



Pengembangan Perangkat Pembelajaran Modul Ajar Mata Kuliah Matematika Teknik untuk Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Ganesha

Ni Made Novia Kusumayani¹, Gede Widayana²

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Ganesha
e-mail: novia.k@undiksha.ac.id

Abstrak

Mata kuliah Matematika Teknik adalah mata kuliah wajib dalam kurikulum semester 1 prodi Pendidikan Teknik Mesin (PTM) di Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha). Saat ini, belum tersedia perangkat pembelajaran berupa modul ajar yang sangat dibutuhkan dalam proses perkuliahan. Oleh karena itu, disusunlah sebuah penelitian dengan tujuan untuk menyediakan modul ajar mata kuliah matematika teknik yang komprehensif untuk program studi PTM Undiksha. Pengembangan modul ajar dilakukan dengan menerapkan model *research and development* 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dibatasi hingga tahap ketiga, *Develop*. Untuk memastikan relevansi modul ajar yang telah dikembangkan, dilakukan sebuah uji validitas dengan melibatkan ahli materi dan ahli media melalui pengisian angket penilaian dan analisis hasil dengan formula uji *Gregory*. Hasil analisis dan pembahasan menunjukkan bahwa modul ajar matematika teknik memiliki tingkat relevansi yang tinggi dan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: *Modul, Matematika, Teknik, Gregory.*

Abstract

Engineering Mathematics course is a requisite element of the first-semester curriculum in the Mechanical Engineering Education program at Ganesha University of Education (Undiksha). Despite its importance, there are lacks specialized teaching modules to enhance learning outcomes. This research aims to fill this void by developing a comprehensive educational module utilizing the 4-D Research and Development model (*Define, Design, Develop, Disseminate*), limited to the third phase. To ensure the content relevancy, experts in the subject matter and media were consulted, with data collected via structured questionnaires. Statistical analysis was conducted using the *Gregory* formula. Results suggest that the Engineering Mathematics Module possesses a high level of relevance and is suitable for learning activities in class.

Keywords: *Module, Engineering, Mathematics, Gregory*

PENDAHULUAN

Pendidikan Teknik Mesin adalah salah satu program studi yang memerlukan fokus khusus pada keterampilan matematika. Matematika tidak hanya merupakan dasar teori tetapi juga merupakan alat yang esensial dalam berbagai aplikasi praktis di bidang teknik mesin. Meski penting, banyak mahasiswa seringkali menghadapi kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang dianggap kompleks dan abstrak. Hal ini dapat menimbulkan efek sistemik

yang berisiko pada menurunnya tingkat keberhasilan lulusan di program studi Pendidikan Teknik Mesin. Oleh karena itu diperlukan sebuah upaya yang mampu mengakomodasi dan dapat membantu mahasiswa mengasah kemampuan matematikanya dalam konteks yang lebih aplikatif dan relevan dengan bidang studinya. Salah satunya melalui penyediaan sebuah bahan ajar yang dikembangkan khusus untuk kebutuhan tersebut.

Untuk memilih bahan ajar yang sesuai, penulis memperhatikan output lulusan yang dikehendaki oleh program studi, termasuk capaian kompetensi dan karakter. Program studi PTM mencanangkan profil lulusan yang sejalan dengan Kurikulum Inti Teknik Mesin yang disusun oleh Badan Kerja Sama Teknik Mesin (BKS-TM) Indonesia Tahun 2020, yaitu sarjana teknik yang mampu mengalisis dan mendesain sistem mekanika serta berkontribusi dalam penyelesaian masalah rekayasa yang kompleks (BKS-TM Indonesia, 2022). Untuk mencapai profil tersebut dibutuhkan sebuah bahan ajar yang mengarahkan mahasiswa untuk mampu memahami konsep secara lengkap dan tepat, mengolah informasi secara mandiri dan mengaplikasikannya dalam permasalahan, dan menyediakan solusi melalui pendekatan-pendekatan *scientific*. Kebutuhan-kebutuhan tersebut dapat diakomodasi oleh penyediaan bahan ajar berupa modul ajar.

