjung, & Nababan, 2022), terutama dalam memiliki kemampuan yang logis, sistematis, dan kreatif dalam memecahkan suatu masalah, yakni masalah matematik.

Kemampuan *problem posing* dan berpikir kreatif (*creative thinking*) matematis perlu dimiliki oleh peserta didik. Jawad & Majeed (2021) menyebutkan bahwa salah satu keterampilan yang diperlukan seseorang dalam menyelesaikan masalah adalah kemampuan berpikir kreatif. Utami & Hwang (2021) juga menambahkan bahwa *problem posing* dapat mengurangi ketergantungan mahasiswa pada dosen dan buku sumber serta memberikan perasaan lebih terlibat dalam pembelajarannya. Agustina & Lestari (2020); Sukmawati, Hidayat, & Suwanto (2021); Sulistyaningsih, Mangelep, & Kaunang (2022) menjelaskan pula tentang pentingnya peran *problem posing* dalam pembelajaran matematika, yaitu dapat digunakan sebagai alat ukur pemahaman konseptual dan juga sebagai alat pedagogik sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir, memecahkan masalah, sikap, kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah, dan pemahaman konsep matematika.

Namun berdasarkan penelitian terkait kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemampuan *mathematical problem posing* yang dilakukan

pada mahasiswa Pendidikan Matematika di IKIP Siliwangi dengan mata kuliah kalkulus masih tergolong rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Agustina & Nurrahmah (2021) bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa masih kurang pada indikator keluwesan, kelancaran dan orisinalitas terutama pada mahasiswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Siregar, Solfitri, & Anggraini (2022) kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa masih dikategorikan sedang dan perlu ada peningkatan. Marco & Palatnik (2021) kemampuan *problem posing* mahasiswa masih di bawah rata-rata standar pencapaian indikator dan diperlukan adanya strategi pembelajaran yang menarik.

Beberapa kondisi yang menyebabkan masih rendahnya mutu kemampuan *mathematical problem posing* dan kemampuan berpikir kreatif matematis ialah mahasiswa masih merasa tertekan ketika belajar karena pengelolaan kelas yang kurang kondusif dan pendekatan pembelajaran yang digunakan masih belum efisien dalam mengembangkan berfikir kreatif mahasiswa.

Level berpikir kreatif dan pengajuan masalah matematis keduanya tergolong tinggi. Sebagai implikasinya, maka dalam menyelesaikan tugas-tugas berpikir kreatif matematis dan *mathematical problem posing* mahasiswa perlu memiliki kemandirian belajar (Riyanti, Wahyuidi, & Suhartono, 2021). Novantri et al (2020) kemandirian yang tinggi merupakan hal yang dituntut dapat dimiliki mahasiswa. Kemandirian yang berkaitan dengan proses belajar adalah kemandirian belajar (*self regulated learning*). Vogel et al (2022); Yildis et al (2022) *Self regulated learning* adalah proses aktif

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

siswa dalam mengkonstruksi dan menetapkan tujuan belajarnya dan kemudian mencoba untuk memonitor, mengatur, dan mengontrol kognisi; motivasi, dan perilakunya berdasarkan tujuan belajar yang telah ditetapkan dalam konteks lingkungannya.

Penelitian ini juga ingin mengetahui terdapat atau tidaknya efek interaksi antara faktor model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar mahasiswa terhadap pencapaian peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* dan kemampuan berpikir kreatif matematis. Untuk mengefektifkan pembelajaran digunakan model pembelajaran yang menekankan pada diskusi kelompok dalam pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) yaitu pembelajaran model *Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise* (PACE). Model PACE dikembangkan oleh Lee pada tahun 1999. Dwiyani, Syaiful, & Haryanto (2021) model PACE memiliki 4 tahapan pembelajaran, yaitu Proyek (*Project*), Aktivitas (*Activity*), Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*), dan Latihan (*Exercise*). Menurut Sari, Noor, & Permadi (2020) pembelajaran model PACE mampu melatih mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri konsep baru dengan menerapkan konsep-konsep matematika yang telah dimiliki sebelumnya (proses asimilasi) bahkan memodifikasi cara atau konsep matematika lainnya melalui proses eksplorasi dalam mengkonstruksi baru (proses akomodasi). Selain model PACE yang diberikan kepada satu kelompok kelas mahasiswa yang diteliti, juga terdapat satu kelompok kelas mahasiswa lainnya yang memperoleh model PACE berbantuan *software Geogebra*. Model PACE dengan berbantuan *geogebra* ini adalah model PACE-G. Maskar & Dewi

