

MENGGALI POTENSI MAHASISWA MELALUI PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH DAN KREATIVITAS DALAM PEMBELAJARAN MEKANIKA

¹Siti Mutiaraningsih Asshagab, ²La Maronta Galib, ³Irwan Ledang, ⁴Halmuniati,
⁵Zamrin Jamdin

^{1,3,5}IAIN Ambon, Kota Ambon, Maluku, Indonesia

²Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

⁴IAIN Kendari, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Korespondensi: mutiarasiti@iainambon.ac.id

Article Info

Article history:

Received : Nov 17, 2024

Revised : Dec 25, 2024

Accepted : Dec 27, 2024

Keywords:

STEM; Science,
Technology, Engineering,
Mathematics; Mechanics
Education; Problem-Solving
Skills; Creativity

DOI:

10.70115/cahaya.v2i2.182

ABSTRACT

This study aims to examine the effectiveness of applying the STEM (science, technology, engineering, and mathematics) approach to mechanics education to enhance problem-solving skills and creativity among students. The focus of this research is on third-semester students of the Tadris IPA study program during the 2023/2024 academic year. Using the classroom action research (CAR) method, the STEM approach was implemented through small projects and integrated experiments involving fundamental concepts of mechanics, such as kinematics and dynamics. The research was conducted in two cycles, each followed by evaluation and reflection to improve the learning process. The results showed significant improvements in both measured skills. In the first cycle, the average problem-solving skills score was 65.8, and creativity was 68.5. In the second cycle, problem-solving skills reached 85.4, while creativity improved to 88.2. These findings suggest that the application of the STEM approach in mechanics education can enhance critical thinking, problem-solving, and creativity in students. This study concludes that the use of the STEM approach in mechanics education is an effective method to support the development of essential skills in higher education, particularly in the fields of science and technology.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

@2024 AHS Publisher

PENDAHULUAN

Pendidikan di bidang sains, khususnya mekanika, berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Sebagai bidang yang melibatkan konsep-konsep teoritis dan penerapan praktis, mekanika memerlukan pendekatan yang dapat menyatukan kedua aspek tersebut dengan cara

yang lebih interaktif dan menyenangkan. Salah satu pendekatan yang tengah mendapatkan perhatian adalah STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* yang merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana didalamnya terdapat integrasi empat subjek yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Keempat bidang ilmu tersebut dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna apabila diintegrasikan dalam proses pembelajaran (Torlakson, 2014;). Integrasi STEM dalam pembelajaran sains, khususnya dalam mekanika, diyakini dapat meningkatkan pemahaman konsep dan mengasah keterampilan praktis mahasiswa. Pendekatan ini bertujuan untuk memfasilitasi mahasiswa dalam memahami sains tidak hanya sebagai pengetahuan teoretis, tetapi juga sebagai alat untuk memecahkan masalah yang dihadapi di dunia nyata (Bybee, 2010; Doppelt et al., 2008).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan manfaat penerapan pendekatan STEM di berbagai bidang pendidikan. Ceylan (2014) menyoroti bagaimana STEM dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran kimia. Selanjutnya, penelitian oleh Ergün dan Balçın (2019) menemukan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam materi "Gaya dan Gerak" dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Hasil ini menunjukkan potensi besar STEM untuk merangsang kreativitas dan berpikir kritis, keterampilan yang sangat relevan dengan materi mekanika yang membutuhkan pemahaman mendalam dan aplikasi konsep-konsep fisika dasar dalam kehidupan nyata. Penelitian oleh Blankenbiller et al. (2020) dan (English, 2023) menyoroti bahwa pembelajaran berbasis STEM mengarah pada peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa, yang diharapkan juga berlaku pada pembelajaran mekanika.

Namun, dalam dua tahun terakhir, penulis merasa resah terhadap rendahnya hasil belajar mahasiswa di bidang mekanika. Hal ini disebabkan oleh kecenderungan mahasiswa yang masih banyak bergantung pada pendekatan belajar yang berfokus pada hafalan dan penguasaan teori semata, tanpa berlatih secara aktif dalam menyelesaikan masalah praktis yang mencerminkan situasi dunia nyata. Keterbatasan dalam penerapan konsep-konsep mekanika pada masalah sehari-hari telah menghambat pengembangan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mereka. Banyak mahasiswa yang kesulitan untuk menghubungkan teori dengan praktik, yang pada akhirnya mengurangi motivasi dan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Kekhawatiran ini sangat penting untuk diperhatikan, mengingat dunia kerja semakin menuntut lulusan yang mampu berpikir kritis, kreatif, dan mampu memecahkan masalah secara inovatif. Hal ini menjadi alasan kuat bagi penulis untuk melaksanakan penelitian tindakan kelas, yang bertujuan untuk mengatasi masalah rendahnya hasil belajar mahasiswa melalui penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika.

Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika diyakini dapat memperbaiki kondisi ini dengan menyediakan platform untuk mahasiswa agar tidak hanya memahami teori, tetapi juga mengasah keterampilan praktis dan kreativitas melalui proyek berbasis eksperimen dan aplikasi teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah pengetahuan tersebut dengan mengkaji penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika pada Program Studi Tadris IPA. Di samping itu, penelitian ini juga diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan teknis yang dibutuhkan dalam dunia kerja serta meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep dasar mekanika.

Pernyataan kebaruan ilmiah dari penelitian ini adalah bahwa meskipun pendekatan STEM telah banyak diterapkan dalam bidang sains lainnya, penerapannya dalam pembelajaran mekanika di pendidikan tinggi masih terbatas, terutama dalam konteks Program Studi Tadris IPA. Penelitian ini mengusulkan penggunaan proyek berbasis eksperimen dan aplikasi teknologi untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa dalam pembelajaran mekanika, yang dapat memberikan kontribusi baru terhadap

metodologi pembelajaran sains di tingkat pendidikan tinggi. Penelitian ini berfokus pada tujuan untuk menguji efektivitas penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui sejauh mana proyek berbasis STEM dapat memperdalam pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar mekanika, serta bagaimana hal tersebut berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan teknis dan inovatif yang dibutuhkan dalam dunia kerja.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Tindakan kelas (*action research*) dengan tujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran mekanika dengan mengintegrasikan pendekatan STEM. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan dua kemampuan utama mahasiswa yaitu kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kreativitas dalam pembelajaran mekanika melalui pendekatan STEM. Desain PTK dipilih karena memungkinkan peneliti untuk melakukan perbaikan berkelanjutan pada praktik pembelajaran melalui refleksi dan tindakan korektif yang berbasis pada data yang diperoleh selama proses pembelajaran (Hendricks, 2022). Penelitian ini dilakukan dalam 2 siklus, di mana setiap siklus terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Dalam penelitian ini, hanya satu kelas yang terlibat, dan siklus akan diterapkan berulang kali untuk melihat perubahan dan peningkatan dalam keterampilan mahasiswa. Tes keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas diberikan pada awal dan akhir setiap siklus untuk menilai peningkatan keterampilan mahasiswa (Creswell & Creswell, 2018).

Penelitian ini dilaksanakan pada semester Genap Tahun Akademik 2023/2024 dengan subjek penelitian sebanyak 8 mahasiswa yang terdaftar dalam mata kuliah Pendidikan Mekanika di Program Studi Tadris IPA. Setiap mahasiswa akan mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM dalam beberapa siklus yang akan dilaksanakan.

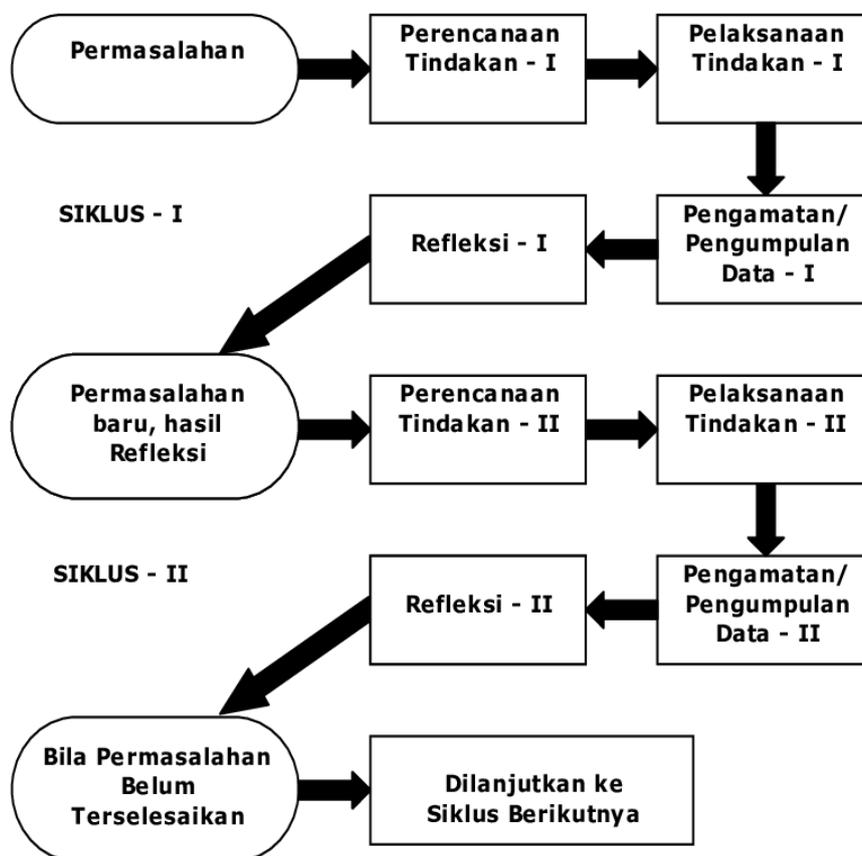
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