Modul ajar adalah jenis bahan ajar yang terencana dan didesain untuk pencapaian tujuan pembelajaran yang bersifat *self-contained* dan *self-instruction* (Hernawan et al., 2022). Modul ajar dibuat dengan skema pembelajaran mandiri yang mencakup materi pembelajaran yang disusun secara sistematis disertai dengan soal-soal latihan dan tugas yang mampu mengasah keterampilan kognitif mahasiswa. Melalui skema pembelajaran mandiri, mahasiswa dapat mengakses materi perkuliahan secara lebih fleksibel. Skema ini secara tidak langsung menuntut mahasiswa untuk melatih kemampuan mengolah informasi secara mandiri, membentuk kedisiplinan diri, serta mengasah kemampuan manajemen waktu. Ketersediaan materi dalam modul ajar yang sistematis akan membantu mempercepat proses belajar mahasiswa. Penyediaan bagian latihan dan tugas dapat melatih kemampuan berpikir kritis, berpikir logis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah.

Penelitian oleh Cabrera, 2014, menunjukkan efektivitas penggunaan modul ajar dalam kegiatan pembelajaran. Cabrera, 2014, mengkombinasikan penggunaan modul ajar dan pendekatan kooperatif untuk mengajar mata kuliah aljabar di perguruan tinggi. Penelitian eksperimen kuasi ini diterapkan dengan menempatkan dua kelompok yaitu kelompok eksperimental sebagai kelompok dengan sistem pembelajaran berbasis modul dan grup kontrol sebagai kelompok dengan sistem pembelajaran konvensional. Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan instrumen *pre-test*, *post-test*, dan tes pengujian sikap terhadap mata kuliah matematika. Melalui metode *t-test* diketahui bahwa nilai kelompok eksperimental mengalami peningkatan secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pembelajaran dengan pendekatan modul juga memberikan dampak yang positif terhadap sikap mahasiswa terhadap mata kuliah aljabar (Freddie R. Cabrera, 2015).

Aquino dan Ching, 2022, juga melakukan asesmen terhadap pengaruh penggunaan modul ajar matematika terhadap hasil belajar siswa kelas 9

menggunakan metode penelitian deskriptif dan eksperimental. Hasil belajar siswa dinilai melalui hasil *pre-test* dan *post-test*. dan mengimplikasikan penggunaan modul ajar matematika dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar matematika sehingga mendorong peningkatan hasil belajar khususnya pada kemampuan analisis dan *problem-solving* (Aquino and Ching, 2022). Penelitian lainnya oleh Febrinita, 2022, juga menunjukkan bahwa penggunaan modul ajar teruji mampu meningkatkan hasil belajar matematika komputasi pada mahasiswa informatika. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengujian *N-gain score* dari hasil analisis *pre-test* dan *post-test* dan diperoleh hasil sebesar 57.99% yang menunjukkan efektivitas dalam kategori sedang (Febrinita, 2022).

Berdasarkan analisis kondisi dan pertimbangan dampak positif yang terbukti dari penggunaan modul ajar terhadap hasil belajar mahasiswa pada bidang matematika, maka disusunlah sebuah penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan modul ajar matematika teknik yang komprehensif dan fokus pada kebutuhan mahasiswa semester 1 Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Manfaat utama dari penelitian ini terletak pada potensinya untuk memberikan bahan ajar yang lebih efektif dan relevan bagi mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin. Selain itu, modul ini juga diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan modul ajar di bidang-bidang lain yang memerlukan penguasaan matematika yang solid.

METODE

Dalam penelitian ini, digunakan model "*Research and Development*" 4D yang terdiri dari tahapan *Define* (Definisi), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Namun, pada penelitian ini, tahapan pengembangan dibatasi hingga tahap *Design* atau "Pengembangan".