(2020); Asmar & Delyana (2020); Simbolon (2020) pembelajaran model PACE dan PACE-G dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam *mathematical problem posing* dan berpikir kreatif matematis.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini difokuskan pada efektivitas peranan pembelajaran model *Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise* dalam pencapaian dan peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* dan berpikir kreatif matematis mahasiswa ditinjau dari tingkat kemandirian belajar.

METODE PENELITIAN

Desain Research

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain faktorial 3x3, dimana 3 merupakan banyaknya faktor pembelajaran (PACE, PACE-G, dan PL), 3 adalah banyaknya faktor Tingkat Kemandirian Belajar (TKB) mahasiswa (tinggi, sedang, rendah). TKB diduga memiliki pengaruh terhadap kemampuan *mathematical problem posing*, dan berpikir kreatif matematis mahasiswa.

Pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif yang merupakan dua dari empat tahap pembelajaran model PACE. Saat mahasiswa mempelajari dan mengerjakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang disiapkan oleh dosen, pada pembelajaran model PACE-G, pembelajaran berbantuan *software geogebra*.

Instrumen pada penelitian ini ialah wawancara, angket kemandirian belajar sebanyak 63 pernyataan dan tes soal berdasarkan indikator kemampuan *problem posing* dan berpikir kreatif matematis pada mata kuliah kalkulus. Penelitian ini dilakukan selama 8 pertemuan pada tiap kelas dengan ketentuan pertemuan awal dilakukan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

pretest dengan memberikan soal kepada mahasiswa, sebelum diberikan pembelajaran, selanjutnya dilakukan pembelajaran dengan strategi yang sudah ditentukan yaitu dengan menggunakan model PACE dan PACE-G, dan terakhir dilakukan posttest untuk melihat peningkatan kemampuan *problem posing*, berpikir kreatif, dan kemandirian belajar mahasiswa setelah menggunakan model PACE dan PACE-G.

Pemberian non tes juga dimaksudkan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan level/tingkat kemandirian belajar mahasiswa yang terdiri dari tiga kelompok yaitu kelompok mahasiswa TKB tinggi, kelompok mahasiswa TKB sedang, dan kelompok mahasiswa TKB rendah. Pengelompokan mahasiswa berdasarkan TKB pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan TKB

Skor TKB	Kategori
$189 \leq TKB \leq 262$	Tinggi
$126 \leq TKB < 189$	Sedang
$63 \leq TKB < 126$	Rendah

Sampel dalam penelitian ini dipilih dengan teknik *cluster random sampling* untuk menentukan ketiga kelompok, yaitu pemilihan berdasarkan pengacakan kelas, karena mahasiswa di setiap kelas memiliki kemampuan yang sama. Subjek pada penelitian ini adalah 123 orang mahasiswa program studi pendidikan matematika dengan rincian-nya 46 orang mahasiswa pada kelas A2, 39 orang mahasiswa pada kelas A3, dan 38 orang mahasiswa pada kelas A4.

Analisis data menggunakan statistika deskriptif dan statistika inferensial berdasarkan hasil pretest-posttest mahasiswa yang diolah dengan menggunakan microsoft excel dan SPSS. Hingga dianalisa data gain untuk melihat peningkatan dari pretest-posttest

dengan nilai gain ternormalisasi serta kriteria/kategorinya dirujuk pada rumus 1.