1. Lembar Observasi: Digunakan untuk mengamati implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika. Lembar observasi digunakan untuk mencatat perkembangan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa selama pembelajaran. Observasi ini dilakukan oleh peneliti selama kegiatan belajar mengajar berlangsung, dan mencatat interaksi mahasiswa dalam diskusi dan kegiatan eksperimen atau proyek (Dewi et al., 2020).
2. Tes Keterampilan Pemecahan Masalah: Tes ini diberikan kepada mahasiswa di awal dan akhir setiap siklus untuk menilai kemampuan mereka dalam memecahkan masalah mekanika yang melibatkan konsep-konsep dari dunia nyata. Tes ini terdiri dari soal-soal yang mengharuskan mahasiswa untuk menggunakan konsep teori mekanika dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan secara komprehensif (Wright & Sutherland, 2021).
3. Tes Keterampilan Kreativitas: Tes kreativitas digunakan untuk mengukur sejauh mana mahasiswa dapat berpikir kreatif dan menerapkan konsep-konsep mekanika dalam situasi yang tidak biasa atau inovatif. Tes ini dapat berupa tugas proyek atau eksperimen yang mengharuskan mahasiswa untuk menciptakan solusi yang orisinal dan aplikatif terhadap masalah mekanika yang diberikan (Hodges & Oliver, 2022).

Prosedur pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Perencanaan: Pada tahap ini, peneliti merancang pembelajaran mekanika dengan pendekatan STEM. Materi yang diajarkan akan melibatkan eksperimen, aplikasi teknologi, dan pemecahan masalah dunia nyata yang relevan dengan konsep-konsep mekanika.

2. Pelaksanaan Pembelajaran: Pembelajaran akan dilaksanakan dalam beberapa siklus, dengan pendekatan STEM yang diterapkan dalam setiap siklus. Setiap siklus mencakup kegiatan eksperimen, diskusi kelompok, presentasi hasil, serta refleksi pembelajaran.
3. Pengamatan: Pada tahap ini, peneliti akan mengamati proses pembelajaran dan perkembangan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa melalui lembar observasi dan kuesioner yang telah disediakan.
4. Refleksi: Setelah setiap siklus, dilakukan refleksi untuk mengevaluasi keberhasilan penerapan pendekatan STEM dan untuk merencanakan perbaikan pada siklus berikutnya.



Gambar 1. Alur Penelitian Penerapan Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Mekanika

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Penelitian ini mengkaji penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dalam pembelajaran mekanika untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa semester III Program Studi Tadris IPA pada Tahun Akademik 2023/2024. Pendekatan ini dilakukan melalui proyek-proyek kecil dan eksperimen terintegrasi yang melibatkan konsep-konsep mekanika dasar, seperti kinematika dan dinamika. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, dengan evaluasi dan refleksi pada akhir masing-masing siklus untuk menilai dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

a. Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah dan Kreativitas Mahasiswa

Pada siklus pertama, hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata keterampilan pemecahan masalah mahasiswa adalah 65,8. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan dasar dalam mengidentifikasi masalah dan merencanakan solusi, meskipun masih terdapat kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep mekanika secara mandiri. Penggunaan proyek STEM mulai membantu mahasiswa menghubungkan teori dengan praktik, namun kreativitas dan inovasi mereka masih perlu dikembangkan lebih lanjut.

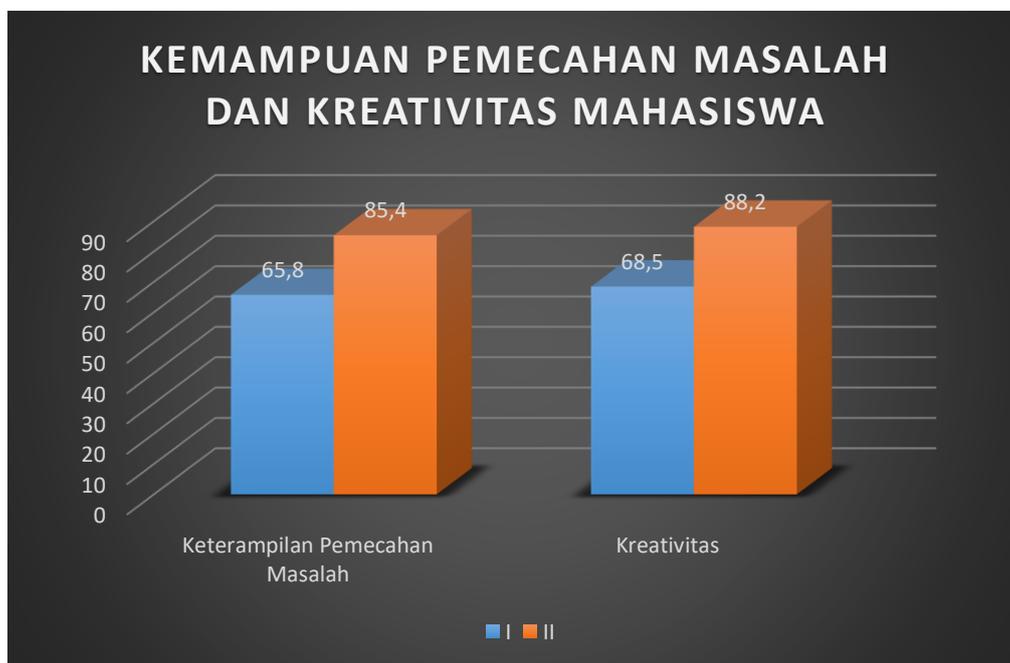
Skor rata-rata kreativitas pada siklus pertama adalah 68,5, yang mengindikasikan bahwa mahasiswa mulai menunjukkan ide-ide baru, meskipun kecenderungan untuk mengikuti pola pembelajaran tradisional masih dominan. Proyek STEM mulai memperkenalkan berbagai cara berpikir kreatif, tetapi penerapan gagasan yang unik masih perlu ditingkatkan.

