

Pengembangan Buku Ajar Komputer Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika

Syahrul Azmi¹, Sripatmi², Wahidaturrahmi³✉

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No 62, Mataram, NTB, Indonesia
syahrulazmi.fkip@unram.ac.id

Abstract

Mathematics computer book is needed for mathematics education students to improve understanding of programming, namely Matlab. Given the importance of using Matlab for prospective teachers, it needs to be supported by the ability to occur activities in delivering information, namely messages, inspirations or ideas from one person to another, called mathematical communication skills (KKM). The aims of the research were 1) determine the eligibility of mathematics computer textbooks in increasing the KKM of mathematics education students, and 2) determine the effect of mathematics computer textbook on students' KKM. Textbooks are said to be appropriate if the results of the reviewer's assessment are good or very good category and get a positive response from students. The research subjects were students of mathematics education on fifth semester. This research was divided into four stages of the development model, namely Define, Design, Develop and Disseminate. The instruments used were expert validation sheets, questionnaires of student response and KKM tests. Based on the textbook assessment from the validator, the average percentage of the content eligibility, language eligibility, presentation and graphics is very good category. The results of the analysis of student response questionnaires were that students gave positive responses to the use of mathematics computer textbooks in learning. Analysis of the KKM test showed that the average KKM score of the control class students was lower than the average KKM score of the experimental class students. So that the use of mathematics computer textbooks has an effect on improving the mathematical communication abilities of mathematics education students.

Keywords: textbook, mathematical communication skills, development research, matlab

Abstrak

Buku komputer matematika sangat dibutuhkan bagi mahasiswa pendidikan matematika untuk memperdalam pemahaman pemrograman bidang pendidikan yakni Matlab. Mengingat pentingnya penggunaan Matlab bagi calon guru, maka perlu ditunjang dengan kemampuan agar terjadi aktifitas penyampaian informasi, baik itu pesan, inspirasi atau gagasan dari satu pihak ke pihak lainnya yaitu kemampuan komunikasi matematis (KKM). Tujuan dari penelitian ini adalah 1) mengetahui kelayakan buku ajar komputer matematika dalam meningkatkan KKM mahasiswa pendidikan matematika, 2) mengetahui pengaruh buku ajar komputer matematika terhadap KKM mahasiswa. Buku ajar dikatakan layak apabila hasil penilaian reviewer berkategori baik atau sangat baik serta mendapat respon positif dari mahasiswa. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan matematika semester V. Penelitian ini dibagi dalam empat tahap model pengembangan, yakni tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Adapun instrumen yang digunakan adalah lembar validasi ahli, angket respon mahasiswa dan tes KKM. Berdasarkan penilaian buku ajar dari validator, rata-rata persentase aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, penyajian dan kegrafikan termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil analisa dari angket respon mahasiswa adalah mahasiswa memberi respon positif terhadap pemanfaatan buku ajar komputer matematika dalam pembelajaran. Analisa dari tes KKM diperoleh hasil bahwa rata-rata nilai KKM mahasiswa kelas kontrol lebih kecil daripada rata-rata nilai KKM mahasiswa kelas eksperimen. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan buku ajar komputer matematika berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan matematika.

Kata kunci: buku ajar, kemampuan komunikasi matematis, penelitian pengembangan, matlab

Copyright (c) 2023 Syahrul Azmi, Sripatmi, Wahidaturrahmi

✉ Corresponding author: Wahidaturrahmi

Email Address: wahidaturrahmi@unram.ac.id (Jl. Majapahit No 62, Mataram, NTB, Indonesia)

Received 20 November 2022, Accepted 23 December 2022, Published 16 April 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1925>

PENDAHULUAN

Buku merupakan salah satu sumber belajar dalam proses pembelajaran (Anisah & Azizah,

2016). Kebutuhan buku dalam pembelajaran merupakan prioritas utama sebab menurut Peraturan Menteri Pendidikan nasional Nomor 2 Tahun 2008 menjelaskan bahwa buku ajar adalah buku acuan wajib untuk digunakan di satuan pendidikan dasar dan menengah atau perguruan tinggi. Kenyataan di lapangan, khususnya pada perkuliahan komputer matematika belum memiliki buku ajar yang dapat menunjang perkuliahan, karena selama ini proses pembelajaran/perkuliahan mengandalkan powerpoint dari dosen dan beberapa latihan saat perkuliahan berlangsung. Sehingga dirasa perlu untuk menyusun buku komputer matematika untuk mahasiswa pendidikan matematika terutama untuk memperdalam pemahaman mahasiswa terkait pemrograman dalam bidang pendidikan. Adapun manfaat mahasiswa mempelajari pemrograman adalah sebagai salah satu ide calon guru untuk membuat media pembelajaran yang nantinya dapat mendukung proses kegiatan pembelajaran di kelas. Menurut Putra & Rosiyanti (2021) media pembelajaran yang berhubungan dengan Teknologi Informasi (TI) adalah media pembelajaran berbasis ICT (*Information, Communication, and Technology*), sangat membantu guru dalam proses belajar mengajar karena dalam penyampaiannya lebih menarik bagi siswa sehingga diharapkan tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih optimal.

