

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENGIDENTIFIKASI KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA MATEMATIKA

Gusmanely Z.^{1*}, Sherli Yurinander², Sarmada³

^{1,2,3} Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

gusmanelyz@unja.ac.id^{1*}, sherliyurinander@unja.ac.id²,

masarmada@gmail.com³

Abstrak

Kalkulus lanjut merupakan mata kuliah wajib di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi. Kalkulus Lanjut mempelajari mengenai fungsi peubah banyak, turunan biasa, turunan parsial, integral lipat dua, integral lipat, aplikasi integral lipat dua, integral lipat tiga dan aplikasi integral lipat tiga. CPL dari mata kuliah kalkulus lanjut antara lain mahasiswa mampu mengembangkan pemikiran matematis yang diawali dari pemahaman prosedural/komputasi hingga pemahaman yang luas meliputi eksplorasi, penalaran logis, generalisasi, abstraksi, dan pembuktian formal. Salah satu model pembelajaran yang memfasilitasi Mahasiswa untuk memenuhi CPL mata Kuliah Kalkulus lanjut adalah model pembelajaran berbasis proyek (Pembelajaran berbasis Proyek). Model *Project-Based Learning* diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran untuk membantu Mahasiswa agar berpikir kreatif dalam pembelajaran Kalkulus Lanjut. Harapannya kemampuan berpikir kreatif Mahasiswa Program Studi Matematika meningkat dan mendukung terpenuhinya CPL mata Kuliah yang berakibat terbentuknya mahasiswa matematika yang kreatif dan sistematis yang piawai dalam menyelesaikan permasalahan dan memiliki kapabilitas dan kompetensi yang dibutuhkan dunia kerja (industri, jasa maupun pemerintah). Hasil analisis diperoleh bahwa kemampuan berpikir kreatif untuk mahasiswa di kelas R001 tergolong kreatif dan 1 kelompok sangat kreatif sedangkan pada R002 semua kelompok tergolong sangat kreatif. Simpulan penelitian ini menunjukkan kecenderungan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa berada pada kategori kreatif. Sehingga, penerapan Pembelajaran berbasis proyek berhasil menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada mata kuliah kalkulus lanjut.

Kata kunci: Project based learning, kalkulus lanjut, berpikir kreatif, literai digital

Abstract

Advanced calculus is a mandatory subject in the Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Jambi University. Advanced Calculus studies functions of multiple variables, ordinary

derivatives, partial derivatives, double integrals, fold integrals, applications of double integrals, triple integrals and applications of triple integrals. CPL from the advanced calculus course includes students being able to develop mathematical thinking starting from procedural/computational understanding to a broad understanding including exploration, logical reasoning, generalization, abstraction and formal proof. One learning model that facilitates students to fulfill the CPL for advanced Calculus courses is the project-based learning model (Project-based Learning). It is hoped that the Project-Based Learning model can be a learning alternative to help students think creatively in learning Advanced Calculus. It is hoped that the creative thinking abilities of Mathematics Study Program students will increase and support the fulfillment of CPL courses which will result in the formation of creative and systematic mathematics students who are skilled in solving problems and have the capabilities and competencies needed by the world of work (industry, services and government). The results of the analysis showed that the creative thinking abilities of students in class R001 were classified as creative and 1 group was very creative, while in R002 all groups were classified as very creative. The conclusions of this research show a tendency for students' creative thinking abilities to be in the creative category.

Keywords: Project based Learning, advanced calculus, creative thinking ability

PENDAHULUAN

Sumber daya manusia harus memiliki keterampilan intelektual tinggi dan melek teknologi, karena kemajuan teknologi dan tantangan di era globalisasi saat ini semakin dinamis, berkembang, dan maju. Keterampilan intelektual tinggi meliputi kemampuan untuk berpikir logis, sistematis, kritis, cermat, dan kreatif, serta kemampuan untuk berkomunikasi dengan baik (Yusuf M, 2019).