Pada siklus kedua, terdapat peningkatan yang signifikan pada keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas. Skor rata-rata keterampilan pemecahan masalah meningkat menjadi 85,4. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa mulai lebih mandiri dalam mengidentifikasi dan menyusun strategi pemecahan masalah yang efektif, serta mampu menerapkan konsep-konsep mekanika dengan lebih baik melalui proyek STEM. Refleksi dan evaluasi di akhir siklus pertama membantu memperbaiki pendekatan pembelajaran, sehingga mahasiswa lebih memahami aplikasi nyata dari konsep mekanika.

Skor kreativitas juga meningkat menjadi 88,2 pada siklus kedua. Peningkatan ini menunjukkan bahwa mahasiswa semakin berani mencoba ide-ide baru dan lebih kreatif dalam menyelesaikan masalah. Proyek STEM yang berfokus pada eksperimen terintegrasi dan keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran mekanika telah meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir di luar pola-pola konvensional.

Tabel 1: Skor Rata-Rata Keterampilan Pemecahan Masalah dan Kreativitas Mahasiswa

Siklus	Keterampilan Pemecahan Masalah	Kreativitas
I	65,8	68,5
II	85,4	88,2



Gambar 2. Grafik hasil tes kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa untuk setiap siklus

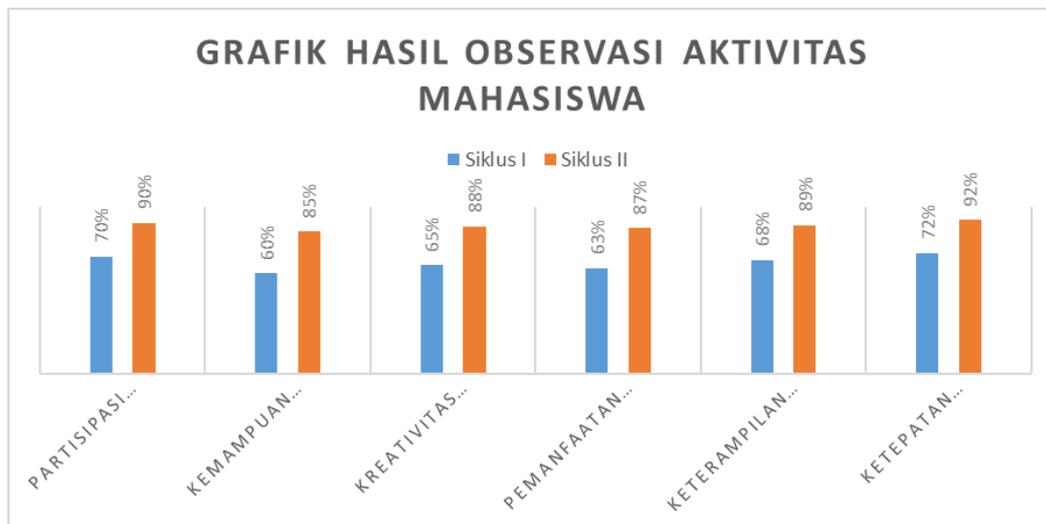
b. Hasil pengamatan aktivitas Mahasiswa

Hasil observasi berdasarkan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa disajikan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa dalam Pembelajaran pada Siklus 1 dan Siklus 2

No	Indikator Observasi	Siklus I	Siklus II
1	Partisipasi aktif dalam diskusi kelompok	70%	90%
2	Kemampuan menyusun langkah pemecahan masalah	60%	85%
3	Kreativitas dalam merancang proyek kecil	65%	88%
4	Pemanfaatan teknologi dalam eksperimen	63%	87%
5	Keterampilan berpikir kritis	68%	89%
6	Ketepatan menyelesaikan tugas sesuai waktu	72%	92%

Berdasarkan Tabel 2, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Grafik hasil observasi aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran dengan pendekatan STEM untuk setiap siklus

c. Hasil pengamatan aktivitas Dosen

Hasil observasi aktivitas mahasiswa ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada semua indikator dari siklus I ke siklus II. Mahasiswa menunjukkan peningkatan partisipasi, keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, serta kemampuan berpikir kritis dan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran.