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}} \quad (1)$$

Adapun gain ternormalisasi tersebut dikategorikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori gain ternormalisasi kemampuan *mathematical problem posing* dan berpikir kreatif matematis

Rentang	Kategori
$N - \text{Gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N - \text{Gain} < 0,7$	Sedang
$N - \text{Gain} < 0,3$	Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap data tingkat kemandirian belajar mahasiswa, maka sebaran mahasiswa berdasarkan TKB disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sebaran mahasiswa berdasarkan TKB

Kelompok Mahasiswa	TKB	Ukuran Sampel
PACE-G	Tinggi	14
	Sedang	19
	Rendah	13
PACE	Tinggi	11
	Sedang	17
	Rendah	11
PL	Tinggi	9
	Sedang	15
	Rendah	14
Jumlah		123

Data kuantitatif hasil tes kemampuan *mathematical problem posing* dan tes berpikir kreatif matematis, dianalisis dengan menggunakan ANOVA 2 jalur (Two Way ANOVA) untuk mengetahui perbedaan pencapaian dan peningkatan, juga efek interaksi. Uji ANOVA 2 jalur digunakan dengan prasyarat populasinya berdistribusi normal dan varians populasinya homogen.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan selama 8 pertemuan, yang diawali dengan *pretest* untuk melihat kemampuan awal mahasiswa, selanjutnya dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model PACE dan PACE-G, dan setelah

pembelajaran dilaksanakan *posttest* untuk melihat peningkatan kemampuan *problem posing* dan berpikir kreatif mahasiswa. Peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* mahasiswa berdasarkan faktor pembelajaran dan kemandirian belajar.

Tabel 4. Uji HSD Tukey terhadap data peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* berdasarkan tingkat kemandirian belajar.

(I) Pengetahuan Awal Matematika	(J) Pengetahuan Awal Matematika	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tinggi	Sedang	.0521	.03804	.361	-.0383	.1424
	Rendah	.1292*	.04056	.005	.0329	.2256
Sedang	Tinggi	-.0521	.03804	.361	-.1424	.0383
	Rendah	.0772	.03682	.095	-.0103	.1646
Rendah	Tinggi	-.1292*	.04056	.005	-.2256	-.0329
	Sedang	-.0772	.03682	.095	-.1646	.0103

(Output IBM SPSS 23)

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* pada kelompok mahasiswa tingkat kemandirian belajar (TKB) Tinggi dengan TKB Rendah pada taraf signifikansi 5%. Namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada TKB Tinggi dengan TKB Sedang, serta TKB Sedang dengan TKB Rendah, pada taraf signifikansi 5%. Serta nilai Sig. pada "Model Pembelajaran*TKB" adalah sebesar 0,009 dan nilai ini lebih kecil

dari 0,05 (α). Maka hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa terdapat efek interaksi faktor pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* diterima. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa terdapat efek interaksi yang signifikan faktor pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar secara bersama-sama terhadap peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* mahasiswa pada taraf signifikansi 5% pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji anova 2 jalur data peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis berdasarkan faktor model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.729 ^a	8	.341	19.584	.000
Intercept	37.826	1	37.826	2171.452	.000
Model Pembelajaran	2.392	2	1.196	68.647	.000
TKB	.001	2	.000	.024	.976
Model_Pembelajaran * TKB	.179	4	.045	2.570	.042
Error	1.986	114	.017		
Total	45.503	123			
Corrected Total	4.715	122			

(Output IBM SPSS 23)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

Berdasarkan pengujian Anova 2 Jalur yang disajikan pada Tabel 5, diperoleh hasil bahwa:

a. Nilai Sig. pada “Model Pembelajaran” adalah sebesar 0,000 dan nilai ini lebih kecil dari 0,05 (α). Maka hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara mahasiswa yang belajar dengan pembelajaran model PACE, PACE dengan Geogebra (PACE-G), dan pembelajaran langsung (PL) diterima. Berdasarkan rata-ratanya bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara mahasiswa yang belajar dengan

pembelajaran model PACE, PACE dengan Geogebra (PACE-G), lebih tinggi daripada yang memperoleh pembelajaran langsung.

b. Nilai Sig. pada “TKB” adalah sebesar 0,976 dan nilai ini lebih besar dari 0,05 (α). Maka hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara mahasiswa pada tingkat kemandirian belajar tinggi, sedang, rendah ditolak.

