

Penerapan APE Matematika Terapan Produksi Industri Mikro untuk Meningkatkan Daya Abstraksi Mahasiswa Politeknik Negeri Bandung

Mutia Lina Dewi¹, Arif Rahman Hakim², Kharisma Nur Cahyani³

^{1,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

²Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang

mulinde13@gmail.com, arif.rahman@polinema.ac.id, kharismanurcahyono@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 14 November 2024

Direvisi: 7 Februari 2025

Diterbitkan: 10 Februari 2025

Kata Kunci:

Alat Peraga
Inovokasi
Pembelajaran

ABSTRAK

Banyak mahasiswa politeknik mempunyai masalah dalam matematika, tidak hanya mahasiswa Politeknik Negeri Malang, tetapi juga mahasiswa jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung. Oleh karena itu, dosen matematika perlu mencari solusi dengan berbagai strategi mengajar matematika yang menarik. Salah satunya adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan Alat Peraga Edukatif (APE). Pada program Inovokasi ini tim pelaksana akan menerapkan APE Matematika Terapan dan memberi bantuan alat peraga yang telah memiliki Hak Cipta (2021) dari Kementerian Hukum dan HAM (Sertifikat No. ECO00202132319) di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung. Tujuan penerapan APE Matematika adalah meningkatkan daya abstraksi mahasiswa. Pada kegiatan program Inovokasi Diksi ini pelaksana mengajar materi Geometri di kelas 1A-KS Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung dengan menggunakan APE Matematika Terapan. Hasil pelaksanaan menunjukkan mahasiswa senang belajar matematika dengan menggunakan alat peraga dan daya abstraksi meningkat dengan skor rata-rata pretes = 31, postes = 80, dan skor harapan Angket skala Linkert = 31,5.

Copyright © 20XX SIMANIS.
All rights reserved.

Korespondensi:

Mutia Lina Dewi ,
Jurusan Teknik Sipil,
Politeknik Negeri Malang,

1. PENDAHULUAN

Matematika seringkali menjadi momok yang menakutkan, tidak hanya siswa sekolah dasar, tetapi juga siswa sekolah menengah, bahkan mahasiswa politeknik. Ironisnya, sebelum memulai pembelajaran matematika, mahasiswa sudah beranggapan matematika itu pasti sulit, mahasiswa tidak siap belajar matematika di politeknik. Salah satu strategi untuk membantu kesulitan mahasiswa politeknik adalah pembelajaran dengan menggunakan Alat Peraga Edukatif (APE) Matematika. Penggunaan alat peraga di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang telah berlangsung sejak tahun 2012 ketika ada Hibah *Teaching Aids*.

APE Matematika Terapan yang akan diimplementasikan dan dihibahkan kepada Politeknik Negeri Bandung adalah salah satu program Inovokasi Diksi. Alat peraga ini produksi mitra Jagalan 1 Malang. Mitra adalah industri mikro yang memproduksi aneka bahan Akrilik, khususnya Neon Huruf Timbul. Berdiri sejak Tahun 1991 tetapi baru mengajukan Surat Induk Berusaha (SIB) awal 2024, kini sudah terbit pada Tanggal 8 Maret 2024 dengan Nomor SIB 0803240070181[1]. Kegiatan program Inovokasi ini mengacu pada Renstra Politeknik Negeri Malang, yaitu Pengembangan Infrastruktur Riset dan Proses Belajar Mengajar dan sejalan dengan Pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU), yaitu IKU 2 (mahasiswa mendapat pengalaman di luar kampus), IKU 3 (dosen berkegiatan di luar kampus), IKU 5 (hasil kerja dosen digunakan masyarakat), dan IKU 7 (kelas yang kolaboratif dan partisipatif), sedangkan Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) adalah Tingkat 7. Hal ini dikarenakan alat peraga edukatif hasil penelitian telah diberikan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang dan siswa SMKN 6 Malang (penelitian tahun 2023). Manfaat yang diharapkan pada kegiatan Inovokasi ini adalah mahasiswa senang belajar matematika, dosen mudah mengajar matematika, dan pendapatan mitra bertambah. Gambar 1 berikut menunjukkan ketua pelaksana bersama mitra bapak Slamet Imam Hanfi pemilik Jagalan 1 Malang.



