

E-Modul Topik Geometri Transformasi Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Pemahaman Matematis Mahasiswa

Khairul Alim^{1*}, Cut Multahadah², Yelli Ramalisa³, Yuliana Safitri⁴, Bella Arisha⁵

^{1,2*}Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

^{3,4,5}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

*e-mail: khairulalim@unja.ac.id

received:11/02/2025 ; revised:24/02/2025; accepted:25/02/2025; published:27/02/2025

Abstrak

Dalam konteks pembelajaran geometri, khususnya geometri transformasi, mahasiswa sering merasa bosan dan terbebani dengan keharusan menghafal rumus serta metode perhitungan. Kondisi ini berpotensi menghambat pengembangan kemampuan kognitif mereka, termasuk pemahaman konsep matematis yang esensial untuk pemecahan masalah sehari-hari serta pengembangan daya analisis. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini menerapkan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) yang didukung dengan E-Modul. Tujuan dari penelitian ini, Dosen berperan sebagai fasilitator dalam pembelajaran mandiri atau kelompok yang terstruktur melalui pembelajaran berbasis PjBL. Penelitian kuantitatif ini menggunakan instrumen tes untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis. Sampel terdiri dari 27 mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Jambi yang mengambil mata kuliah Geometri pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2022/2023. Hasil menunjukkan bahwa penerapan Model PjBL dengan dukungan E-Modul pada topik Geometri Transformasi menghasilkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep matematis mahasiswa, dengan rata-rata skor gain ternormalisasi sebesar 0.74, yang berada dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil penelitian ini pembelajaran dengan menggunakan E-Modul Topik Geometri Transformasi Berbasis PjBL dapat Meningkatkan Pemahaman Matematis Mahasiswa.

Kata Kunci: Geometri transformasi; E-Modul; Project Based Learning (PjBL)

Abstract

In the context of learning geometry, especially transformation geometry, students often feel bored and burdened with the necessity of memorizing formulas and calculation methods. This condition potentially hinders the development of their cognitive abilities, including the understanding of mathematical concepts essential for daily problem-solving and analytical skills development. To address this issue, this research implements a Project-Based Learning Model (PjBL) supported by E-Modules, where lecturers act as facilitators in structured individual or group learning. This quantitative research uses a test instrument to measure mathematical comprehension ability. The sample consists of 27 students from the Mathematics Study Program at Jambi University who took the Geometry course in the Odd Semester of the 2022/2023 Academic Year. The results show that applying the PjBL Model with E-Module support on the topic of Transformation Geometry significantly improves students' understanding of mathematical concepts, with an average normalized gain score of 0.74, which shows in the high category.

Keywords: Geometric transformation, E-Modul, Project Based Learning (PjBL)

PENDAHULUAN

Universitas Jambi melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) terus berupaya untuk meningkatkan motivasi Dosen dalam upaya mengembangkan inovasi pembelajaran. Salah satu inovasinya (LPPM, 2023), yaitu menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning PjBL). Salah satu keterampilan yang penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran yaitu kreativitas siswa (Alzoubi dkk, 2016). Menurut Ngalimun (2012) dan *Buck Institute for Education* (2001) menerapkan PjBL dalam pembelajaran dapat melatih mahasiswa untuk membuat kerangka kerja, mahasiswa menemukan permasalahan, merancang proses dengan mengelola informasi yang dikumpulkan serta melakukan evaluasi secara kontinu. Pembelajaran ini dilakukan baik secara kelompok ataupun individu sehingga berperan menciptakan atmosfer yang toleran terhadap kesalahan dan perubahan. Menurut LPPM (2023) melalui integrasi inovasi pembelajaran yaitu Model PjBL dengan mata kuliah yang diampu Dosen dapat meningkatkan kualitas Mahasiswa dalam pemecahan masalah, serta membekali lulusan program studi memiliki kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja dimasa depan.

Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi memiliki visi menjadi pusat pengembangan bidang Matematika dan terapannya yang menunjang pelestarian potensi sumber daya alam lokal dan lingkungan yang berbasis sains dan *technopreneurship*. Salah satu misi yang mendukung visi tersebut dengan meningkatkan sumber daya manusia (SDM) melalui proses Pendidikan yaitu pembelajaran yang melibatkan interaksi Dosen atau Mahasiswa baik secara langsung maupun tidak. Mata kuliah di prodi Matematika berperan dalam pemenuhan visi dan misi tersebut adalah Mata Kuliah Geometri.