Program Studi Matematika Universitas Jambi memiliki visi dan misi untuk mengembangkan SDM (Sumber Daya manusia) yang siap terjun di dunia kerja dan mampu bersaing. Visi tersebut adalah untuk menjadi pusat pengembangan bidang matematika dan terapinya yang berfokus pada pelestarian potensi sumber daya alam lokal dan lingkungan yang berbasis sains dan *technopreneurship*. Salah satu cara untuk mencapai visi tersebut adalah dengan meningkatkan sumber daya manusia (SDM) melal Di program studi matematika Universitas Jambi, mata kuliah Kalkulus lanjut merupakan mata kuliah wajib (<https://matematikafst.unja.ac.id/>).

Berdasarkan Permendikbud No 3 Tahun 2020, pembelajaran melibatkan interaksi antara mahasiswa dengan dosen dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Jadi interaksi anatara dosen, mahasiswa dan

sumber belajar diharapkan menjadi satu kasatuan agar proses yang terjadi sampai ke tujuan. Agar interaksi yang terjadi berjalan lancar diperlukan perencanaan dan model pembelajaran. Sementara itu, pada mata kuliah Kalkulus lebih ditekankan pada kemampuan mahasiswa alam memahami Limit, turunan, integral, dan deret tak hingga adalah bagian dari matematika. Kalkulus adalah ilmu dasar yang perlu dipelajari secara lebih mendalam oleh siswa, calon guru, dan calon ilmuwan. Cabang ilmu kalkulus di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi terdiri dari Kalkulus 1, Kalkulus 2, Kalkulus Lanjut, dan Kalkulus Peubah Banyak. Ini menunjukkan bahwa kalkulus sangat penting dan harus dikuasai oleh mahasiswa. Ini karena kalkulus merupakan mata kuliah yang sangat penting untuk mata kuliah selanjutnya, seperti Persamaan Diferensial.

Sebagai bagian dari pedoman kurikulum untuk mata kuliah Kalkulus Lanjut di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, mahasiswa akan diajarkan tentang fungsi peubah banyak, turunan biasa, turunan parsial, integral lipat dua, integral lipat, aplikasi integral lipat dua, integral lipat tiga, dan aplikasi integral lipat tiga. Dengan mempertimbangkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa, kegiatan pembelajaran mata kuliah Kalkulus lanjut dapat menghasilkan ide dan karya nyata. Jadi, model pembelajaran diperlukan untuk memaksimalkan kemampuan kreatif siswa. Ketika Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dicapai dengan baik, proses pembelajaran dianggap berhasil. CPL dalam mata kuliah kalkulus lanjut mencakup kemampuan mahasiswa untuk mengembangkan pemikiran matematis, yang dimulai dengan pemahaman prosedural dan komputasi dan berkembang menjadi pemahaman yang mencakup eksplorasi, penalaran logis, generalisasi, abstraksi, dan pembuktian formal. Menurut (Ulger, 2017) kemampuan berpikir kreatif merupakan bagian dari kreativitas yang melibatkan pengembangan ide maupun produk terhadap permasalahan.

Menurut (Surya et al., 2018) model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah suatu model pembelajaran yang inovatif yang berpusat pada peserta didik (berpusat pada siswa). Model ini memungkinkan pengajar agar dapat mendorong peserta didik dan memberikan mereka kesempatan untuk membangun pengetahuan mereka sendiri.

(Ngalimun, 2012) menyampaikan bahwa model PjBL (*Project Based Learning*) model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah serta siswa berpeluang mengkonstruksi pembelajaran sendiri sehingga menghasilkan produk yang bernilai dan realistis. Sedangkan menurut (Wahyu et al., 2018) Prinsip PjBL adalah prinsip keterpusatan (*centrality*), prinsip berfokus pada pertanyaan atau masalah, prinsip investigasi konstruktif atau desain, prinsip otonomi, prinsip realistis. Selain memiliki prinsip, setiap model pembelajaran juga memiliki kelebihan dan kekurangan, begitu juga dengan model pembelajaran PjBL memiliki kedua

hal tersebut. Selain kelebihan, model PJBL juga memiliki kekurangan yaitu fasilitas dari pembelajaran harus memadai. Sehingga, untuk mengatasi kekurangan dari model PJBL tersebut maka peran modul penting untuk melengkapi pembelajaran dengan model PJBL.