Pemrograman yang digunakan pada mata kuliah komputer matematika adalah *software* Matlab (*Matrix Laboratory*). Dewasa ini guru mata pelajaran matematika memanfaatkan *software* Matlab yang dapat membantu pembelajaran matematika di kelas dan dapat meningkatkan ketertarikan dan pemahaman siswa dalam mempelajari matematika (Cahyono, 2016; Octarina, 2017; Apriansyah & Baysha, 2018; Yanie et al., 2019). Menurut (Febrianti & Harahap, 2021) penggunaan aplikasi Matlab dalam pembelajaran program linear dimanfaatkan untuk meningkatkan kecepatan serta keakuratan dalam berbagai perhitungan menyelesaikan persoalan program linear mulai dari permasalahan yang sederhana hingga kompleks. Lebih lanjut menurut Septianawati & Putri (2022) terdapat peningkatan nilai tes setelah menggunakan modul pembelajaran Aljabar Linear dengan *Software* Matlab.

Mengingat pentingnya penggunaan *software* Matlab bagi calon guru, maka perlu ditunjang dengan kemampuan/kompetensi agar terjadi aktifitas penyampaian informasi, baik itu pesan, inspirasi atau gagasan dari satu pihak ke pihak lainnya. Menurut NCTM (*National Council of Teacher mathematics*) (dalam Rahmawati et al., 2019), terdapat 5 kompetensi pada pembelajaran matematika, salah satunya yang terkait dengan kemampuan penyampaian informasi yaitu kemampuan komunikasi matematis. Komunikasi adalah bagian terpenting dari matematika agar dapat berbagi ide dan memperjelas pemahaman. Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait pengembangan instrument tes untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan Matematika FKIP Unram, diperoleh sebanyak 28 dari 31 mahasiswa memiliki kemampuan komunikasi matematis yang cukup baik pada pembelajaran kalkulus (Azmi et al., 2021). Lebih lanjut penelitian yang dilakukan oleh Turmuzi et al. (2021) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kapasitas komunikasi matematika adalah mahasiswa tidak memahami penguasaan konsep geometri bangun bidang datar. Sehingga dirasa perlu untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada mata kuliah komputer matematika yang ditunjang dengan buku ajar yang memadai menggunakan

software Matlab. Kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini merupakan kemampuan komunikasi matematis secara tertulis yang diukur melalui; a) menyatakan permasalahan kehidupan sehari-hari kedalam bahasa matematika; b) menggunakan bahasa matematika secara tepat dalam berbagai ide matematika; c) membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis secara tepat. Menurut Kartika (2014) terjadi peningkatan komunikasi matematis peserta didik dalam pembelajaran berbantuan *software* Matlab. Hal senada juga diungkapkan Sari & Tanzimah (2017) bahwa kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran berbasis Matlab lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Mata kuliah di program studi pendidikan matematika yang menggunakan *software* Matlab adalah mata kuliah komputer matematika. Sedangkan mata kuliah komputer matematika belum memiliki buku ajar yang memadai yang digunakan dalam pembelajaran. Sehingga berdasarkan studi sebelumnya dan keadaan di lapangan, maka tujuan pada penelitian ini adalah mengembangkan buku ajar komputer matematika untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan matematika.

METODE

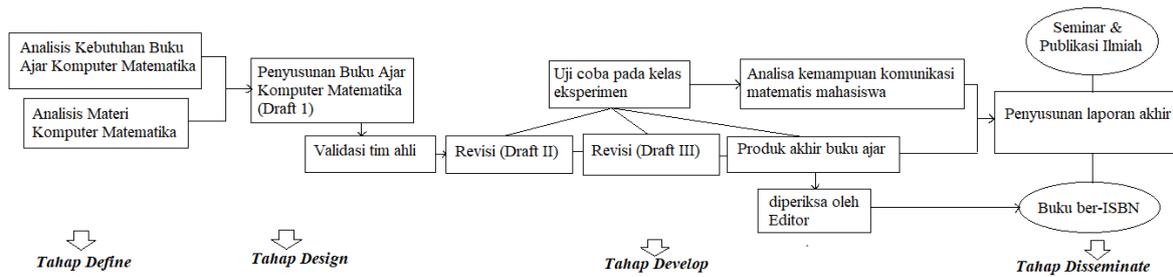
Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan pendidikan (*Research and Development*) yang disingkat dengan R & D. *Research and Development* adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan. Produk pendidikan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah buku ajar komputer matematika. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan matematika Universitas Mataram yang menempuh mata kuliah komputer matematika semester genap 2021/2022 yakni mahasiswa semester V sebanyak 97 mahasiswa.

Penelitian ini dibagi dalam empat tahap model pengembangan, yang meliputi:

1. Tahap *Define* (penetapan), dilakukan studi pendahuluan yang terdiri dari analisis kurikulum program studi pendidikan matematika, analisis kebutuhan buku ajar, analisis materi, analisis karakteristik mahasiswa.
2. Tahap *Design* (perancangan), menghasilkan buku ajar berupa pengembangan prototipe isi buku ajar komputer matematika. Tahap *Design* dilakukan untuk menerapkan format pembuatan buku ajar komputer matematika sesuai dengan yang telah distandarkan sehingga menghasilkan Draft I.
3. Tahap *Develop* (pengembangan), yang meliputi: 1) validasi perangkat oleh para pakar diikuti dengan revisi, 2) uji coba pada kelas eksperimen serta respon mahasiswa terhadap buku ajar yang telah dikembangkan, 3) menganalisa kemampuan komunikasi matematis mahasiswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar komputer matematika, dan 4) membandingkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan memberikan instrumen tes pada subjek penelitian. Tahap *Develop* dilakukan untuk menghasilkan Draft II, Draft III, dan produk akhir buku ajar komputer matematika yang telah dikembangkan.
4. Tahap *Disseminate* (penyebarluasan), yang merupakan tahap penggunaan bahan yang telah

dikembangkan pada skala lebih luas.