Banyak persoalan dalam kehidupan yang dapat diselesaikan dengan konsep geometri. Selain itu berbagai disiplin ilmu yang memerlukan ilustrasi dalam penyelesaian masalahnya menggunakan geometri. Dalam topik geometri terdapat geometri transformasi. Menurut Dwi & Handayani (2017) geometri transformasi adalah geometri gerak yang merupakan proses mengubah setiap titik koordinat lain pada bidang tertentu atau pada kumpulan titik yang membentuk bidang/bangun tertentu. Dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan geometri khususnya geometri transformasi pada umumnya mahasiswa merasa bosan karena menganggap Ketika bertemu persoalan mesti menghafal rumus dan bagaimana menghitungnya. Sehingga menyebabkan tidak berkembang kemampuan kognitif salah satunya pemahaman konsep matematis yang berhubungan dengan kemampuan pemecahan masalah kehidupan sehari hari menggunakan konsep matematika dan daya analisis mahasiswa.

Melalui pembelajaran dengan Model PjBL sebagai bentuk inovasi Dosen dalam pembelajaran geometri topik geometri transformasi terbentuk pembelajaran yang sesuai dengan Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015 yaitu pembelajaran melibatkan interaksi antara mahasiswa dengan dosen dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar dan terpenuhinya CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan) yang dituangkan dalam CPL Mata Kuliah Yang disusun membentuk pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*Student Centered Learning*). Sedangkan Dosen berperan sebagai fasilitator baik dalam pembelajaran mandiri atau berkelompok sehingga pembelajaran yang dilakukan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis yang menjadi dasar dalam kemampuan pemecahan masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari hari secara matematis yang dihubungkan dengan konsep geometri. Untuk melaksanakan Model PjBL dalam mata kuliah Geometri diperlukan suatu bentuk modul pembelajaran sehingga menjadi lebih terarah. Modul adalah media atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, materi pembelajaran, petunjuk kegiatan

pembelajaran, latihan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan digunakan secara mandiri (Hamdani, 2011). Agar mahasiswa tidak bosan mempelajari modul konvensional berbentuk buku diperlukan modifikasi dengan media elektronik yaitu Electronic Module (E-Modul). Menurut Prastowo (2011) bahan ajar digital dalam bentuk elektronik menyediakan peluang untuk inovasi, meskipun hanya terhadap bagian-bagian kecil dari bahan ajar tersebut.

Penelitian sebelumnya tentang meningkatkan pemahaman konsep matematis dilakukan oleh Yurinanda, S, dkk (2023) yang berjudul penerapan Modul berbasis *Project Based Learning* pada mata kuliah analisis real 2. Hasil penelitiannya menunjukkan Pembelajaran dengan menggunakan modul berbasis PjBL pada mata kuliah Analisis Real 2 mampu meningkatkan kreatifitas mahasiswa serta mampu berpikir sistematis yang piawai dalam menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian tentang E-Modul Topik Geometri Transformasi Menggunakan Model *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Matematis Mahasiswa Mata Kuliah Geometri.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan melibatkan 27 mahasiswa dari Program Studi Matematika di Universitas Jambi yang mengambil mata kuliah Geometri pada Semester Ganjil tahun ajaran 2022/2023. Alat ukur yang dipakai dalam penelitian ini adalah tes yang mengukur pemahaman matematis mahasiswa, yang berfokus pada kemampuan mereka untuk menganalisis dan mengaplikasikan prinsip, konsep, dan ide matematika secara akurat (Mauliyda dkk., 2020). Analisis data dilakukan dengan mengkoleksi dan membandingkan hasil pretest dan posttest mahasiswa, dengan mempertimbangkan data statistik deskriptif seperti skor tertinggi dan terendah, serta menghitung rata-rata skor kelas. Kemudian, dilakukan perhitungan menggunakan formula gain ternormalisasi, yaitu $(g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pre test}}$ (Sudayana, 2016). Hasilnya kemudian dikategorikan menggunakan indeks gain yang tercantum pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Skor Gain Ternormalisasi