Dalam pengembangan modul ajar, tahapan validasi modul ajar dibutuhkan untuk menjamin konten modul ajar telah relevan dan dapat diterapkan dalam kegiatan perkuliahan. Tahapan ini dilakukan dengan pengisian instrumen penilaian berbentuk kuesioner oleh dua orang ahli materi dan dua orang ahli media. Instrumen penilaian yang digunakan telah divalidasi sebelumnya dengan tingkat validitas yang tinggi. Instrumen penilaian akan terdiri dari beberapa butir penilaian dengan dua pilihan; Relevan dan Tidak Relevan. Hasil penilaian dari dua ahli kemudian akan ditabulasi dan dianalisis dengan formula uji Gregory.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa modul matematika teknik yang diperuntukkan khusus bagi mahasiswa semester 1 program studi Pendidikan Teknik Mesin. Oleh karena itu dalam pengembangan modul ajar, aspek analisis kebutuhan harus disertakan dan harus tercermin hasilnya dari produk-produk yang dihasilkan per tahapan pengembangan. Hasil penelitian ini selanjutnya akan dideskripsikan sesuai dengan tahapan pengembangan modul.

Tahap *Define*

Pada tahapan *define*, penelitian mendefinisikan produk yang akan dihasilkan beserta spesifikasinya (Hanna Haristah Al Azka et al., 2019).

Pendefinisian ini diperoleh dari analisis kebutuhan melalui kegiatan studi kurikulum, analisis kebutuhan mahasiswa, dan analisis materi (Ni Nyoman Anik Rahayu Trisna Dewi et al., 2022). Pendekatan kebutuhan mahasiswa dilakukan melalui eksplorasi capaian pembelajaran lulusan dalam kurikulum program studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada mata kuliah Matematika Teknik adalah mahasiswa diharapkan mengetahui konseptual keilmuan dan prinsip dasar Teknik Mesin untuk dapat diimplementasikan dalam bidang pendidikan dan profesional (Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FTK Undiksha, 2021). CPL tersebut lalu diturunkan menjadi 2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) yaitu mahasiswa mampu menjelaskan konsep matematika teknik dan mahasiswa mampu menerapkan konsep tersebut dalam menyelesaikan permasalahan di tiga konsentrasi program studi yaitu manufaktur, otomotif, dan pendingin. Dalam mata kuliah matematika teknik untuk mahasiswa PTM terdapat enam materi pembahasan yaitu variabel dan bilangan kompleks, diferensial (turunan), integral, matriks dan determinan, aljabar vektor, dan persamaan diferensial.

Dari proses analisis tersebut dapat ditetapkan produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah modul ajar komprehensif yang mencakup kebutuhan materi untuk 14 kali pertemuan yang dibagi dalam enam materi besar. Pada tahap ini juga ditentukan kebutuhan instrumen validasi modul untuk menjamin relevansi materi dan media terhadap tujuan pembelajaran.

Tahap *Design*

Di tahap *design*, peneliti merancang produk yang akan dihasilkan beserta instrumen pendukungnya. Kegiatan perancangan difokuskan kepada desain materi ajar dan instrumen validasi. Aktivitas yang dilakukan pada tahapan ini meliputi penyusunan materi, penetapan struktur bahan ajar, dan pembuatan instrumen penilaian. Melalui aktivitas-aktivitas tersebut dihasilkan sebuah sistematika penulisan modul ajar dan instrumen penilaian modul ajar.

Dalam sistematika penulisan modul ajar, modul ajar komprehensif direncanakan terdiri dari enam modul dengan masing-masing dua kegiatan belajar. Modul ajar disusun secara sistematis dengan mempertimbangkan empat hal utama yaitu; 1) Struktur informasi, konsistensi, dan standarisasi, 2) Kemudahan akses materi, 3) Kemudahan evaluasi dan revisi, 4) Kemudahan proses asesmen pembelajaran (Rahma Yuliasuti et al., 2021).

Instrumen penilaian modul ajar dibutuhkan untuk menguji relevansi modul ajar yang direncanakan. Pada tahapan ini dihasilkan dua instrumen penilaian modul ajar yaitu instrumen penilaian untuk ahli materi dan instrumen penilaian untuk ahli media. Penilaian oleh ahli materi bertujuan untuk memastikan konten yang disajikan adalah akurat, relevan, dan sesuai dengan tujuan pengembangan dan kompetensi yang diharapkan. Sedangkan penilaian oleh ahli media bertujuan untuk menilai kualitas, kelayakan, dan keefektifan media yang digunakan dalam modul ajar tersebut.