Sejalan dengan penjelasan di atas Menurut (Saefudin & Berdiati, 2014) Project based learning merupakan metode pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dengan beraktivitas secara nyata dalam kehidupan. Penelitian yang dilakukan (Z et al., 2023) diperoleh bahwa penerapan PJBL diperoleh hal-hal positif yaitu mahasiswa menunjukkan perhatian yang tinggi dan antusias terhadap topik yang dibahas, semakin memperluas pengetahuan mengenai penerapan matematika dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, mengetahui isu-isu hangat dalam matematika, Peningkatan keterampilan manajerial dan kerjasama setiap siswa dengan kelompoknya sekalipun mereka harus berkolaborasi untuk menyelesaikan proyek. Selain itu menurut (Kholijah et al., 2023) bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek membantu memperjelas tujuan pembelajaran pada mata kuliah yang akan menerapkan PJBL tersebut. Sejalan dengan penelitian (Yurinanda, et al, 2023), pada mata kuliah Analisis Real 2 yang menyatakan bahwa Pembelajaran berbasis proyek yang diberikan kepada Mahasiswa memperjelas tujuan pembelajaran mata kuliah ini agar mahasiswa memiliki kemampuan analisis dengan detail.

Menurut (Zakiah et al., 2020) manfaat penerapan pembelajaran berbasis proyek mahasiswa dapat mengetahui tingkat pemahaman mereka dari hasil karya yang telah dibuatnya, tugas proyek yang dilakukan secara berkelompok dapat memunculkan ide-ide kreatif sehingga membantu mahasiswa untuk membangun kepercayaan diri menghasilkan karya yang inovatif.

Sejalan dengan pernyataan di atas menurut Fathurrohman dalam (Purnomo et al., 2022) salah satu manfaat pembelajaran berbasis proyek adalah terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya. Sehingga dengan ini membuat mahasiswa bereksplorasi menemukan jawaban untuk memecahkan masalah yang diberikan. Sejalan dengan itu Menurut (Saidah et al., 2020) Kemampuan berpikir kreatif sangat diperlukan dalam menyelesaikan masalah matematika dengan cara merumuskan, menafsirkan, dan menyelesaikan masalah. Menurut (Nugroho et al., 2017). Rendahnya kemampuan berpikir kreatif ditunjukkan dengan perilaku seperti selama kegiatan pembelajaran cenderung diam ketika diminta berpendapat, gagasan yang disampaikan dalam menyelesaikan masalah masih standar dan

terbatas, dan belum mampu memberikan tambahan pada jawaban atau gagasan siswa lain.

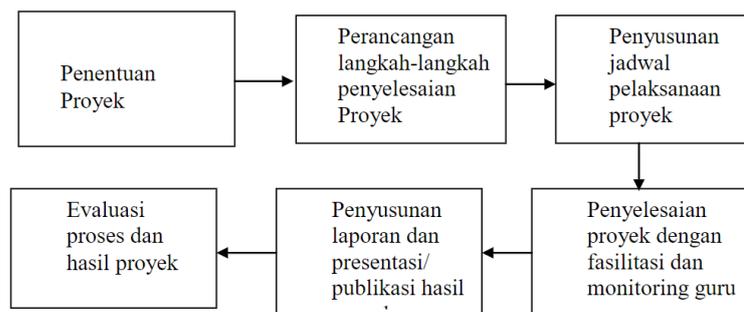
Seseorang dapat menunjukkan kemampuan berpikir kreatifnya dengan menciptakan sesuatu yang baru melalui karya atau ide kreatif mereka (Saidah et al., 2020). Kreativitas menghasilkan berpikir kreatif. Berpikir tingkat tinggi (*thinking in higher order*) adalah ciri dari berpikir kreatif. Laporan TIMSS (*Trend in International Mathematics and Science Study*) tahun 2007 menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia memiliki nilai skala rata-rata 397. Namun, pada tahun 2011, nilai ini turun menjadi 386, jauh di bawah nilai skala rata-rata kemampuan matematika dari 42 negara yang berpartisipasi. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Saidah et al., 2020) menemukan tingkat kreativitas peserta didik yang rendah, yaitu 41,19. Studi tersebut menunjukkan bahwa siswa di Indonesia tidak memiliki kemampuan berpikir matematis yang baik (Utami & Kunaeni, 2016).

Penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) pada mata kuliah Kalkulus Lanjut, diharapkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa teridentifikasi dan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) mata kuliah akan terpenuhi. Hasilnya akan menjadi mahasiswa matematika yang kreatif dan sistematis yang mampu menyelesaikan masalah dan memiliki kemampuan dan kompetensi yang dibutuhkan dalam dunia kerja (pemerintah, industri, dan jasa).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan Teknik dokumentasi. Untuk teknik dokumentasi menggunakan data nilai Laporan Proyek dan Presentasi proyek mahasiswa. Mata kuliah kalkulus lanjut Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi dalam kurikulum berada di semester 3. Untuk tahun ajaran 2023/2024 semester ganjil mahasiswa yang mengambil mata kuliah kalkulus lanjut adalah Angkatan 2022/2023 yang berjumlah 59 orang mahasiswa. Sehingga populasi dalam penelitian ini seluruh mahasiswa yang mengambil baru maupun mengulang mata kuliah Kalkulus Lanjut sebanyak 60 orang. Pada semester ini mata kuliah kalkulus lanjut terbagi menjadi 2 kelas yaitu kelas R001 dan kelas R002. Masing-masing kelas terdiri dari 29 mahasiswa dan 31 mahasiswa.

Secara umum, Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek sebagai berikut (Hosnan, 2014).



Gambar 1. Langkah Pembelajaran Pembelajaran Berbasis Proyek

Kemampuan berpikir kreatif dari mahasiswa Prodi Matematika yang mengambil mata kuliah kalkulus lanjut, menggunakan indikator kemampuan berpikir kreatif menurut (Rahayu et al., 2011) menyatakan bahwa ada 5 indikator berpikir kreatif berpikir lancar, berpikir luwes, orisinal, elaborasi, dan evaluasi sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Berpikir Kreatif

No.	Faktor	Indikator
1.	Keterampilan berpikir lancar	Memberikan jawaban atau gagasan dengan benar atas pertanyaan yang diajukan.
2.	Keterampilan berpikir Luwes	Menghasilkan jawaban yang bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda
3.	Keterampilan berpikir orisinal	Dapat memberikan jawaban menurut pemikirannya sendiri
4.	Keterampilan memperinci/ mengelaborasi.	Dapat memperinci suatu gagasan atau jawaban sehingga lebih jelas
5.	Keterampilan menilai(meng evaluasi)	Mampu menyimpulkan mengenai hasil percobaan yang dilakukan

Menurut Pembelajaran berbasis proyek ini memiliki langkah-langkah pelaksanaan dimulai dari penentuan proyek hingga mengevaluasi proyek. Berikut tabel keterkaitan antara Pembelajaran berbasis proyek dengan kemampuan berpikir kreatif.

Tabel 2. Keterkaitan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dengan Pembelajaran Berbasis Proyek

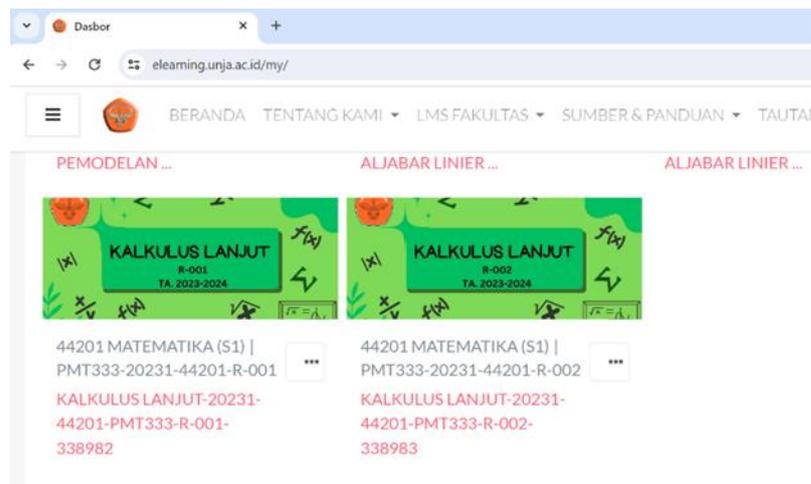
Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif Matematis
---------------------------------------	---