Skor Gain	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

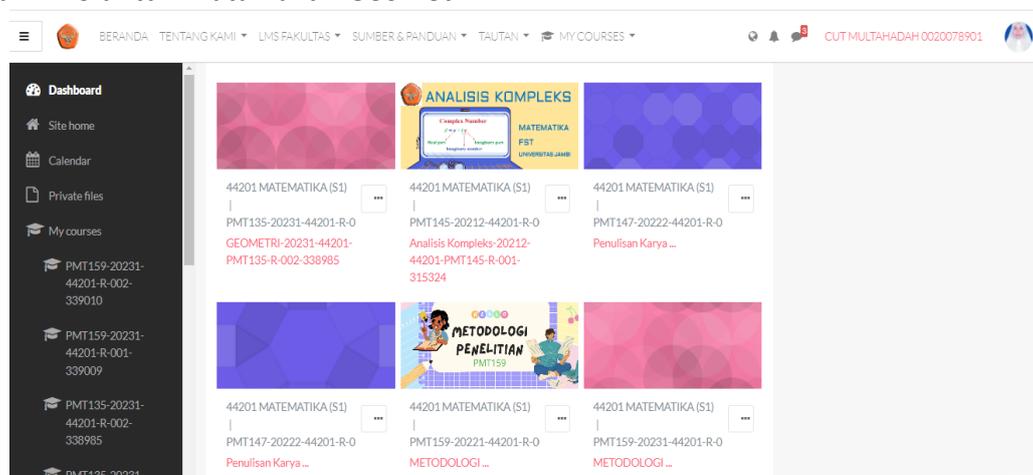
Sumber: Sudayana (2016)

Pengujian awal atau *pretest* dilaksanakan untuk mengukur tingkat pemahaman matematis mahasiswa ketika pembelajaran dijalankan dengan metode tradisional di kelas. Sementara itu, *posttest* adalah evaluasi yang diadakan setelah mahasiswa mengalami proses pembelajaran menggunakan E-Modul dalam topik Geometri Transformasi, yang diintegrasikan dengan metode *Project Based Learning* (PjBL).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini disampaikan melalui berbagai format seperti grafik, tabel, dan uraian deskriptif. Studi mengenai inovasi dalam pengajaran mata kuliah Geometri, yang melibatkan penggunaan Modul yang berbasis pada *Project Based Learning* (PjBL), telah dijalankan sesuai rencana yang telah ditetapkan untuk semester ini. Kegiatan ini mencakup

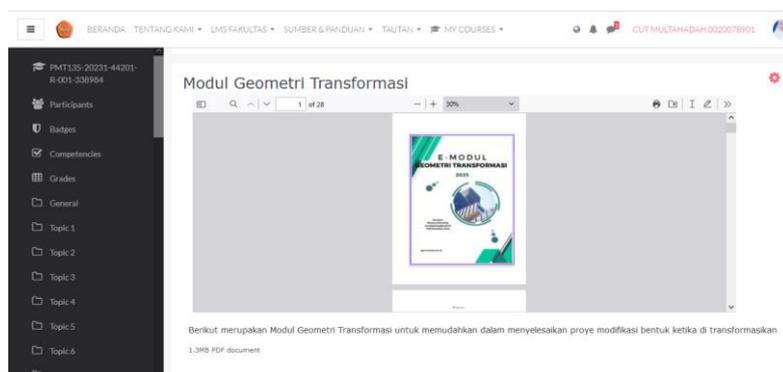
pengembangan Capaian Pembelajaran, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), dan dokumen pendukung lainnya oleh tim dosen pengajar, serta pembuatan E-Modul khusus untuk topik Geometri Transformasi. Proses perkuliahan dilakukan secara langsung di kelas serta melalui platform pembelajaran online, yaitu LMS (Learning Management System) Universitas Jambi di www.e-learning.unja.ac.id. Penelitian ini berlangsung selama Semester Ganjil tahun akademik 2023/2024, dari bulan Juli hingga Desember 2023. Gambar 1 berikut menampilkan tampilan LMS untuk Mata Kuliah Geometri.