Berikut bagan alir penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan tahapan sebagai berikut.

1. Uji Kelayakan Buku Ajar. Uji ahli dilakukan dikalangan akademisi yang berpengalaman bidang pemrograman komputer untuk memvalidasi aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, penyajian dan kegrafikan serta mengecek kelengkapan anatomi buku ajar (*preliminaries*, *postliminaries* dan cover depan), untuk mengetahui kualitas buku ajar terutama menyangkut komponen ketatabahasaan, kemenarikan, kesesuaian materi dan indikator. Lembar instrumen untuk validasi ahli menggunakan skala Likert yaitu 1-Sangat Tidak Setuju; 2- Tidak Setuju; 3- Setuju; 4-Sangat Setuju. Analisis kelayakan buku ajar menggunakan rentang skor sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai Persentase Kelayakan Buku Ajar

No.	Interval	Kriteria
1.	81% - 100%	Sangat Baik
2.	61% - 80%	Baik
3.	41% - 60%	Cukup
4.	21% - 40%	Kurang Baik
5.	0% - 20%	Sangat Kurang

Selanjutnya hasil revisi dari reviewer disebut dengan draft II.

2. Respon Mahasiswa. Angket respon mahasiswa digunakan untuk mengukur pendapat mahasiswa terhadap buku ajar dan kegiatan pembelajaran. Data hasil respon dianalisis dengan mengkonversi skor tiap-tiap mahasiswa ke dalam rentang 0-100, kemudian menghitung rata-rata respon seluruh responden (\bar{S}). Kemungkinan kesimpulan yang muncul adalah menerima (respon positif jika $\bar{S} > 50$) atau menolak (respon negatif jika $\bar{S} < 50$).
3. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis. Dipergunakan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan buku ajar komputer matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Soal tes sebanyak 3 yang masing-masing menunjuk pada satu indikator kemampuan komunikasi matematis. Nilai tes kemampuan komunikasi matematika mahasiswa dikonversi menjadi 5 kategori (Nurkencana dan Sunarta dalam Arifani et al., 2015).

Tabel 2. Konversi Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

Persentase	Kategori
$90,00 \leq \text{Nilai tes} \leq 100$	Sangat tinggi
$80,00 \leq \text{Nilai tes} < 90,00$	Tinggi
$65,00 \leq \text{Nilai tes} < 80,00$	Sedang
$55,00 \leq \text{Nilai tes} < 65,00$	Rendah
Nilai tes < 55,00	Sangat rendah

Analisis hasil tes kemampuan komunikasi matematis dengan analisis uji beda yakni *mann-whitney test*. Adapun hipotesis yang diajukan dalam menganalisa kemampuan komunikasi matematis mahasiswa sebagai berikut.

H_0 : rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas kontrol lebih besar sama dengan rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas eksperimen

H_1 : rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas kontrol lebih kecil daripada rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas eksperimen

Statistik uji yang digunakan adalah uji-Z, dimana:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 \cdot n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad (1)$$

Adapun kriteria penolakan hipotesis adalah jika $Z < -Z_{0,95}$ maka H_0 ditolak yang berarti bahwa rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas kontrol lebih kecil daripada rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas eksperimen, dengan kata lain buku ajar komputer matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan matematika. Adapun indikator keberhasilan dari penelitian ini adalah 1) buku ajar dikatakan layak apabila hasil penilaian reviewer berkategori baik atau sangat baik, 2) Mendapat respon positif dari mahasiswa, dan 3) Rata-rata nilai KKM mahasiswa kelas kontrol lebih kecil daripada rata-rata nilai KKM mahasiswa kelas eksperimen.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Penelitian

Tahap Define (Penetapan)

Berdasarkan studi pendahuluan dari analisis kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unram, bahwa mata kuliah komputer matematika merupakan mata kuliah pilihan semester VIII yang diprogramkan pada semester genap dengan bobot 2 sks. Adapun analisis capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) dan kemampuan akhir (sub-CPMK) diperoleh gambaran bahwa mahasiswa diharapkan dapat mengaplikasikan beragam konsep matematika untuk memecahkan berbagai permasalahan matematika dengan program Matlab.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

Melalui serangkaian kuliah tatap muka, penugasan, dan diskusi mahasiswa semester VIII Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNRAM diharapkan mampu mengaplikasikan beragam konsep matematika untuk memecahkan berbagai permasalahan matematika dengan program Matlab.

SUB-CPMK

1. Mahasiswa mampu menjelaskan manfaat *Command Window* dalam Matlab.
2. Mahasiswa mampu menerapkan aljabar linear dalam Matlab.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan operator-operator dalam Matlab dan mampu menerapkan konsep perulangan dan percabangan dalam pemrograman Matlab.
4. Mahasiswa mampu menerapkan penggunaan M-File dalam Matlab.