Untuk menjamin isi instrumen penelitian relevan dengan tujuan yang ditetapkan, maka peneliti melakukan uji validasi terhadap instrumen penelitian. Pengujian instrumen ini melibatkan dua penguji instrumen ahli materi dan dua penguji instrumen ahli media. Model uji yang digunakan dalam pengujian instrumen adalah model uji Gregory. Hasil uji validasi instrument menunjukkan bahwa angket penilaian untuk ahli materi dan ahli media memiliki tingkat relevansi yang sangat tinggi dan dapat digunakan pada tahap validasi modul ajar di tahap pengembangan (*develop*). Butir-butir pernyataan yang telah divalidasi ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Butir-butir Pernyataan Dalam Instrumen Penilaian untuk Ahli Materi

No.	Pernyataan	Jawaban	
		Relevan (R)	Tidak Relevan (TR)
1.	Petunjuk penggunaan modul bagi mahasiswa jelas dan mudah diikuti		
2.	Tujuan pembelajaran dijabarkan dengan jelas		
3.	Tujuan pembelajaran relevan dengan standard kompetensi pada RPS		
4.	Modul ajar disusun dengan sistematis yang runut, logis, dan jelas		
5.	Materi yang disajikan mendukung pencapaian standard kompetensi pada RPS		
6.	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pendidikan di Perguruan Tinggi		
7.	Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep definisi yang berlaku dalam bidang Matematika Teknik		
8.	Contoh-contoh kasus yang diberikan telah selaras serta mendukung kejelasan materi		
9.	Latihan dan soal-soal yang diberikan telah sesuai dan mampu menuntun mahasiswa untuk berpikir kritis		
10.	Kunci jawaban latihan terurai/dilengkapi penjelasan sehingga dapat menuntun mahasiswa untuk memahami konsep dengan jawaban yang benar		
11.	Gambar-gambar yang disajikan sudah selaras dan mendukung kejelasan materi		
12.	Ilustrasi yang diberikan sudah selaras dan mendukung kejelasan materi		
13.	Rangkuman materi yang disajikan dapat mempertegas hal-hal yang perlu mendapatkan perhatian lebih		
14.	Bagian glosarium berisi istilah-istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti untuk setiap istilah dan disusun secara alfabetis		
15.	Daftar Pustaka disusun dengan benar dan alfabetis		
16.	Secara keseluruhan bahasa yang digunakan sederhana, tepat sasaran, baku, dan mampu mendorong mahasiswa untuk mempelajari materi hingga tuntas.		
17.	Secara keseluruhan konten dalam modul ajar dapat digunakan untuk belajar secara mandiri.		

No.	Pernyataan	Jawaban	
		Relevan (R)	Tidak Relevan (TR)
18.	Secara keseluruhan konten dalam modul ajar dapat digunakan dalam pembelajaran <i>pure learning</i> dan <i>blended learning</i> .		

Tabel 2. Butir-butir Pernyataan Dalam Instrumen Penilaian untuk Ahli Media

No.	Pernyataan	Jawaban	
		Relevan (R)	Tidak Relevan (TR)
1.	Ukuran modul sesuai dengan standar ISO (ukuran A4, 210mmx297mm, ukuran A5 148mmx210mm, atau ukuran B5, 176mmx250mm)		
2.	Desain sampul modul memiliki unsur tata letak yang harmonis dan konsisten		
3.	Judul pada desain sampul menggunakan huruf yang menarik dan mudah dibaca		
4.	Ilustrasi pada desain sampul menggambarkan sinopsis (ringkasan isi) pada sisi belakang		
5.	Desain sampul menyertakan desain gambar yang menarik.		
6.	Desain sampul mencantumkan nama penulis modul dengan jelas.		
7.	Tata letak pada bagian isi modul (judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan nomor halaman) konsisten dan harmonis.		
8.	Judul ilustrasi dan judul gambar dicantumkan dengan jelas.		
9.	Tipografi pada bagian isi modul sederhana dan konsisten.		
10.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>all capital</i> , <i>small capital</i>) tidak berlebihan.		
11.	Lebar susunan teks, spasi antar baris susunan, dan spasi antar huruf dibuat dengan rapi.		
12.	Jenjang judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional.		
13.	Tanda perpotongan kata dicantumkan dengan benar dan jelas.		
14.	Ilustrasi dan gambar dibuat dengan akurat dan proporsional.		