Gambar 1. Halaman Sampul Mata Kuliah Geometri

Mata kuliah Geometri dalam kurikulum Program Studi (Prodi) Matematika merupakan mata kuliah wajib dengan Kode Mata Kuliah PMT135. Berdasarkan Kode tersebut, mata kuliah ini diampu oleh mahasiswa semester 5 berjumlah 27 orang mahasiswa. Tim pengajar berkomitmen untuk mengimplementasikan pembelajaran proyek secara efektif sesuai rencana. Mahasiswa menjalankan tugas proyek ini dalam kelompok, dengan setiap kelompok beranggotakan 4-5 orang. Tugas proyek, sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS), dijalankan dari pertemuan ke-12 sampai ke-14, meliputi satu proyek dengan tujuan akhir agar mahasiswa dapat membangun struktur menggunakan prinsip-prinsip geometri transformasi. Sebagai alat bantu, digunakan software visualisasi Geogebra yang bersifat open source, tersedia di <https://www.geogebra.org/>.

Pada pertemuan 12 merupakan pertemuan awal dalam penerapan model PjBl. Berdasarkan RPS Geometri, aktivitas siswa dan dosen meliputi penanganan masalah konstruksi geometri transformasi, yang terdapat dalam E-Modul pada LMS. E-Modul ini mencakup Bab 1 yang berfokus pada sejarah dan evolusi geometri, terutama geometri transformasi. Bab 2 membahas pentingnya mempelajari geometri transformasi, cara menggunakan E-Modul, dan instruksi penyelesaian tugas proyek untuk memperdalam pemahaman konsep geometri transformasi. Bab 3 menguraikan materi tentang geometri transformasi, termasuk konsep dasar, translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi, dilengkapi dengan contoh dan latihan mandiri. Penggunaan E-Modul Geometri Transformasi dalam LMS ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan E-Modul Geometri Transformasi pada LMS

Mahasiswa yang berada dalam kelompok belajar mengembangkan strategi untuk menangani masalah konstruksi geometri berdasarkan prinsip-prinsip geometri transformasi. Dosen memberikan arahan untuk meneliti dan mengulas literatur terkait translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi, sesuai dengan materi yang tersedia di E-Modul. Selama pertemuan ke-13 dan ke-14, fokus utama adalah pengawasan proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan konsep geometri transformasi oleh mahasiswa. Tugas kelompok termasuk merencanakan desain, menyusun jadwal, menyetujui jadwal pembuatan, serta berdiskusi mengenai prototipe proyek. Dosen, dalam peran sebagai fasilitator, memastikan setiap kelompok berhasil menciptakan satu produk, memahami prosedur dan hasil yang diharapkan, memantau aktivitas dan perkembangan proyek, memberikan bimbingan kepada mahasiswa yang menghadapi kesulitan, serta mengarahkan proses presentasi dan evaluasi.

Dalam model PjBL yang menggunakan E-Modul Geometri Transformasi, dosen bertindak sebagai fasilitator pembelajaran, sementara mahasiswa aktif dalam bertanya dan memberikan tanggapan. Setiap mahasiswa menunjukkan antusiasme tinggi baik dalam proses pembelajaran maupun dalam kegiatan pemantauan proyek. Pada tahap evaluasi, mahasiswa membuat kesimpulan secara kelompok. Setelah itu, dosen mengadakan tes untuk menilai pemahaman konsep matematis. Soal-soal tersebut telah divalidasi oleh ahli dan diberikan kepada mahasiswa setelah pembelajaran. Nilai pemahaman matematis mahasiswa diperoleh dari skor pretest dan posttest. Pretest mengukur kemampuan pemahaman matematis sebelum penerapan E-Modul Geometri Transformasi dan Model PjBL, sementara posttest mengukurnya setelah penerapan. Skor ini kemudian digunakan untuk menghitung skor gain ternormalisasi (N-gain). Rata-rata skor gain dari setiap mahasiswa dihitung dan digunakan untuk menentukan kriteria skor gain. Detail lebih lanjut dapat dilihat pada tabel yang disajikan.