Gambar 1. Ketua pelaksana berdiskusi dengan mitra Jagalan 1

2. METODE PENELITIAN

Pada kegiatan Inovokasi ini, selain implementasi dan memberikan bantuan Alat Peraga Edukatif kepada Politeknik Negeri Bandung, juga melaksanakan penelitian yang berkaitan dengan penggunaan alat peraga.

1. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif, karena kajian tentang kesulitan Matematika Terapan mahasiswa politeknik.. Hal ini berarti, pembelajaran dengan menggunakan APE Matematika Terapan berlangsung secara alami sesuai dengan apa yang ada di lapangan, dan lebih mementingkan proses daripada hasil. Jenis penelitian adalah penelitian tindakan partisipasi, karena pelaksana berpartisipasi aktif dan terlibat langsung mulai dari awal perencanaan sampai dengan penyusunan laporan akhir. Selain itu, penelitian ini dilakukan karena adanya permasalahan, yaitu perlunya keseragaman kurikulum matematika di politeknik..

2. Data dan Sumber Data

Perolehan data dalam kegiatan Inovokasi ini adalah hasil pretes, postes, angket, dan pengamatan. Sumber data mahasiswa Semester Satu kelas 1A-KS Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung yang terdiri dari 31 mahasiswa.

3. Analisis Data

Analisis data menggunakan teknik analisis data kualitatif yang dikembangkan Miles dan Huberman [2], yaitu Mereduksi Data, Menyajikan Data, dan Menarik Kesimpulan. Untuk melihat peningkatan daya abstraksi dari hasil pretes dan postes dengan menggunakan penghitungan statistik, yaitu skor rata-rata dan standar deviasi. Hasil angket dengan skala Lingkert sebagai berikut.

$$\text{Skor Harapan} = \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{2}$$

Jika skor rata-rata lebih besar dari skor harapan maka dapat diambil kesimpulan pembelajaran matematika dengan alat peraga berlangsung dengan baik. Perolehan skor dari konversi pilihan pada angket, sebagai berikut Sangat Setuju = 4, Setuju = 3, Kurang Setuju = 2, dan Tidak Setuju = 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian diawali dengan pembelajaran Geometri topik Bidang Datar dan Bangun Ruang di Kelas 1A-KS yang terdiri dari 31 mahasiswa Semester 1 Tahun Perkuliahan 2024/2025 Program Studi D3 Konstruksi Bangunan Sipil Politeknik Negeri Bandung (30 September 2024). Instrumen data diperoleh dari hasil pretes, postes, angket, dan diskusi dengan dosen matematika Politeknik Negeri Bandung. Gambar 2 berikut menunjukkan pelaksanaan penggunaan APE Matematika di kelas 1A-KS Politeknik Negeri Bandung.



Gambar 2. Implementasi APE Matematika Terapan di Politeknik Negeri Bandung

Temuan penelitian diuraikan sebagai berikut.

3.1.1 Skor Pretes dan Postes

Skor pretes dan postes mahasiswa kelas 1A-KS ditunjukkan Tabel 1. Berikut.

Tabel 1. Skor pretes dan postes mahasiswa kelas 1A-KS

No.	Nama	Pretes	Postes
1	Louis Kristianto	30	100
2	Rafi Ikmaludin	30	100
3	Pasa Nitijasa	30	60
4	Hanif Zaidan	30	80
5	Fajri Hendra	30	70
6	Moch. Syahril	30	70
7	Kai Hufia Irfan	30	60
8	Reznandya Maharani	30	60
9	Rista Formaika	30	100
10	M. Ausath Hilmi	30	100
11	Ghibran Ghiyan	30	100
12	Danar Jackadiaksa	30	100
13	Nafisa Azkia	30	60
14	Naomi Delfia	30	90
15	Fahri Ramdhani	30	80
16	Aurel Caesar	30	100
17	Addni Isyana	30	85
18	Kayla Izmie	40	100
19	Kayla Diva	30	50
20	Jonathan Putra	30	50
21	Dita Putri	40	100
22	Umar Abdurachman	30	100
23	Much. Malki	30	100
24	Adib Al Hafidzi	30	50

25	A. Alfino Winora	30	50
26	Novi Fitriani	30	90
27	Mario Armando	30	50
28	Dzakwan Ikbar	40	100
29	Rangga M. Farizi	30	100
30	Khalisah Mahiroh	30	85
31	Rahma Amalia	30	50
Rata-Rata		31	80

3.1.2 Hasil Angket

Ada sepuluh pernyataan yang berkaitan dengan penggunaan APE Matematika dalam pembelajaran matematika. Mahasiswa memilih satu dari empat item pilihan, yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Sepuluh pernyataan pada angket adalah sebagai berikut.