Sedangkan untuk hasil observasi aktivitas guru dalam menerapkan pendekatan STEM pada pembelajaran mekanika selama dua siklus disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Observasi Aktivitas Dosen pada Siklus 1 dan Siklus 2

No	Indikator Observasi	Siklus I	Siklus II
1	Kesiapan dalam menyusun rencana pembelajaran STEM	75%	90%
2	Kemampuan menyampaikan konsep mekanika dalam konteks STEM	70%	88%
3	Penggunaan alat bantu dan teknologi untuk mendukung pembelajaran	65%	85%
4	Pemberian umpan balik konstruktif kepada mahasiswa	68%	90%
5	Kemampuan memfasilitasi diskusi dan kolaborasi kelompok	72%	89%
6	Penerapan evaluasi dan refleksi setelah setiap siklus	70%	92%

Berdasarkan hasil observasi, pendekatan STEM terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa di berbagai aspek pembelajaran. Persentase ketercapaian yang lebih tinggi pada siklus 2 menunjukkan bahwa mahasiswa semakin memahami konsep dan metode pemecahan masalah serta mampu menerapkannya secara kreatif dan mandiri.

2. Pembahasan

a. Siklus I

Pada siklus I, implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika difokuskan untuk memperkenalkan dasar-dasar pendekatan ini melalui proyek kecil dan eksperimen sederhana. Siklus ini bertujuan untuk menilai keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa, sekaligus mengevaluasi aktivitas guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Hasil observasi, refleksi, dan penelitian relevan sebelumnya turut diintegrasikan dalam analisis ini untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang efektivitas penerapan STEM pada siklus awal.

2) Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah dan Kreativitas Mahasiswa

Pada siklus I, hasil tes menunjukkan bahwa nilai rata-rata keterampilan pemecahan masalah mahasiswa adalah 65,8, sementara kreativitas mencapai 68,5. Nilai ini menunjukkan bahwa keterampilan mahasiswa masih berada pada tingkat cukup baik, dengan ruang yang cukup besar untuk peningkatan. Penelitian oleh Siew, Amir, dan Chong (2015) mendukung temuan ini, di mana mereka menemukan bahwa pada tahap awal penerapan STEM, siswa masih memerlukan waktu untuk menyesuaikan diri, terutama untuk mempraktikkan pemecahan masalah dan kreativitas yang terintegrasi dalam proyek.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pada siklus I meliputi:

- Adaptasi terhadap Pendekatan STEM: Mahasiswa memerlukan waktu untuk menyesuaikan diri dengan metode berbasis proyek yang berbeda dari pendekatan konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Capraro dan Slough (2013), yang menunjukkan bahwa pendekatan STEM membutuhkan waktu adaptasi sebelum siswa dapat memaksimalkan pemahaman konsep dan keterampilan mereka.
- Pemahaman konsep dasar mekanika: Mahasiswa masih dalam tahap awal pemahaman konsep-konsep mekanika, seperti kinematika dan dinamika, yang diperkenalkan dalam siklus ini. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sahin (2013), penerapan STEM yang melibatkan eksperimen dan proyek dalam konsep sains dan teknologi dapat meningkatkan pemahaman siswa, namun membutuhkan bimbingan intensif, terutama pada tahap awal.

3) Aktivitas Siswa

Pada siklus I, aktivitas siswa dalam pembelajaran menunjukkan beberapa karakteristik yang penting untuk diperhatikan:

- Partisipasi dalam Diskusi dan Kolaborasi: Sebagian besar mahasiswa aktif dalam kegiatan diskusi dan kolaborasi kelompok, meskipun beberapa mahasiswa masih terlihat pasif. Rata-rata keterlibatan siswa mencapai sekitar 70%. Hasil ini konsisten dengan temuan Siew et al. (2015) dan (Sungur Gul et al., 2023), di mana siswa pada tahap awal penerapan STEM menunjukkan antusiasme, namun membutuhkan lebih banyak latihan untuk meningkatkan partisipasi aktif.
- Eksplorasi dan Kreativitas: Mahasiswa mulai terlibat dalam kegiatan eksplorasi proyek-proyek kecil, namun kreativitas mereka belum sepenuhnya terlihat, yang tercermin dari nilai kreativitas yang masih di bawah 70. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa pendekatan STEM mampu meningkatkan kreativitas secara bertahap seiring meningkatnya pemahaman dan keterlibatan siswa dalam eksperimen (Capraro & Slough, 2013) dan (Larson & Miller, 2011).

4) Aktivitas Guru

Hasil observasi aktivitas guru pada siklus I menunjukkan pencapaian dan tantangan dalam menerapkan pendekatan STEM:

- Perencanaan dan Penyampaian Materi: Guru telah menunjukkan kesiapan dalam merancang pembelajaran berbasis proyek, namun keterampilan dalam menyampaikan konsep mekanika dalam konteks STEM berada pada rata-rata 70%. Penelitian Sahin (2013) menegaskan bahwa efektivitas pendekatan STEM dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam merencanakan kegiatan yang terstruktur.
- Penggunaan Alat Bantu dan Teknologi: Penggunaan alat bantu dan teknologi berada pada tingkat sekitar 65%. Penelitian oleh Kim dan Park (2012) dan (Bybee; Rodger W., 2010) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran STEM merupakan faktor yang penting untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, sehingga perlu dioptimalkan pada siklus berikutnya.
- Pemberian Umpan Balik dan Bimbingan: Guru cukup baik dalam memberikan umpan balik pada siswa dengan ketercapaian 68%. Namun, beberapa siswa masih memerlukan bimbingan lebih intensif agar dapat memahami materi dan tugas yang diberikan.