Tahap *Develop*

Melalui kerangka desain yang telah disusun pada tahap *design*, selanjutnya dilakukan pengembangan modul ajar dan validasi ahli. Modul ajar dikembangkan sesuai dengan sistematika penulisan. Setelah dikembangkan, modul ajar akan diuji relevansinya melalui pengisian angket penilaian yang berisikan butir-butir pernyataan yang telah tervalidasi di tahap *design*. Model uji yang digunakan dalam pengujian modul ajar adalah model uji Gregory. Tabulasi dan hasil uji Gregory untuk penilaian modul ajar penulis sajikan pada Tabel 3 sampai dengan Tabel 7.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Modul Ajar oleh Ahli Materi

Penilai 1		Penilai 2	
Butir Pernyataan yang Tidak Relevan	Butir Pernyataan yang Relevan	Butir Pernyataan yang Tidak Relevan	Butir Pernyataan yang Relevan
-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Tabel 4. Tabulasi Silang Hasil Uji Modul Ajar oleh Ahli Materi

Uji Validitas Modul Ajar untuk Ahli Materi		Penilai 1	
		Tidak Relevan (TR)	Relevan (R)
Penilai 2	Tidak Relevan (TR)	(A) 0	(B) 0
	Relevan (R)	(C) 0	(D) 18

Rumus Gregory:

$$V_{i \text{ ahli materi}} = \frac{D}{A + B + C + D} \dots Eq(1)$$

(Gregory, 2007)

$$V_{i \text{ ahli materi}} = \frac{18}{0 + 0 + 0 + 18} = \frac{18}{18} = 1.0 \dots Eq(2)$$

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Modul Ajar oleh Ahli Media

Penilai 1		Penilai 2	
Butir Pernyataan yang Tidak Relevan	Butir Pernyataan yang Relevan	Butir Pernyataan yang Tidak Relevan	Butir Pernyataan yang Relevan
-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Tabel 6. Tabulasi Silang Hasil Uji Validitas Modul Ajar oleh Ahli Media

Uji Validitas Modul Ajar untuk Ahli Media		Penilai 1	
		Tidak Relevan (TR)	Relevan (R)
Penilai 2	Tidak Relevan (TR)	(A) 0	(B) 0
	Relevan (R)	(C) 0	(D) 14

Rumus Gregory:

$$V_{i \text{ ahli media}} = \frac{D}{A + B + C + D}$$

(Gregory, 2007)

$$V_{i \text{ ahli media}} = \frac{14}{0 + 0 + 0 + 14} = \frac{14}{14} = 1.0 \dots Eq(3)$$

Dalam teknik uji Gregory terdapat empat kriteria validasi yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Nilai validasi tertinggi dari uji ini adalah 1.0 (Febby Larasati and S Syamsurizal, 2022). Nilai untuk masing-masing kriteria dirangkum dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Hasil Uji Gregory

Rentang Nilai V_i	Kriteria
0.8 – 1.0	Relevansi sangat tinggi
0.6 – 0.79	Relevansi tinggi
0.4 – 0.59	Relevansi sedang
0.2 – 0.39	Relevansi rendah
0.0 – 0.19	Relevansi sangat rendah

(Feby Larasati and S Syamsurizal, 2022)

Berdasarkan hasil tabulasi dan analisis, Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa kedua ahli materi menilai modul ajar matematika teknik memenuhi 18 aspek validasi dalam kategori relevan. Menggunakan formula Gregory pada Eq. 1 (Gregory, 2007), modul ini mendapatkan nilai validasi konstruk, $V_{i,ahli\ materi}=18/18=1.0$, yang merupakan nilai validasi konstruk tertinggi (Feby Larasati and S Syamsurizal, 2022). Berdasarkan kriteria validasi di Tabel 7, modul ajar matematika teknik memiliki tingkat relevansi yang sangat tinggi dari sisi materi.