1. Saya senang pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga.
2. Saya termotivasi belajar matematika dengan alat peraga.
3. Saya dapat menyelesaikan soal matematika dengan alat peraga.
4. Alat peraga dapat meningkatkan kemampuan matematika.
5. Saya lebih memahami materi matematika dengan bantuan alat peraga.
6. Alat peraga yang dijelaskan dosen Polinema menarik dan mudah dipahami.
7. Semua topik dalam matematika sebaiknya menggunakan alat peraga.
8. Saya suka matematika.
9. Matematika adalah materi paling sulit
10. Matematika adalah materi abstrak.

Hasil angket ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Skor Angket Mahasiswa Kelas 1A-KS

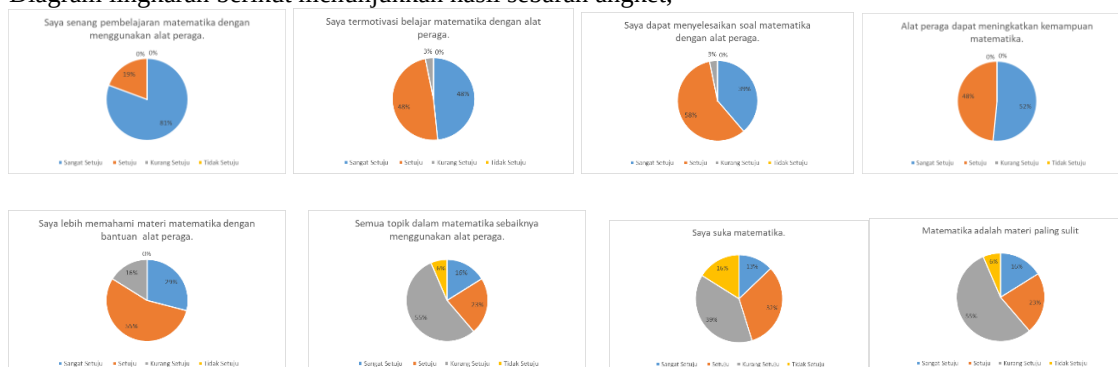
Nomor Urut	Angket
1	37
2	36
3	36
4	36
5	35
6	35
7	35
8	34
9	34
10	34
11	34
12	34
13	34
14	33
15	33
16	33
17	33
18	32
19	32
20	31
21	31
22	30

23	30
24	30
25	30
26	29
27	29
28	29
29	29
30	29
31	26

Sebaran angket ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

No.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1.	Saya senang pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga.	25	6		
2.	Saya termotivasi belajar matematika dengan alat peraga.	15	15	1	
3.	Saya dapat menyelesaikan soal matematika dengan alat peraga.	12	18	1	
4.	Alat peraga dapat meningkatkan kemampuan matematika.	18	13		
5.	Saya lebih memahami materi matematika dengan bantuan alat peraga.	18	13		
6.	Alat peraga yang dijelaskan dosen Polinema menarik dan mudah dipahami.	16	15		
7.	Semua topik dalam matematika sebaiknya menggunakan alat peraga.	9	17	5	
8.	Saya suka matematika.	4	10	12	5
9.	Matematika adalah materi paling sulit	5	7	17	2
10.	Matematika adalah materi abstrak.	1	19	9	2

Diagram lingkaran berikut menunjukkan hasil sebaran angket,



3.1.3 Hasil Diskusi

Sebagai bahan pengembangan kurikulum matematika di politeknik, pelaksana berdiskusi dengan dosen matematika, sejour dan dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang. Hasil diskusi diuraikan sebagai berikut.