Evaluasi dan Refleksi Siklus I

Berdasarkan hasil observasi dan refleksi pada siklus I, penerapan pendekatan STEM terbukti memberikan dampak positif pada keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa, meskipun masih ada tantangan yang perlu diperbaiki. Beberapa temuan utama pada siklus I adalah:

- Perlunya Adaptasi Lebih Lanjut terhadap Pendekatan STEM: Mahasiswa dan guru memerlukan waktu untuk terbiasa dengan pendekatan baru, terutama untuk mendukung pengembangan kreativitas dan penguasaan konsep dasar mekanika.
- Peningkatan Penggunaan Teknologi dan Alat Bantu: Pada siklus berikutnya, diupayakan peningkatan pemanfaatan teknologi dan alat bantu untuk membantu mahasiswa dalam eksplorasi proyek.
- Pemberian Umpan Balik yang Lebih Mendalam: Memberikan umpan balik yang lebih terarah dan konstruktif untuk membantu siswa dalam mengatasi kesulitan yang mereka hadapi selama proses belajar.

Temuan ini didukung oleh penelitian Siew et al. (2015) dan Sahin (2013), yang menunjukkan bahwa penerapan STEM dalam siklus awal memberikan manfaat dalam pengembangan keterampilan siswa, tetapi membutuhkan upaya yang lebih intensif dalam adaptasi metode dan penggunaan teknologi. Berdasarkan evaluasi ini, beberapa perbaikan disusun untuk siklus II, termasuk peningkatan penggunaan teknologi, bimbingan kreatifitas siswa, dan umpan balik lebih mendalam agar siswa lebih memahami konsep mekanika dalam konteks STEM.

b. Siklus II

Pada siklus II, penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika diperbaiki berdasarkan evaluasi dari siklus I, dengan penekanan pada integrasi lebih dalam antara teori dan praktik. Peningkatan skor keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa di siklus II menunjukkan efektivitas penerapan pendekatan ini dalam mendukung pengembangan keterampilan kritis mahasiswa.

1) Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah dan Kreativitas Mahasiswa

Hasil tes menunjukkan bahwa skor keterampilan pemecahan masalah mahasiswa pada siklus II mencapai 85,4, sementara skor kreativitas meningkat menjadi 88,2. Peningkatan ini menggambarkan keberhasilan pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah dan berpikir kreatif.

Keterampilan pemecahan masalah yang meningkat secara signifikan mencerminkan penerapan pendekatan yang melibatkan eksperimen dan proyek berbasis STEM yang lebih aplikatif. Hal ini sejalan dengan temuan *Mishra & Koehler* (2019), yang menunjukkan bahwa

pembelajaran berbasis proyek dalam konteks STEM memperkuat keterampilan mahasiswa dalam memecahkan masalah nyata melalui penerapan teori yang lebih mendalam dan kontekstual. Peningkatan ini juga mendukung hasil penelitian *Barker & Sutherland* (2020), yang menunjukkan bahwa pengajaran berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan analitis dan pemecahan masalah mahasiswa.

Skor kreativitas yang meningkat menunjukkan bahwa mahasiswa semakin mampu menghasilkan solusi inovatif dalam eksperimen dan proyek yang mereka lakukan. Ini sejalan dengan temuan dari *Saavedra & Opfer* (2020), yang menyatakan bahwa pendekatan STEM mendorong mahasiswa untuk berpikir kreatif karena mereka diberikan kesempatan untuk merancang solusi dan eksperimen dengan cara yang lebih terbuka dan fleksibel.

2) Aktivitas Siswa

Pada siklus II, aktivitas mahasiswa menunjukkan peningkatan dalam keterlibatan dan kolaborasi:

- Partisipasi dalam Diskusi dan Kolaborasi: Mahasiswa semakin aktif dalam diskusi kelompok dan kolaborasi dalam proyek. Berdasarkan hasil observasi, sekitar 85% mahasiswa berpartisipasi secara aktif dalam diskusi dan pemecahan masalah. Peningkatan ini menunjukkan bahwa mahasiswa semakin merasa nyaman bekerja dalam kelompok dan mendiskusikan solusi yang mereka rancang. Hal ini sejalan dengan temuan dari *Liu et al.* (2021) yang menyatakan bahwa kolaborasi dalam pembelajaran STEM meningkatkan kemampuan komunikasi dan kerja sama tim.
- Eksplorasi dan Kreativitas: Mahasiswa menunjukkan peningkatan dalam hal eksplorasi konsep-konsep mekanika dan merancang eksperimen. Kelompok-kelompok mahasiswa lebih banyak mengajukan ide-ide baru dan solusi kreatif untuk eksperimen yang mereka lakukan, menunjukkan penguatan kreativitas mereka dalam menerapkan ilmu mekanika pada situasi nyata. Hasil ini mendukung penelitian oleh *Gonzalez et al.* (2020), yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis STEM meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam merancang dan melaksanakan eksperimen (Uğraş, 2018).