Proyek	
Penentuan Proyek	Melakukan pekerjaan dengan baik (<i>fluency</i>) Memiliki bermacam cara berbeda dalam menyelesaikan produk (<i>flexibility</i>)
Penyusunan Rencana Proyek	Produk didesain dengan cara berbeda (<i>flexibility</i>) Memikirkan ide pembuatan produk dengan lancar (<i>fluency</i>) Memikirkan tentang masalah atau halhal yang belum pernah terpikirkan sebelumnya (<i>originality</i>) Produk yang dibuat hasil dari mengembangkan produk sebelumnya (<i>elaboration</i>)
Penyusunan Jadwal	Mengerjakan produk dengan lancar dan sesuai ketentuan waktu yang baik (<i>fluency</i>)
Pemantauan Kemajuan Peserta Didik Dalam Mengerjakan Proyek	Tanggap dalam mengetahui kesalahan dari sebuah objek (<i>fluency</i>) Memiliki keanekaragaman penggunaan yang sesuai dengan produk (<i>flexibility</i>)
Menilai Hasil Proyek	Dapat membuat produk lebih menarik (<i>originality</i>) Menambahkan garis, warna, detail, atau bagian pada produk (<i>elaboration</i>)
Evaluasi	Menggunakan sudut pandang sendiri (<i>evaluation</i>) Mempertanyakan cara lama dan mencoba memikirkan cara baru (<i>originality</i>) Membentuk opini sendiri tentang sesuatu (<i>evaluation</i>) Mampu mengambil keputusan dalam situasi terbuka (<i>evaluation</i>)

Sumber: (Qurrotu'ain, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian inovasi pada mata kuliah Kalkulus Lanjut dengan menggunakan Modul berbasis PJBL (Pembelajaran berbasis Proyek) telah dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah disusun untuk satu semester ini. Dimulai dari perumusan Capaian Pembelajaran, Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan dokumen pendukung oleh Tim dosen pengampu. Pada semester ganjil 2023/2024, perkuliahan kalkulus lanjut dilakukan secara tatap muka/*offline* dan aktif menggunakan elearning.unja.ac.id dengan tampilan kelas sebagaimana pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Tampilan Kelas Kalkulus Lanjut di elearning.unja.ac.id

Penerapan model pembelajaran berbasis proyek, tiap kelas dibagi menjadi 5 kelompok yang beranggotakan 5/6 orang mahasiswa. Pada pertemuan ke 6 tim peneliti memberikan penjelasan terkait pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek. Masing-masing kelompok diberi topik tetapi untuk kasus yang akan dijadikan proyek diberikan kebebasan mahasiswa untuk bereksplorasi. Penyelesaian proyek diberi waktu 3 minggu dan setelah itu akan dilakukan evaluasi proyek. Proyek yang akan dievaluasi berupa laporan dan akan dipresentasikan.

Tampilan beberapa kasus pada proyek kalkulus lanjut yang dikerjakan oleh mahasiswa Prodi Matematika.

Seorang ahli matematika, Dr. Sarah, sedang melakukan penelitian tentang perubahan bentuk geometris suatu objek dalam ruang tiga dimensi. Dia memiliki fungsi transformasi $f(x, y, z) = (x^2, y-z, 2z)$ yang menggambarkan perubahan koordinat objek tersebut. Dr. Sarah ingin menghitung jacobian dari fungsi transformasi ini pada titik $(1, 2, 3)$.