Gambar 2. CPMK dan Sub-CPMK Mata Kuliah Komputer Matematika

Berdasarkan hasil observasi peneliti, selama mengajar mata kuliah komputer matematika beberapa semester bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mencari buku referensi pemrograman matlab khususnya untuk mahasiswa pendidikan matematika. Buku referensi yang beredar sebagian besar diperuntukkan untuk mahasiswa teknik yang lebih membahas tentang bahasa pemrograman matlab. Sedangkan mahasiswa pendidikan matematika mempelajari matlab diperuntukkan agar mempermudah menyelesaikan permasalahan matematika dengan bantuan aplikasi matlab. Lebih lanjut berdasarkan studi pendahuluan yang merupakan fokus penelitian dari peneliti adalah kemampuan komunikasi matematis, dimana sebanyak 28 dari 31 mahasiswa memiliki kemampuan komunikasi matematis yang cukup baik pada pembelajaran kalkulus. Hal ini juga menjadi dasar untuk fokus untuk memperhatikan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada mata kuliah yang lain yakni komputer matematika. Dimana studi pendahuluan yang lainnya menyatakan bahwa terjadi peningkatan komunikasi matematis peserta didik dalam pembelajaran berbantuan *software* Matlab. Sedangkan mata kuliah di program studi pendidikan matematika yang menggunakan *software* Matlab adalah komputer matematika dan belum memiliki buku ajar yang memadai untuk digunakan dalam pembelajaran. Kemudian berdasarkan RPS mata kuliah komputer matematika dan referensi dari berbagai buku kalkulus, statistika, pemrograman komputer dasar, serta pemrograman matlab, diperoleh gambaran materi mata kuliah komputer matematika yakni 1) Mengetahui matlab, 2) Aljabar linear, 3) Dasar Pemrograman Matlab, 4) M-File dalam Matlab, 5) Grafik dalam Matlab, dan 6) Aplikasi matematika dalam matlab.

Berdasarkan analisis CPMK, sub-CPMK dan sebaran materi komputer matematika, terlihat bahwa materi awal adalah mengenal menu dan window yang ada di aplikasi Matlab sampai pada dasar pemrograman di Matlab. Dimana dengan pengetahuan tersebut dapat membuat program di Matlab yang terkait dengan aplikasi matematika sampai pada penerapan mata kuliah yang sudah dipelajari sebelumnya yakni kalkulus, persamaan differensial dan statistika. Analisis CPMK, sub-CPMK dan sebaran materi ini yang dijadikan pertimbangan peneliti untuk mengembangkan buku ajar komputer matematika dalam penelitian pengembangan buku ajar komputer matematika.

Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap ini, diperoleh draft buku ajar komputer matematika pada tahap pertama yang disebut dengan draft I. Adapun rinciannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Draft I Buku Ajar

1. Judul Buku	Komputer Matematika dengan Matlab
2. Petunjuk Penggunaan Buku Ajar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mempelajari dan memahami dengan tepat capaian pembelajaran, sub capaian pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi ➤ Sebelum mahasiswa mempelajari modul, terlebih dahulu menginstall aplikasi matlab. Software matlab diberikan dosen melalui link google drive yang dibagikan saat materi bab 1 belum dipelajari. Link google drive dilengkapi dengan petunjuk penginstallan secara terperinci dalam format pdf serta aplikasi tambahan untuk beberapa windows yang mengalami kendala saat melengkapi penginstallan matlab. ➤ Membaca dan mempelajari secara menyeluruh sistematika isi dan materi pembelajaran, uji kemampuan kognitif dan latihan individu atau tugas kelompok. ➤ Peran dosen adalah memberikan bimbingan selama proses pembelajaran, dimana mata kuliah komputer tidak hanya pada pemaparan teori saja, namun fokus pada pembiasaan latihan soal membuat program baik secara individu maupun kelompok. Agar mahasiswa dapat memahami alur dalam membuat program pada matlab, perlu adanya buku ajar. Materi yang diberikan pada buku ajar mulai dari bab 1 dan seterusnya merupakan materi yang saling berkaitan dan levelnya bertingkat semakin kompleks sampai pada bab terakhir yakni bagaimana memecahkan masalah matematika dengan bantuan aplikasi matlab.
3. Bab pada Buku Ajar	Bab 1 Mengenal Matlab Bab 2 Aljabar Linear dalam Matlab Bab 3 Dasar Pemrograman Matlab Bab 4 M-File: Pemrograman Matlab Bab 5 Grafik Bab 6 Aplikasi Matematika dalam Matlab

Setelah draft I buku ajar dirancang, tahap selanjutnya merancang capaian pembelajaran dan indikator masing-masing bab. Kemudian mengembangkan masing-masing bab menjadi satu buku yang utuh. Setiap bab memiliki struktur yakni capaian pembelajaran dan indikator, paparan materi, rangkuman dan latihan soal.

Tahap Develop (Pengembangan)

Uji Validasi Perangkat. Buku ajar yang telah dibuat kemudian direview melalui instrumen. Hasil validasi draft buku ajar yang telah disusun sebagai berikut.