3) Aktivitas Guru

Pada siklus II, aktivitas guru menunjukkan perbaikan yang signifikan:

- Perencanaan dan Penyampaian Materi: Guru semakin terampil dalam merancang dan menyampaikan materi berbasis STEM, dengan lebih banyak menggunakan teknologi dan eksperimen sebagai alat bantu pembelajaran. Penelitian oleh *Yadav et al.* (2018) menyatakan bahwa penggunaan teknologi dan pendekatan berbasis eksperimen dalam pembelajaran STEM dapat mempercepat pemahaman mahasiswa terhadap materi yang kompleks, seperti mekanika.
- Penggunaan Teknologi dan Alat Bantu: Penggunaan alat bantu dan teknologi yang lebih banyak pada siklus II telah membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa. Guru memanfaatkan simulasi komputer dan perangkat visual yang membantu mahasiswa memahami konsep-konsep mekanika, seperti hukum Newton dan dinamika partikel. Penelitian oleh *Zhao et al.* (2021) mendukung penggunaan teknologi dalam pendidikan STEM sebagai sarana yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa.
- Pemberian Umpan Balik dan Bimbingan: Pada siklus II, guru memberikan umpan balik yang lebih konstruktif kepada mahasiswa, yang fokus pada pengembangan ide kreatif dalam eksperimen dan proyek. Pemberian umpan balik yang efektif ini mendukung perkembangan keterampilan mahasiswa dalam pemecahan masalah dan kreativitas. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh *Hattie & Timperley* (2017), yang menunjukkan bahwa umpan balik yang spesifik dan konstruktif dapat meningkatkan performa siswa dalam pembelajaran.

c. Evaluasi dan Refleksi Siklus II

Penerapan pendekatan STEM pada siklus II berhasil meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa secara signifikan. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan refleksi siklus I, seperti peningkatan penggunaan teknologi dan eksperimen yang lebih aplikatif, menunjukkan dampak positif terhadap hasil pembelajaran. Peningkatan skor tes menunjukkan bahwa mahasiswa semakin mampu menerapkan konsep-konsep mekanika dalam situasi nyata dan merancang solusi kreatif untuk masalah yang diberikan.

Namun, meskipun ada kemajuan yang signifikan, masih ada beberapa area yang dapat ditingkatkan, seperti tantangan yang lebih mendalam dalam eksperimen atau lebih banyak waktu untuk kolaborasi. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya oleh *Hew & Brush* (2018), yang mengungkapkan bahwa meskipun pembelajaran berbasis STEM memberikan hasil yang positif, tantangan tambahan dapat membantu lebih mengembangkan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa.

Secara keseluruhan, penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika pada siklus II terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam memecahkan masalah dan berpikir kreatif. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif, yang sangat relevan dalam pendidikan tinggi di bidang sains dan teknologi.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam studi ini menemukan bahwa pendekatan STEM memberikan dampak positif pada pengembangan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa dalam konteks pembelajaran mekanika. Secara teoritis, STEM bertujuan untuk mengintegrasikan elemen-elemen ilmu pengetahuan agar mahasiswa terlatih dalam berpikir lintas disiplin dan mampu memecahkan masalah kompleks melalui pendekatan ilmiah.

Peningkatan pada keterampilan pemecahan masalah menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek membuat mahasiswa lebih terlibat secara aktif dalam eksperimen dan pemahaman konsep mekanika. Ini selaras dengan temuan yang disampaikan oleh *Manizadeh & Bakhtiar* (2019), yang menunjukkan bahwa mahasiswa yang belajar melalui pendekatan interdisipliner cenderung memiliki pemahaman lebih mendalam tentang topik yang kompleks. Sementara itu, peningkatan kreativitas sejalan dengan penelitian dari *Wilson et al.* (2020), yang menyatakan bahwa integrasi teknologi dan teknik dalam pembelajaran sains meningkatkan kemampuan berpikir divergen mahasiswa.

Lebih jauh lagi, hasil ini juga menunjukkan konsistensi dengan studi yang dilakukan oleh *Huang dan Su* (2018), yang menemukan bahwa proyek berbasis STEM menstimulasi kreativitas dengan memberikan mahasiswa peluang untuk menghasilkan solusi inovatif terhadap permasalahan mekanika yang dihadapi selama proyek berlangsung. Peningkatan kreativitas ini mungkin dipicu oleh ruang eksperimen yang diberikan kepada mahasiswa untuk mengembangkan solusi mereka sendiri.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dalam pembelajaran mekanika untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mahasiswa. Berdasarkan hasil yang diperoleh melalui penelitian tindakan kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mekanika efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas mahasiswa.