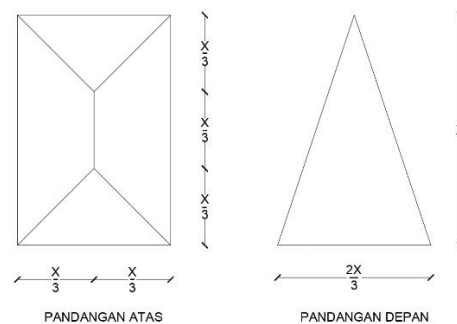
1. Pimpinan dan dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung memberikan apresiasi positif dengan adanya implementasi APE Matematika Terapan
2. Pembelajaran matematika di Politeknik Negeri Bandung belum menggunakan alat peraga
3. Banyak mahasiswa kesulitan dalam penyelesain matematika

4. Matematika diberikan di semester 1 alokasi waktu 4x50 menit, 2 SKS dengan topik Sistem Bilangan Real, Matriks, Determinan, Grafik dan Fungsi, Persamaan, Trigonometri, Geometri, Turunan, dan Integral.
5. Hibah APE Matematika Terapan sangat bermanfaat dan akan digunakan untuk pembelajaran Geometri.

3.2 Pembahasan

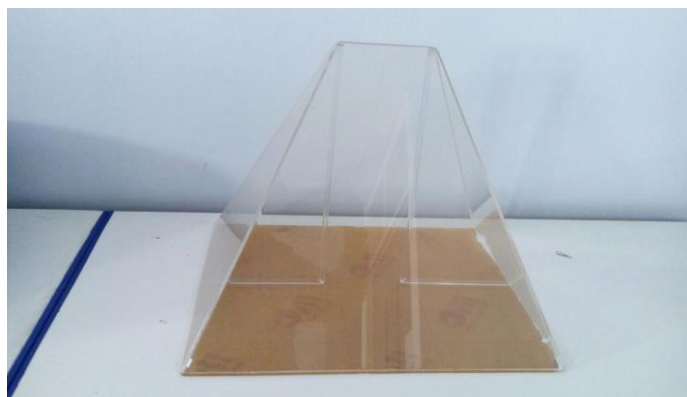
Soal Geometri yang diberikan pada mahasiswa kelas 1A-KS Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung ditunjukkan Gambar 3 sebagai berikut.

Gambar berikut menunjukkan Pandangan Atas dan Pandangan Depan sebuah Konstruksi “Tenda”. Jika $x = 3,5$ m, hitunglah luas Atap Tenda dan Isi Ruang Tenda.



Gambar 3. Tampak Atas dan Depan Konstruksi Tenda

Masalah utama pada soal ini adalah menentukan Tinggi Segitiga dan Tinggi Trapesium, banyak mahasiswa mempunyai anggapan Tinggi Segitiga dan Trapesium tampak pada soal (Gambar 3). Padahal Gambar 3 ini Tampak Atas dan Depan, sehingga bidang Segitiga dan Trapesiumnya miring, diperlukan gambar atau bentuk Dimensi Tiga. Dengan menggunakan alat peraga berbahan Aklirik dapat dilihat dengan nyata Tinggi yang sebenarnya dari bidang Segitiga dan Trapesium dari Atap Tenda. Juga akan lebih mudah melihat bentuk volume atau isi ruangan konstruksi Tenda, Mitra Jagalan 1 mampu memproduksi alat peraga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah Geometri. Gambar 4 menunjukkan APE Matematika Terapan produksi mitra.



Gambar 4. APE Matematika Produksi Mitra

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat skor rata-rata Pretes = 31 dan Postes = 80, ada perbedaan signifikan antara skor tanpa alat peraga (pretes) dan skor dengan menggunakan alat peraga (postes).

Pembahasan Angket menggunakan skala Likert dengan konversi skor, pilihan Sangat Setuju = 4, Setuju = 3, Kurang Setuju = 2, dan Tidak Setuju = 1. Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil sebagai berikut.

Skor terendah = 26

Skor tertinggi = 37

Skor Rata-rata = 32

Skor Harapan = $\frac{1}{2}(26 + 37) = 31,5$

Diperoleh skor rata-rata lebih besar dari skor harapan.

Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga berlangsung dengan cukup baik.