Tabel 4. Tabulasi Skor Penilaian Ahli

Aspek	Total Skor	Persentase
Kelayakan isi	15	93,75 %
Kelayakan bahasa	13	81,25 %
Penyajian	14	87,5 %
Kegrafikan	11	91,67 %
Rata-rata		88,33%

Berdasarkan tabel 4, rata-rata persentase dari keempat aspek adalah 88,33% termasuk dalam kategori sangat baik. Selain itu, reviewer juga memberikan komentar dan saran terkait buku ajar yang

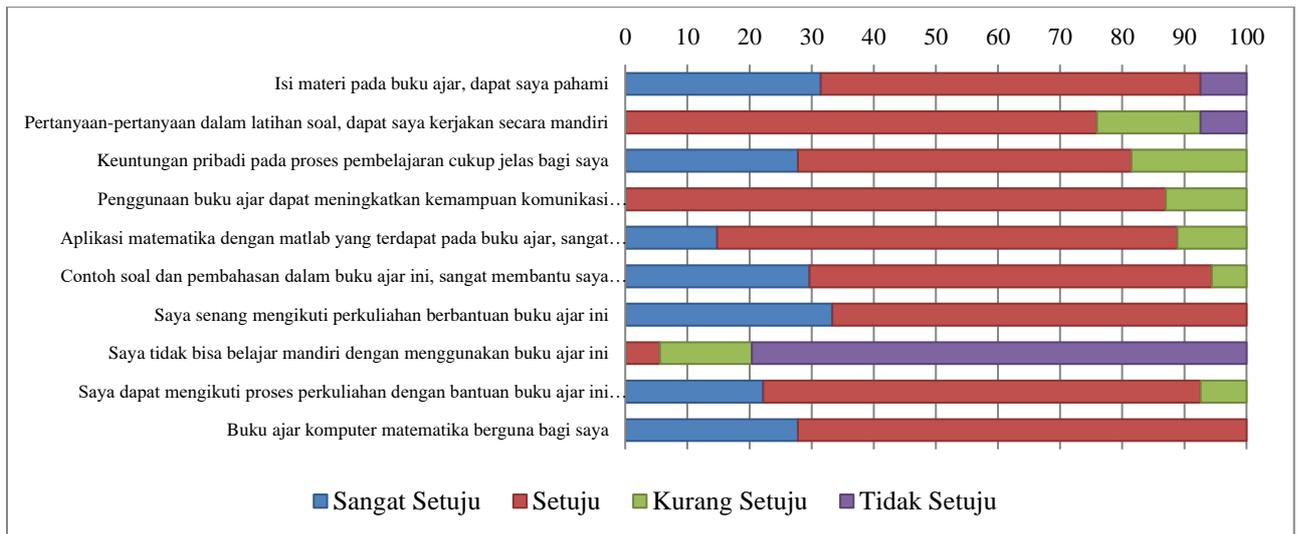
telah dibuat, yakni menambahkan index di bagian *postliminaries* karena penting adanya index setelah daftar pustaka pada buku komputer. Penilaian umum terhadap buku ajar oleh reviewer adalah ada sebagian komponen pada buku ajar perlu direvisi atau ditambahkan. Tahap berikutnya, buku ajar direvisi berdasarkan penilaian dan saran dari reviewer yakni menambahkan index dan memperbaiki bahasa agar lebih efektif dan efisien serta membedakan penulisan materi dengan contoh agar terlihat lebih menarik.



Gambar 3. Perbedaan tampilan buku sebelum dan setelah revisi

Pada gambar 3 ditampilkan perbedaan sebelum dan setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dari reviewer. Selanjutnya hasil revisi ini disebut dengan draft II.

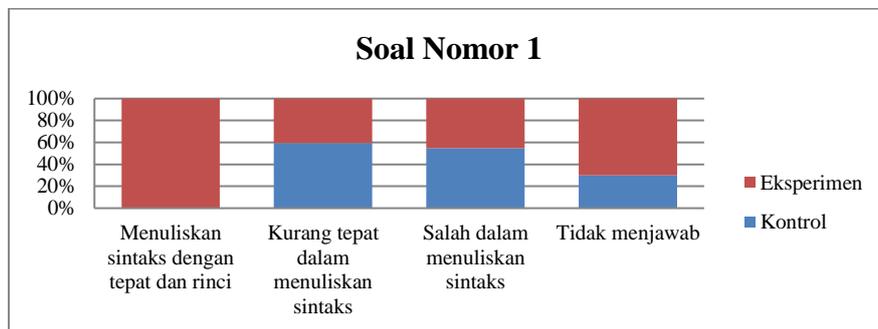
Uji Coba Perangkat dan Respon Mahasiswa. Setelah tahap validasi, draft buku ajar direvisi dan selanjutnya diujicobakan. Uji coba dilakukan pada pembelajaran mata kuliah komputer matematika di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unram pada kelas eksperimen. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan menggunakan buku ajar yang dikembangkan, peneliti memberikan angket kepada mahasiswa kelas eksperimen. Sebaran respon mahasiswa selengkapnya pada grafik berikut.