Tabel 2. Statistika Deskriptif *Pretest*, *Posttest*, Gain Ternormalisasi

	N_{max} (Nilai Tertinggi)	N_{min} (Nilai Terendah)	Rata-Rata
<i>Pretest</i>	90	7	36,88
<i>Posttest</i>	100	30	89,76
N-gain	1	0,25	0,74

Tabel 2 menunjukkan bahwa skor tertinggi dalam pretest adalah 90, sementara skor terendahnya adalah 7, dengan rata-rata kelas mencapai 36,88. Pada posttest, skor tertinggi

yang dicapai adalah 100 dan skor terendah adalah 30, dengan rata-rata umumnya 89,76. Rata-rata skor gain ternormalisasi mencapai 0,74, yang tergolong dalam kategori tinggi. Seperti yang dijelaskan oleh Hadijah, dkk (2019), terdapat berbagai faktor yang berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep, salah satunya adalah setiap tahap dalam pembelajaran yang berperan dalam peningkatan pemahaman konsep. Menurut Grant (2002), metode pembelajaran yang melibatkan penyelidikan, dialog, atau aktivitas lain dapat efektif dalam mengembangkan pengetahuan baru dan memperkuat pengetahuan yang telah dimiliki oleh peserta didik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan proses pembelajaran yang dilakukan dengan metode proyek, yang meliputi konstruksi materi geometri transformasi dengan dukungan software matematika, terjadi peningkatan dalam pemahaman konsep matematis mahasiswa. Hal ini dibuktikan dengan skor gain ternormalisasi yang berada dalam kategori tinggi. Aktivitas proyek yang diintegrasikan dengan E-Modul topik geometri transformasi dan sistem E-Learning Universitas Jambi, berhasil mengoptimalkan waktu belajar yang telah direncanakan, yaitu 3x50 menit. Namun, terdapat kendala dalam manajemen waktu oleh mahasiswa dalam menyelesaikan proyek, yang mempengaruhi efektivitas pelaksanaan pembelajaran. Untuk penelitian mendatang, disarankan pengembangan E-Modul yang terintegrasi dengan berbagai media lain selain E-Learning Universitas Jambi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jambi yang telah mendukung pendanaan penelitian inovasi pembelajaran tahun 2023 sehingga menghasilkan artikel pada jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzoubi, A. M., Al Qudah, M. F., Albursan, I. S., Bakhiet, S. F., & Abduljabbar, A. S. (2016). The Effect of Creative Thinking Education in Enhancing Creative Self-Efficacy and Cognitive Motivation. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 6(1), 117–130. <https://doi.org/10.5539/jedp.v6n1p117>
- Buck Institute for Education. (2001). Project Based Learning Overview: Differences from traditional instruction. Retrieved from <http://www.bie.org/pbl/overview/diffstraditional.html>
- Delisle, R. (1997). *Used Problem-Based Learning in the Classroom*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dwi, K. M., & Handayani, I. (2017). *Tangkas Geometri Transformasi*. Jakarta: Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, 5, 1-17.
- Hadijah, S., Eviyanti, S.Y. , & Aulia, L. (2019). Peningkatan pemahaman konsep matematika melalui penerapan pembelajaran berbasis budaya melayu. *Numeracy*, 6(2), 172-180. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v6i2.471>

- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. (2015). *Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.
- LPPM. (2023). *Panduan penyusunan proposal hibah penelitian inovasi pembelajaran (Teaching Grant) berbasis proyek (Project Based Learning-PJBL)*. Universitas Jambi, Jambi.
- Maulya, M. A., Radiusman, R., Erfan, M., Darmiany, D., & Asrin, A. (2020). The effectiveness of the use lecture journal books in improving learning outcome of PGSD Student's. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.25273/pe.v10i1.5183>
- Ngalimun. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Rusdi, M. (2020). *Penelitian Perlakuan Kependidikan (Educational Treatment-Based Research)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sumarmo, U. (2012). *Bahan belajar mata kuliah proses berpikir matematik program S2 Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi 2012*. Bandung: STKIP Siliwangi.
- Sundayana, R. (2016). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Yurinanda, S., Multahadah, C., & Z, G. (2023). Penerapan Modul Berbasis project based learning Pada Mata Kuliah analisis real 2. *Prismatika: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 6(1), 111–120. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v6i1.3455>