1. Hitung nilai dari $\frac{\partial f_1}{\partial x}, \frac{\partial f_1}{\partial y}, \frac{\partial f_1}{\partial z}$ pada titik $(1, 2, 3)$.
2. Hitung nilai dari $\frac{\partial f_2}{\partial x}, \frac{\partial f_2}{\partial y}, \frac{\partial f_2}{\partial z}$ pada titik $(1, 2, 3)$.
3. Hitung nilai dari $\frac{\partial f_3}{\partial x}, \frac{\partial f_3}{\partial y}, \frac{\partial f_3}{\partial z}$ pada titik $(1, 2, 3)$.
4. Bentuk matriks jacobian J pada titik $(1, 2, 3)$.

Gambar 3. Proyek Mahasiswa pada Kasus Jacobian

2. Amir memiliki 2 alat pengolahan, yakni mesin penggiling kopi (alat A) dan mesin pengupas kulit kopi (alat B). Dia ingin memaksimalkan hasil olahannya, yang direpresentasikan sebagai $f(x,y) = x \cdot y$, dimana x adalah jumlah biji kopi yang dia masukkan ke dalam mesin A dan y adalah jumlah biji kopi yang dia masukkan kedalam mesin B. Namun Amir hanya memiliki biji kopi terbatas. Untuk menjaga kualitas, ia ingin memastikan perbandingan biji kopi yang dia olah dengan kedua mesin 1:1. Yang diwakili oleh $x + y + 20$. Tentukan berapa biji kopi yang harus dia masukkan ke masing-masing mesin agar dia dapat mencapai hasil olahan kopi maksimum.

Gambar 4. Proyek mahasiswa kasus Metode Lagrange

Proyek yang telah selesai dikerjakan oleh masing-masing kelompok selanjutnya dipresentasikan. Tim penelitian melakukan penilaian terhadap laporan proyek, Presentasi dan kemampuan berpikir kreatif. Hasil proyek mahasiswa yang berupa laporan proyek, yang menjadi aspek penilaian proyek adalah dimulai dari perencanaan, lalu tahapan pelaksanaan dan tahapan terakhir laporan proyek. Masing-masing aspek ini ada rentang nilai yang diberikan dengan keterangan dari nilai akhir adalah sangat baik, baik, cukup baik dan kurang baik. Untuk mengetahui kelompok yang telah menyelesaikan proyek tersebut masuk ke dalam tingkat kemampuan berpikir sangat kreatif, kreatif atau kurang kreatif. Penentuan tingkat kemampuan berpikir kreatif ini berdasarkan karakteristik tingkat kemampuan berpikir kreatif yang disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Karakteristik Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif

Tingkatan Kemampuan	Karakteristik
Tingkat 5 (sangat kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi dan dapat mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Salah satu solusi memenuhi aspek <i>originality</i> (kebaruan). Beberapa masalah yang dibangun memenuhi aspek <i>originality</i> , <i>flexibility</i> , <i>fluency</i> , <i>elaborasi</i> dan <i>evaluation</i>
Tingkat 3 (kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi, tetapi tidak bisa mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Satu solusi memenuhi aspek <i>originality</i> . Pada tingkat ini juga peserta didik dapat mengembangkan cara lain untuk memecahkan permasalahan (<i>flexibility</i>), namun tidak memiliki cara yang berbeda dari yang lain (<i>originality</i>) dan <i>elaborasi</i> .
Tingkat 1 (kurang kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih dari satu solusi (<i>fluency</i>) tetapi tidak dapat mengembangkan solusinya dan tidak memenuhi aspek kebaruan.

Kriteria skor indikator kemampuan berpikir kreatif dan karakteristik kemampuan berpikir kreatif diperoleh hasil kemampuan berpikir kreatif mahasiswa prodi matematika untuk R001 4 kelompok kreatif dan 1 kelompok sangat kreatif sedangkan pada R002 diperoleh semua kelompok sangat kreatif.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif yang dikelompokkan menjadi kemampuan berpikir sangat kreatif, kreatif dan kurang kreatif. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa di kelas R001 tergolong kreatif dan 1 kelompok sangat kreatif sedangkan pada R002 semua kelompok tergolong sangat kreatif. Penerapkan model pembelajaran berbasis proyek akan memunculkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Karena dengan mengerjakan proyek yang dituntut untuk memecahkan masalah sehingga mahasiswa berkreatifitas untuk mencari solusinya. Saran bagi peneliti selanjutnya yaitu dapat dilakukan penelitian berbasis proyek untuk melihat kemampuan siswa selain kemampuan kreatif.