Hasil penelitian menunjukkan dengan bantuan alat peraga dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang dan mahasiswa senang belajar Matematika [3]. Hasil penelitian Widjajanti [4] menunjukkan mahasiswa lemah daya abstraksi, rendah Matematika Dasar, dan kurang terampil dalam komputasi. Alat peraga digunakan sebagai salah satu strategi mengajar yang membantu mahasiswa membayangkan permasalahan Geometri. Menurut Infokemdikbud[5]; menyebutkan perbedaan model, strategi, dan metode adalah model pembelajaran merupakan bingkai atau bungkus pengaplikasian strategi, metode, dan teknik. Strategi adalah konsep rencana pembelajaran secara prosedural, sedangkan metode adalah cara yang dipergunakan mengimplementasikan rencana pembelajaran. Hasil penelitian penerapan alat peraga tahun 2018 dipublikasikan pada Jurnal Internasional IOP Conference Series (Q3): Materials Science and Engineering dengan judul Mathematics Teaching Aids to improve the students abstraction on Geometry in Civil Engineering of Politeknik Negeri Malang [6] dan prosiding seminar Internasional The 7th Annual Basic Science International Conference (tahun 2017) dengan judul Problem Based Learning Application in Geometry to Improve the Abstraction Skill of Student at Civil Engineering of Politeknik Negeri Malang[7]. Tahun 2021 alat peraga Matematika Terapan memperoleh Hak Cipta dari Kementerian Hukum dan HAM dengan Sertifikat No. ECO00202132319. Tahun 2023 bekerja sama dengan mitra Jagalan 1 mengimplementasikan alat peraga Matematika Terapan di SMKN 6 Malang. Hasil penelitian menunjukkan “Pembelajaran matematika dengan alat peraga memudahkan guru menyampaikan materi dan siswa senang belajar matematika.”

4. KESIMPULAN

Kesimpulan kegiatan program Inovokasi diuraikan sebagai berikut.

Hasil sebaran angket pada Tabel 3 diuraikan sebagai berikut.

1. Mahasiswa senang pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga
2. Mahasiswa termotivasi belajar matematika dengan alat peraga
3. Alat peraga dapat meningkatkan kemampuan matematika
4. Pembelajaran matematika dengan menggunakan APE berjalan cukup baik.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Kami sampaikan terima kasih kepada instansi yang telah mendukung berlangsungnya penelitian ini, yaitu:

1. Kemenristek Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi yang telah mendanai penelitian Program Inovokasi Tahun 2024 dengan SK Nomor: 1272/D4/AL.04/2024.
2. P3M Politeknik Negeri Malang yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang berkaitan dengan program Inovokasi 2024.
3. Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung yang telah memberikan ijin pelaksanaan implementasi APE Matematika Terapan di kelas 1A-KS.
4. Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang yang telah memberikan ijin pelaksanaan implementasi APE Matematika Terapan di Enam Politeknik Perintis.
5. Mitra Jagalan 1 Malang yang mampu memproduksi APE Matematika Terapan berbahan Aklirik.

DAFTAR PUSTAKA (10 PT)

- [1] <https://drive.google.com/file/d/1T4xYrvIDn83SYJJSFpeKZ8uBr7xhSfMU/view?usp=sharing>
- [2] Mujiyanto, 2016. Penggunaan Fitur Lingual dalam Wacana Agararia di Media Massa. Disertasi: Universitas Negeri Malang
- [3] Dewi, ML. 2012. *Penggunaan Alat Peraga pada Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Daya Abstraksi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang*. Penelitian DIPA Polinema.
- [4] Widjajanti, K. 2010. *Sesi Bantuan untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Mahasiswa Teknik Elektro*. Tesis tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Malang.

- [5] Infokemdikbud. 2020. *Perbedaan Model, Metode, Strategi, Pendekatan dan Teknik Pembelajaran*.
<http://www.infokemdikbud.online/2020/01/perbedaan-model-metode-strategi.html>
- [6] https://www.researchgate.net/publication/329401597_Mathematics_teaching_Aids_to_improve_the_students_abstraction_on_Geometry_in_Civil_Engineering_of_State_Polytechnic_Malang
- [7] https://www.researchgate.net/publication/320075469_Problem_Based_Learning_Application_in_Geometry_to_Improve_the_Abstraction_Skill_of_Student_at_Civil_Engineering
- [8] https://drive.google.com/file/d/19u63HuL4_Jj9HDBBLN8W9BOTHz9MNdVD/view?usp=sharing