Gambar 4. Data Sebaran Respon Mahasiswa

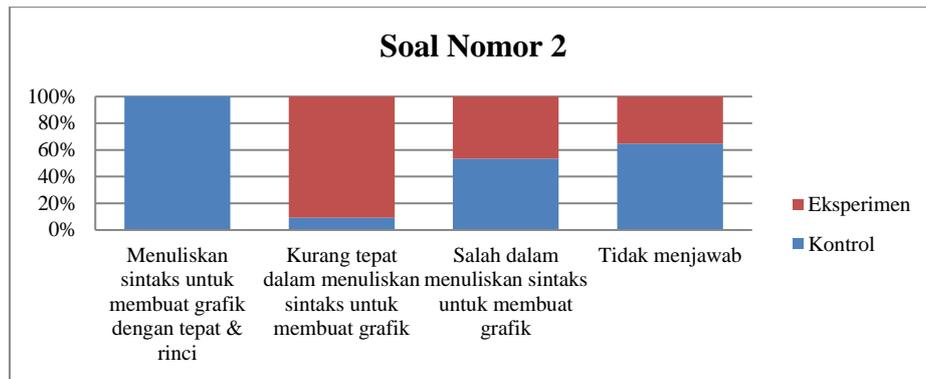
Berdasarkan gambar 4 di atas terlihat dari 9 pernyataan *favorable*, sebagian besar menyatakan setuju terhadap pemanfaatan buku ajar komputer matematika saat pembelajaran. Secara keseluruhan, hasil respon dari 54 mahasiswa kelas eksperimen diperoleh rata-rata skor (\bar{S}) = 2,91 dan jika dikonversi menjadi 72,78. Karena 72,78 lebih besar dari 50, sehingga mahasiswa memberi respon positif. Jadi dapat disimpulkan bahwa respon mahasiswa terhadap buku ajar komputer matematika adalah positif.

Analisa Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. Tes kemampuan komunikasi matematis mahasiswa diberikan kepada semua subjek penelitian yakni sebanyak 97 mahasiswa dimana 48 mahasiswa kelas kontrol dan 49 mahasiswa kelas eksperimen. Berikut ditampilkan persentase kemampuan komunikasi matematis (KKM) pada masing-masing indikator.



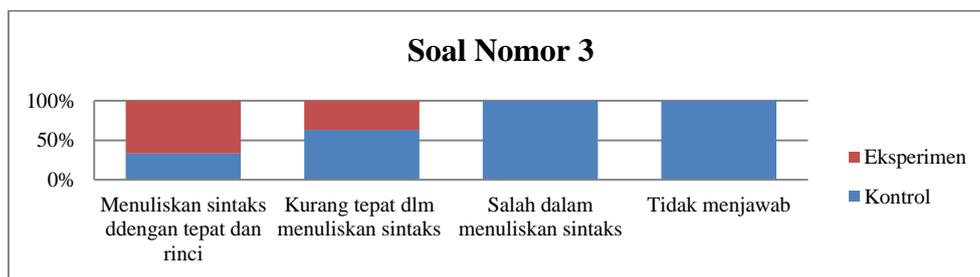
Gambar 5. Persentase KKM Indikator Pertama

Gambar 5 mengindikasikan bahwa ada mahasiswa di kelas eksperimen yang mampu menyatakan permasalahan kehidupan sehari-hari ke dalam bahasa matematika secara tepat, namun di kelas kontrol tak satupun mahasiswa mampu menyatakan permasalahan kehidupan sehari-hari ke dalam bahasa matematika secara tepat.



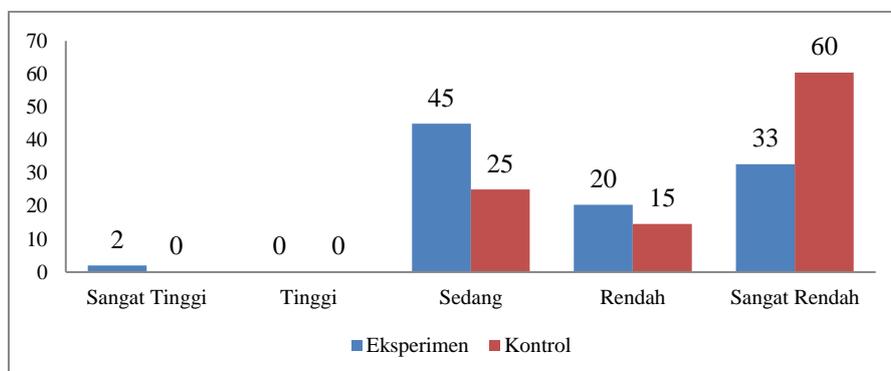
Gambar 6. Persentase KKM Indikator Kedua

Gambar 6 mengindikasikan bahwa tidak ada mahasiswa di kelas eksperimen yang mampu menjelaskan ide dan situasi matematika secara tulisan dengan gambar grafik secara lengkap, namun di kelas kontrol terdapat mahasiswa yang mampu menjelaskan ide dan situasi matematika secara tulisan dengan gambar grafik secara lengkap. Sedangkan persentase mahasiswa yang menjawab kurang lengkap di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.



Gambar 7. Persentase KKM Indikator Ketiga

Gambar 7 mengindikasikan bahwa lebih banyak mahasiswa di kelas eksperimen yang mampu membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis secara tepat dibandingkan di kelas kontrol. Adapun rekap kategori kemampuan komunikasi matematis mahasiswa berdasarkan kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut.