DAFTAR RUJUKAN

- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Kholijah, G., Sormin.Corry, & Z, G. (2023). Model Project Based Learning pada Mata Kuliah Metode Peramalan disekitar lingkungan serta diharuskan juga mahasiswa mampu untuk dimengerti . Sehingga hal ini mengharuskan adanya suatu proses inovasi. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 14(2), 209–220.
- Ngalimun. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Aswaja Pessindo.
- Nugroho, G. A., Prayitno, B. A., Ariyanto, J., Keguruan, F., Sebelas, U., & Surakarta, M. (2017). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Penerapan Project Based Learning Pada Materi Pencemaran dan Daur Ulang Limbah Enhancement of Creative Thinking Ability through the Implementation of Project Based Learning on Material and Waste Recycling*. 6, 9–12.
- Purnomo, A., Maria,kanusta, & Fitriyah. (2022). *Pengantar Model Pembelajaran* (Y. Muhammad (ed.); 1st ed.). YAYASAN HAMJAH DIHA.
- Qurrotu'ain, A. Y. (2023). *Keterampilan Berpikir Kreatif Matematis Dalam Pemeblajaran Berbasis Proyek (PjBL)*.
- Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. (2011). *Pembelajaran Sains Dengan*

- Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2), 106–110.
- Saefudin, A., & Berdiati, I. (2014). *Pembelajaran Efektif*. Bandung: PT Remaja Roskadary.
- Saidah, I., Dwijanto, & J, I. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2012, 1042–1045.
- Surya, A. P., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2018). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN KREATIFITAS SISWA KELAS III SD NEGERI SIDOREJO LOR 01 SALATIGA. *Jurnal Pesona Dasar*, 6(1), 41–54. <https://doi.org/10.24815/pear.v6i1.10703>
- Ulger, K. (2017). *THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CREATIVITY AND THE CREATIVE THINKING SKILLS OBSERVED IN STUDENTS ' PAINTING SKILLS THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CREATIVITY AND THE CREATIVE THINKING SKILLS OBSERVED IN STUDENTS ' . November 2016.*
- Utami, A. K. D., & Kunaeni, E. (2016). Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Geometri Ditinjau Dari Kemampuan Awal. *Prosiding Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika, November*, 360. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/16119/1/Zakiatun+Nufus%2C+160205091%2C+FTK%2C+PMA%2C+082274545718.pdf>
- Visi dan Misi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Diakses online pada tanggal 1 Maret 2024 dari <https://matematikafst.unja.ac.id/index.php/kontak-saya/visi-dan-misi/>
- Wahyu, R., Islam, U., & Rahmat, R. (2018). Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Ditinjau dari Penerapan Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Ditinjau dari Penerapan Kurikulum 2013. *Teknosienza*, 1(1), 50–62.
- Yurinanda, Sherli. , Multahadah, C., & Z, Gusmanely. (2023). PENERAPAN MODUL BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATA KULIAH ANALISIS REAL 2. *Prismatika*. 6(1), 111-120. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v6i1.3455>
- Yusuf, M. (2019). Pengaruh Kemajuan Teknologi dan Pengetahuan terhadap Minat Generasi Milenial dalam Berinvestasi di Pasar Modal. *Jurnal Dinamika Manajemen Dan Bisnis*, 2(2), 86-94.
- Z, G., Multahadah, C., & Syafmen, W. (2023). Available online at : <http://ijer.ftk.uinjambi.ac.id/index.php/ijer> The Implementation ff Project Based Learning Model To Improve Problem-Solving Ability And Mathematics Coding System In Number Theory Course Available online at : <http://ijer.ftk.uinjambi>. 8(2), 86–90.
- Zakiah, N. E., Fatimah, A. T., & Sunaryo, Y. (2020). Implementasi Project-Based Learning untuk Mengeksplorasi Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(2), 285–293.