Berikut hasil uji HSD Tukey dengan hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji HSD Tukey terhadap data peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis berdasarkan tingkat kemandirian belajar

(I) Pengetahuan Awal Matematika	(J) Pengetahuan Awal Matematika	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tinggi	Sedang	.0120	.02922	.912	-.0574	.0814
	Rendah	.0278	.03116	.646	-.0462	.1018
Sedang	Tinggi	-.0120	.02922	.912	-.0814	.0574
	Rendah	.0159	.02828	.841	-.0513	.0830
Rendah	Tinggi	-.0278	.03116	.646	-.1018	.0462
	Sedang	-.0159	.02828	.841	-.0830	.0513

(Output IBM SPSS 23)

Berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelompok mahasiswa tingkat kemandirian belajar (TKB) Tinggi dengan TKB Rendah, TKB Tinggi dengan TKB Sedang, serta TKB Sedang dengan TKB Rendah, pada taraf signifikansi 5%.

Nilai Sig. pada “Model Pembelajaran*TKB” adalah sebesar 0,042 dan nilai ini lebih kecil dari 0,05 (α). Maka hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa terdapat efek interaksi faktor pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar terhadap

peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis diterima. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa terdapat efek interaksi yang signifikan faktor pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar secara bersama-sama terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa pada taraf signifikansi 5%.

Pendapat Mahasiswa tentang pembelajaran model PACE

Temuan pendukung terkait pendapat mahasiswa tentang implementasi pembelajaran model PACE diperoleh dari angket dan wawancara. Berdasarkan hasil wawancara,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

terungkap bahwa pembelajaran model PACE dan PACE-G secara umum memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* dan kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa. Mahasiswa mengakui bahwa pembelajaran model PACE dan PACE-G ternyata membantu dalam meningkatkan pemahamannya pada materi Irisan Kerucut. Mereka sangat antusias dalam mengikuti setiap tahapan pembelajaran model tersebut yang didukung keberadaan LKM.

Peran pembelajaran model PACE yang memiliki kontribusi positif dalam memahami materi Irisan Kerucut, diperkuat pula oleh hasil angket terbuka. Hasil kajian terhadap angket terbuka (komentar bebas) menunjukkan bahwa semua mahasiswa memiliki perasaan senang terhadap perkuliahan yang diikuti. Mahasiswa merasakan bahwa pembelajaran model PACE memberikan kesempatan kepada mereka untuk menyelesaikan proyek melalui aktivitas belajar dengan pembelajaran kooperatif dan latihan secara individu dan kelompok, sehingga menjadikan mereka lebih mudah memahami materi. Demikian pula, kesan mahasiswa dalam pembelajaran model PACE dengan Geogebra (PACE-G) ternyata timbul ketertarikan mahasiswa dan terlihat baik di saat belajar maupun setelah perkuliahan. Hasil ini dapat dilihat dari komentar mahasiswa tersebut salah satunya terungkap pada Gambar 1.

Dengan penggunaan software Geogebra ini, mahasiswa merasa terbantu dalam mengkonstruksi konsep matematik yang abstrak, divisualisasikan, hingga memperoleh suatu kesimpulan dan masalah matematik dapat diselesaikan dengan lebih baik. Selain itu, dalam segi penerapannya,

mahasiswa tidak hanya menggunakan Geogebra pada matemati irisan kerucut yang diberikan oleh dosen saja, tetapi mahasiswa merasa tertarik untuk mengembangkan penggunaan Geogebra pada materi matematik lainnya hingga dapat membuat karya menjadi sebuah media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika.

Dalam pembelajarannya dan tahap penyelesaiannya dalam setiap LKM ada beberapa yang menggunakan Geogebra sehingga dapat memberikan serta menambah kemampuan kami khususnya saya dalam menggunakan software matematika.

- Dari materi yang disajikan memberikan pembelajaran yang menantang dan menarik dalam setiap LKM nya. Dan terdapat LKM yang unik dan lebih menantang yaitu LKM 9. Serta dengan adanya pemberian LKM ini membantu saya dalam membangun kemandirian belajar.
- Dengan adanya pemberi / pengisian angket memberikan saya kesempatan untuk dapat mengevaluasi diri saya terhadap kemandirian belajar saya.