Gambar 8. Rekapitulasi Persentase Nilai Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Berdasarkan gambar 8, secara deskriptif dari ketiga indikator dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis mahasiswa di kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol.

Analisa Uji Beda. Perhitungan statistik uji dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS.

Tabel 5. Output Uji Mann Whitney

	Skor_KKM
Mann-Whitney U	849.000
Z	-2.433
Asymp. Sig. (2-tailed)	.015

Pada tabel 5 diperoleh nilai $Z = -2,433$, dimana $Z_{0,95} = 1,645$. Karena $Z < -Z_{0,95}$ maka H_0 ditolak yang berarti bahwa rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas kontrol lebih kecil daripada rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas eksperimen, dengan kata lain buku ajar komputer matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan matematika. Setelah melakukan analisa kemampuan komunikasi matematis, buku ajar yang masih tahap draft II dicek ulang kembali terkait penulisan dan kelengkapan berdasarkan saran dan komentar dari reviewer. Tahap pengecekan kembali ini disebut dengan draft III.

Tahap Disseminate (Penyebarluasan)

Setelah draft III selesai direvisi, selanjutnya dilakukan penyebarluasan produk pada skala yang lebih luas yakni di luar subjek penelitian, mengingat saat observasi belum ditemukan buku ajar komputer matematika yang ditujukan untuk mahasiswa pendidikan matematika.

Diskusi

Pengembangan buku ajar komputer matematika dilakukan berdasarkan empat tahapan, dimana tahap pertama peneliti melakukan analisis kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika, analisis kebutuhan buku ajar, analisis materi, analisis karakteristik mahasiswa. Puspasari & Suryaningsih, (2019) berpendapat bahwa buku ajar yang digunakan haruslah memenuhi standar-standar tertentu yang ditetapkan sesuai dengan kebutuhan, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta tuntutan kurikulum. Dalam menempuh pembelajaran komputer matematika, mahasiswa diharapkan dapat mengaplikasikan beragam konsep matematika untuk memecahkan berbagai permasalahan matematika dengan program Matlab. Buku ajar yang dikembangkan ini diperuntukkan kepada mahasiswa pendidikan matematika agar mempermudah menyelesaikan permasalahan matematika dengan bantuan aplikasi yaitu matlab. Harleni, (2020) menyatakan bahwa aplikasi Matlab dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika khususnya aljabar linear tanpa melupakan pentingnya penguasaan konsep, teori, dan prosedur.

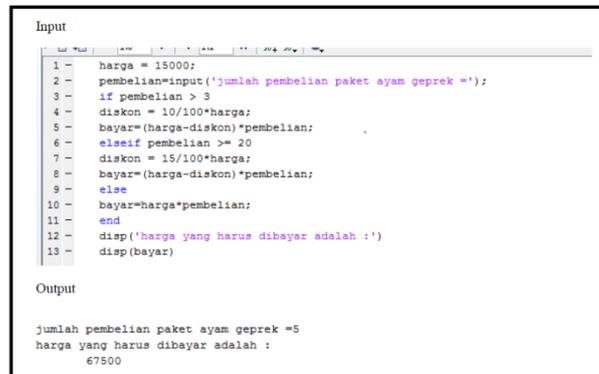
Materi pertama yang dibahas pada mata kuliah komputer matematika adalah mengenal matlab, dimulai dari bagaimana proses instalasi software matlab, mengenal menu dan *window* yang ada di matlab sampai pada memanfaatkan *command window* dalam membuat program yang terkait dengan permasalahan matematika. Materi berikutnya yakni array, matriks dan sistem persamaan linear. Sebagaimana diketahui bahwa Matlab merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory*, jadi dasar dalam membuat program di matlab berawal dari suatu matrix. Sejalan dengan pendapat (Andani et al., 2020)

dimana matlab merupakan perangkat lunak standar yang dapat dipakai untuk operasi pada matriks agar memudahkan operasi dalam matriks atau operasi keilmuan matematika lainnya. Setelah memahami array dan matriks, materi berikutnya adalah operator relasional, logika, string sampai pada perulangan dan percabangan dalam matlab. Pemrograman pada umumnya pasti membahas terkait operator, perulangan dan percabangan, dalam buku ajar ini akan lebih didalami pembahasan pemrograman di dalam matlab. Selanjutnya adalah bagaimana membuat program di suatu laman yang disebut dengan M-File atau editor atau *script*. M-File ini merupakan wadah untuk membuat program dari sederhana sampai kompleks. Materi yang tidak kalah menariknya yakni grafik, baik grafik 2 dimensi maupun 3 dimensi di matlab. Materi grafik ini masih berkaitan dengan materi sebelumnya. Seperti diungkapkan oleh (Busrah, 2019) bahwa pemrograman matlab sendiri didasarkan pada cakupan pemecahan masalah yang dapat merepresentasikan berbagai topik bahasan seperti topik dasar dalam matematika seperti kajian vektor, matriks, fungsi dan penyajian fungsi melalui grafik. Materi terakhir membahas aplikasi matematika pada Matlab yang merupakan penerapan mata kuliah yang sudah dipelajari sebelumnya yakni kalkulus, persamaan differensial dan statistika. Buku ajar komputer matematika disusun dengan tujuan untuk membantu mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Matematika FKIP Unram dalam memahami pemrograman matlab yang dapat membantu mahasiswa untuk memecahkan permasalahan-permasalahan matematika. Tujuan berikutnya untuk membantu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan matematika. Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis pada mata kuliah kalkulus juga pernah dikembangkan oleh Azmi et al. (2021) dimana sebanyak 90% mahasiswa memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori cukup baik. Namun pada mata kuliah geometri, kemampuan komunikasi matematis mahasiswa berkategori sangat rendah, dimana salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kapasitas komunikasi matematika adalah mahasiswa tidak memahami penguasaan konsep geometri bangun bidang datar (Turmuzi et al., 2021).