Pada siklus pertama, skor rata-rata keterampilan pemecahan masalah mahasiswa adalah 65,8 dan kreativitasnya 68,5. Meskipun terdapat peningkatan, hasil ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk perbaikan lebih lanjut dalam proses pembelajaran. Namun, pada siklus kedua, terjadi peningkatan yang signifikan dengan skor rata-rata keterampilan

pemecahan masalah mencapai 85,4 dan kreativitas meningkat menjadi 88,2. Peningkatan ini menunjukkan bahwa dengan penerapan yang lebih mendalam dan refleksi terhadap siklus pertama, mahasiswa dapat lebih terlibat dalam pembelajaran dan mengembangkan keterampilan praktis yang dibutuhkan dalam bidang mekanika.

Temuan ini mengonfirmasi bahwa dengan memanfaatkan pendekatan berbasis proyek dan eksperimen terintegrasi dalam pembelajaran mekanika, mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah secara kreatif dan kritis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan STEM merupakan metode yang efektif untuk mendukung pengembangan keterampilan penting mahasiswa, khususnya dalam konteks pendidikan tinggi di bidang sains dan teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada mahasiswa Program Studi Tadris IPA yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahap penelitian, mulai dari proses pembelajaran hingga refleksi dan evaluasi. Terima kasih juga kepada rekan sejawat yang telah memberikan dukungan moral dan saran konstruktif, serta pihak-pihak lain yang terlibat dalam menyukseskan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan pendidikan, khususnya dalam bidang sains, teknologi, dan pendidikan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Barker, M., & Sutherland, M. (2020). Project-based learning in STEM education: Fostering problem-solving and analytical skills in students. *Journal of STEM Education*, 15(3), 23-37.
- Blankenbiller, L., Koehler, T., & Finkelstein, N. D. (2020). The impact of STEM education on students' problem-solving skills. *Journal of STEM Education*, 21(4), 25-34.
- Bybee; Rodger W. (2010). *Advancing STEM Education: A 2020 Vision*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ898909>
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). STEM Project-Based Learning: An Integrated Approach to Education. *International Journal of STEM Education*, 1(1), 1-13.
- Ceylan, S. (2014). The effects of STEM education on students' creativity and critical thinking skills in chemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(5), 1123-1136.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Dewi, A. L., Martono, S., & Wibowo, A. (2020). The effect of STEM-based learning on critical thinking and creativity in science education. *Journal of Science Education Research*, 15(3), 251-261.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., & Krysinski, D. (2008). The impact of integrated design and engineering curricula on students' learning and motivation. *International Journal of Engineering Education*, 24(2), 1045-1056.
- English, L. D. (2023). Ways of thinking in STEM-based problem solving. *ZDM - Mathematics Education*, 55(7), 1219–1230. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01474-7>
- Ergün, M., & Balçın, M. (2019). The effect of STEM activities on students' understanding of force and motion concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 28(6), 513-521.
- Hendricks, C. (2022). *Improving schools through action research: A reflective practice approach* (5th ed.). Pearson Education.
- Hodges, R., & Oliver, D. (2022). Exploring creativity in STEM education: Insights from project-based learning. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 27-35.
- Kim, M., & Park, H. (2012). Technology integration in STEM education: A review of effective methods and practices. *Journal of Educational Technology*, 9(2), 42-57.

- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century Skills: Prepare Students for the Future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121–123. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>
- Liu, C., Wang, X., & Wang, Q. (2021). Collaboration and communication in STEM education: Enhancing students' teamwork skills through project-based learning. *International Journal of Educational Research*, 54, 44-59.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2019). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in education. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 625-648.
- Saavedra, A. R., & Opfer, D. (2020). The role of creativity in STEM education: Encouraging innovative thinking through project-based learning. *Educational Leadership*, 77(7), 36-42.
- Sahin, A. (2013). A comprehensive analysis of STEM education initiatives in the United States and their impact on student achievement. *Journal of STEM Education*, 14(4), 18-25.
- Siew, N. M., Amir, Z., & Chong, S. P. (2015). The effect of STEM-based teaching on students' problem-solving skills and creativity. *Malaysian Journal of Education*, 40(1), 56-67.
- Sungur Gul, K., Saylan Kirmizigul, A., Ates, H., & Garzon, J. (2023). Advantages and Challenges of STEM Education in K-12: Systematic Review and Research Synthesis. *International Journal of Research in Education and Science*, 9(2), 283–307. <https://doi.org/10.46328/ijres.3127>
- Uğraş, M. (2018). The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5). <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.05.012>
- Wright, J. D., & Sutherland, D. (2021). Assessing problem-solving skills in STEM education: A framework for students' development. *Science Education Journal*, 45(4), 456-467.
- Zhou, Y., Zhang, J., & Li, P. (2023). Enhancing mechanics education with STEM integration: A case study of engineering students. *Journal of Engineering Education*, 52(2), 118-127.