Hasil yang sama juga diperoleh dari hasil penilaian oleh ahli media. Pada Tabel 5 dan Tabel 6 ditampilkan bahwa modul ajar matematika teknik memenuhi 14 aspek validasi dalam kategori relevan. Hasil tersebut menghasilkan nilai $V_{i,ahli\ media}=14/14=1.0$ yang menandakan bahwa modul ajar juga memiliki tingkat relevansi yang sangat tinggi dari sisi media.

Dengan demikian, berdasarkan penilaian komprehensif di aspek materi dan media, modul ajar matematika teknik dianggap relevan dengan kebutuhan perkuliahan dan dapat digunakan dalam pembelajaran mata kuliah Matematika Teknik untuk mahasiswa semester I program studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.

KESIMPULAN

Perangkat pembelajaran modul ajar matematika teknik dikembangkan dengan konsep *research and development* 4D yang dibatasi hingga tahapan ketiga. Tahapan ini terdiri dari tahap definisi (*Define*), tahap perancangan (*Design*), dan tahap pengembangan (*Develop*). Konsep pengembangan ini mampu mengakomodasi kebutuhan mahasiswa semester 1 prodi Pendidikan Teknik Mesin melalui analisis kebutuhan kurikulum dan materi yang dilakukan di tahap pertama, *Define*. Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli materi dan ahli media, diketahui bahwa modul ajar matematika teknik yang dikembangkan memiliki tingkat relevansi yang sangat tinggi. Sehingga, modul ajar yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Matematika Teknik untuk mahasiswa semester 1 program studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.

DAFTAR PUSTAKA

Aquino, H.I. and Ching, D.A. (2022) 'Effects of Reflective Learning Resource Material on Achievement of Mathematics Learning Outcome', *International Journal of Educational Management and Development Studies*, pp. 132–148. Available at: <https://www.neliti.com/publications/356881/effects-of-reflective-learning-resource-material-on-achievement-of-mathematics-l#cite>

(Accessed: 6 December 2023).

- Al Azka, H.H., Setyawati, R.D. and Albab, I.U. (2019) 'Pengembangan Modul Pembelajaran', *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(5), pp. 224–236. Available at: <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i5.4473>.
- Badan Kerja Sama Teknik Mesin (BKS-TM) Indonesia (2022) 'Kurikulum Inti Teknik Mesin'.
- Febrinita, F. (2022) 'Efektivitas Penggunaan Modul Terhadap Hasil Belajar Matematika Komputasi pada Mahasiswa Teknik Informatika', *Jurnal Pendidikan Matematika* [Preprint]. Available at: <http://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/269> (Accessed: 6 December 2023).
- Feby Larasati and S Syamsurizal (2022) 'Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA/MA tentang Materi Mutasi', *Journal on Teacher Education*, 4(1), pp. 365–372. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jote.v4i1.6073>.
- Freddie R. Cabrera (2015) 'Modular Cooperative Learning: A Designed Mathematics Instruction for 21st Century Education', *The Vector: International Journal of Emerging Science, Technology and Management (IJESTM)*, 23(1). Available at: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=4P9Y4_wAAAAJ&citation_for_view=4P9Y4_wAAAAJ:u5HHmVD_uO8C (Accessed: 6 December 2023).
- Gregory, R.J. (2007) *Psychological testing: history, principles, and applications*. Boston: Pearson.
- Hernawan, A.H., Permasih, H. and Dewi, L. (2022) 'Pengembangan Bahan Ajar', in. Bandung: Direktorat UPI, pp. 1–13. Available at: https://lmsspada.kemdikbud.go.id/pluginfile.php/685137/mod_resource/content/1/PERTEMUAN%209.%20PENGEMBANGAN_BAHAN_AJAR.pdf (Accessed: 1 April 2023).
- Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FTK Undiksha (2021) 'Dokumen Kurikulum Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha'. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Rahayu, N.N.A., Pujani, N.M. and Juniartina, P.P. (2022) 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Tema Energi pada MakhluK Hidup untuk Siswa SMP/MTs Kelas', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 5(2), pp. 107–118. Available at: <https://doi.org/10.23887/jppsi.v5i2.53289>.
- Yuliastuti, R. and Soebagyo, J. (2021) 'Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Matematika Terapan pada Materi Matriks', *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), pp. 2270–2284. Available at: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.811>.