Gambar 1. Komentar mahasiswa pada perkuliahan

Kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal kemampuan berpikir kreatif

Untuk indikator kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu kelancaran (*fluency*). Rata-rata pencapaian kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa secara keseluruhan yang memperoleh pembelajaran model PACE-G, dan PACE lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran langsung. Dengan kata lain, mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model PACE-G, dan PACE secara keseluruhan pada indikator “kelancaran” mengalami kesulitan yang lebih rendah dalam menyelesaikan soal kemampuan berpikir kreatif matematis daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran langsung. Untuk memperkuat hasil deskriptif tersebut, berikutnya perlu dianalisis jawaban mahasiswa. Agar diperoleh

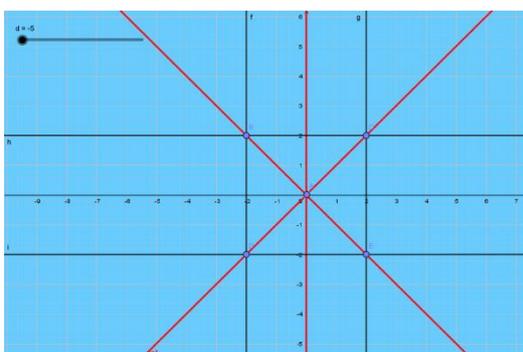
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

analisis lebih jauh terkait kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal kemampuan berpikir kreatif matematis pada indikator “kelancaran”, maka analisis pada jawaban mahasiswa akan dilakukan berdasarkan tingkat kemandirian belajar mahasiswa. Adapun soal kemampuan berpikir kreatif matematis yang mengungkap “kelancaran” yaitu: “Periksa apakah PD $(x^2 - 3y^2) dx + 2xy dy = 0$ merupakan PD homogen atau bukan!

Untuk mahasiswa dengan tingkat kemandirian belajar (TKB) tinggi yang memperoleh pembelajaran model PACE-G, dan PACE, umumnya tidak mengalami kesulitan yang berarti, hanya faktor ketelitianlah yang membuat jawabannya menjadi keliru. Sebagai contoh, disajikan jawaban mahasiswa M-1 pada gambar 2 dan 3, sebagai perwakilan dari mahasiswa dengan kemandirian belajar awal tinggi yang memperoleh pembelajaran model PACE-G, dan PACE.

Berdasarkan Definisi PD Homogen, maka bentuk di atas, dapat direduksi menjadi:
 Dimisalkan $t = \frac{y}{x} \Rightarrow \frac{y}{x} = t$
 $\Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{3}{2} \cdot (t) - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{t}\right)$; sesuai Persm (*)
 $\frac{dy}{dx} = \frac{3}{2}t - \frac{1}{2t} = g(t)$
 Jadi, $\exists g \Rightarrow g(t) = \frac{3}{2}t - \frac{1}{2t}$
 Hal ini menunjukkan bahwa PD tersebut merupakan PD Homogen.

Gambar 2. Jawaban mahasiswa M-1 terkait indikator “kelancaran”



Gambar 3. Jawaban mahasiswa M-1 terkait indikator “kelancaran” menggunakan geogebra

Berdasarkan analisis secara keseluruhan, terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model PACE dan PACE-G tidak mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal kemampuan berpikir

kreatif matematis pada indikator “kelancaran”, baik mahasiswa dengan TKB tinggi, sedang, maupun rendah. Hanya saja masih memerlukan ketelitian yang lebih baik lagi. Untuk mahasiswa yang memperoleh PL bervariasi, yaitu mahasiswa dengan TKB tinggi dan sedang, secara umum tidak mengalami kesulitan, meskipun harus lebih teliti lagi. Sementara itu untuk mahasiswa dengan TKB rendah yang memperoleh PL, beberapa mahasiswa masih bingung dalam menjawab soal atau tidak teliti dalam menjawab soal, sehingga jawabannya keliru. Hal ini tentu terdapat fakta bahwa indeks/tingkat kesukaran soal kemampuan berpikir kreatif matematis untuk indikator “kelancaran” sebesar 0,287 dan berkategori sukar.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran *Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise* (PACE), PACE-G, dan pembelajaran langsung (PL). Peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model *Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise* (PACE), PACE-G, dan pembelajaran langsung (PL) masing-masing termasuk kategori sedang. Selanjutnya, Terdapat efek interaksi faktor pembelajaran dan level tingkat kemandirian belajar (Tinggi, Sedang, Rendah) terhadap peningkatan kemampuan *mathematical problem posing*. Faktor pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar secara bersama-sama memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan *mathematical problem posing* mahasiswa.

Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model *Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise* (PACE), PACE-G, dan pembelajaran langsung (PL). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model *Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise* (PACE), PACE-G, dan pembelajaran langsung (PL) masing-masing termasuk kategori sedang. Terakhir, terdapat efek interaksi faktor pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar (tinggi, sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis. Semoga hasil penelitian ini menjadi referensi baru bagi para peneliti dan terus melakukan penelitian lebih lanjut, serta model

PACE yang digunakan dapat diimplementasikan oleh para pendidik dalam kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L., & Lestari, A. P. I. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dengan Metode Problem Posing, *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(1): 425-432.
- Al Ameer, L. F. J., Alrikabi, H. T. H. S., & Majeed, B. H. (2021). The Impact of Teaching by using STEM Approach in the Development of Creative Thinking and Mathematical Achievement Among the Students of the Fourth Scientific Class, *International Journal Of Interactive Mobile Technologies*, 171-188.
<https://doi.org/10.3991/Ijim.V15i13.24185>.
- Dwiana, S., Syaiful., & Haryanto. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran PACE (Project, Activity, Cooperative Learning, Exercise) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Gaya Belajar Peserta Didik, *Jurnal Cendekia*, 5(2), 1675-1686.
- Asmar, A., & Delyana, H. (2020). Hubungan Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis melalui Penggunaan Software Geogebra, *AKSIOMA*, 9(2), 221-230.
- Marco, N., Palatnik, A. (2021). Dimensions of Variation in Teachers' Applied Mathematics Problem Posing, *Proceedings of The 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3(1), 163-170.
- Maskar, S., & Dewi, P. S. (2020). Praktikalitas dan Efektifitas Bahan Ajar Kalkulus Berbasis Daring Berbantuan Geogebra, *Jurnal Cendekia*, 9(2), 888-899.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6895>

- Novantri, W., Maison., Muslim., & Aftriyati, L. W. (2020). Are Discovery Learning and Independent Learning Effective in Improving Students' Cognitive Skills?, *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 144-152. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index> DOI: 10.24042/Ijsme.V3i2.6615 0, 144-152.
- Riyanti, Y., Wahyudi., & Suhartono. (2021). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar, *Edukatif*, 3(4), 1309 – 1317.
- Sari, R., Noor, N. A., & Permadi, A. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar melalui Model Project, Activity, Cooperative Learning, Exercise, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II*, 227-233.
- Simbolon, A. K. (2020). Penggunaan Software Geogebra dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa pada Pembelajaran Geometri di SMPN 2 Tanjung Morawa, *Jurnal Cendekia*, 4(2), 1106-1114.
- Siregar, H. M., Solfitri, T., & Anggraini, R. D. (2022). Analisis Kebutuhan Modul Kalkulus Integral untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis, *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 16-26.
- Sukmawati., Hidayat., & Suwanto. (2021). Desain Lembar Aktivitas Siswa Berbasis Problem Posing pada Pembelajaran Matematika SD, *Jurnal Math Education Nusantara*, 4(1), 10-18.
- Sulistyaningsih, M., Mangelep, N. O., Kaunang, D. F. (2022). Efektivitas Penggunaan E-Learning pada Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Problem Posing, *Jurnal Gammath*, 7(2), 105-114.
- Tanjung, D., Tanjung, H. S., & Nababan, S. A. (2022). Analisis Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa melalui Pendekatan Pembelajaran Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM) di SD Joring Lombang, *Bina Gogik*, 19(1), 198-208.
- Utami, I. Q., & Hwang, W. Y. (2021). The Impact of Collaborative Problem Posing and Solving with Ubiquitous-Decimal App in Authentic Contexts on Math Learning, *Journal of Computers in Education*, 427-454.
- Vogel, F., Kollar, I., Fischer, F., Reiss, K., & Ufer, S. (2022). Adaptable Scaffolding of Mathematical Argumentation Skills: The Role of Self-Regulation when Scaffolding with CSCL Scripts and Heuristic Worked Examples, *Intern. J. Comput.-Support. Collab*, 17, 39–64 Vol.(0123456789) <https://doi.org/10.1007/S11412-022-09363-Z>.
- Yıldız, P., Gurel, R., Bozkurt, E., & Yetkin-Ozdemir, E. (2022). Self-Regulation of Novice Middle School Mathematics Teachers in the Preparation Process for Teaching. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 9(1). 449-470.