Buku ajar yang disusun dalam tahap draft I kemudian direview oleh reviewer yang merupakan dosen yang ahli di bidang pemrograman komputer. Berdasarkan penilaian dari validator, aspek kelayakan isi, aspek kelayakan bahasa, aspek penyajian, dan aspek kegrafikan berkategori sangat baik. Penilaian umum terhadap buku ajar oleh reviewer adalah ada sebagian komponen pada buku ajar yang perlu direvisi atau ditambahkan. Sehingga dilakukan perbaikan kembali berdasarkan penilaian dan saran dari reviewer. Selanjutnya hasil revisi disebut dengan draft II.

Tahap berikutnya adalah buku ajar yang telah direvisi diujicobakan pada kelas eksperimen. Setelah melakukan uji coba dengan menggunakan buku ajar komputer matematika dalam proses pembelajaran, mahasiswa diminta untuk memberikan respon terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Hasilnya dapat disimpulkan bahwa penggunaan buku ajar dapat membantu mahasiswa menyelesaikan permasalahan matematika dengan bantuan aplikasi matlab. Pemanfaatan bahan ajar juga sejalan dengan penelitian Zamzam (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan modul ajar pada pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa.

Tes kemampuan komunikasi matematis mahasiswa diberikan kepada semua subjek penelitian baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Salah satu soal yakni “*Manajemen Resto Ayam Geprek “Dahar” berinisiatif membantu income para driver ojek online di tengah wabah Covid-19. Harga 1 paket ayam geprek adalah Rp.15.000. Jika para driver memesan lebih dari 3 paket ayam geprek, maka pihak resto akan memberikan diskon khusus kepada mereka yakni sebesar 10%. Namun jika pemesanan minimal 20 paket akan mendapatkan diskon sebesar 15%. Hitunglah berapa jumlah diskon yang diperoleh dan berapa harga yang harus dibayar oleh driver tersebut!*”.



```
Input
1 - harga = 15000;
2 - pembelian=input('jumlah pembelian paket ayam geprek =');
3 - if pembelian > 3
4 -     diskon = 10/100*harga;
5 -     bayar=(harga-diskon)*pembelian;
6 - elseif pembelian >= 20
7 -     diskon = 15/100*harga;
8 -     bayar=(harga-diskon)*pembelian;
9 - else
10 -    bayar=harga*pembelian;
11 - end
12 - disp('harga yang harus dibayar adalah :')
13 - disp(bayar)

Output

jumlah pembelian paket ayam geprek =5
harga yang harus dibayar adalah :
67500
```

Gambar 9. Contoh Jawaban Mahasiswa Kelas Eksperimen Nomor 1

Pada gambar 9, jawaban mahasiswa di kelas eksperimen yang mampu menyatakan permasalahan kehidupan sehari-hari ke dalam bahasa matematika secara sempurna, namun di kelas kontrol tak satupun mahasiswa mampu menyatakan permasalahan kehidupan sehari-hari ke dalam bahasa matematika secara sempurna. Sebagian besar mahasiswa sudah mampu mentransfer permasalahan kehidupan sehari-hari ke dalam bahasa matematika, dimana mahasiswa sudah paham untuk menyelesaikan permasalahan tersebut menggunakan sintaks *if-else* yakni materi percabangan. Namun mahasiswa belum mampu menuliskan sintaks secara lengkap di Matlab, terutama dalam mencari nominal diskon. Ada pula beberapa mahasiswa yang membuat sintaks secara terpisah, namun belum mampu menggabungkan sintaks secara utuh agar menjadi program yang sempurna sesuai dengan yang ditanyakan pada soal. Secara deskriptif, kemampuan komunikasi matematis mahasiswa di kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Pengujian signifikansi secara statistik juga dilakukan, dimana diperoleh hasil bahwa rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas kontrol lebih kecil daripada rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelas eksperimen. Pembelajaran berbantuan *software* Matlab tanpa mengabaikan pentingnya penguasaan konsep, teori dan prosedur dengan memanfaatkan buku ajar sebagai sarana pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Pembelajaran berbasis Matlab dibandingkan pembelajaran konvensional pada mata kuliah lainnya yakni Metode Numerik juga mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa (Sari & Tanzimah, 2017). Hal senada juga diungkapkan oleh Kartika (2014) bahwa terjadi peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar pada peserta didik yang diberikan perlakuan pembelajaran berbantuan *software* Matlab dibandingkan peserta didik yang diberikan perlakuan pembelajaran langsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa buku ajar komputer matematika dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan matematika dikategorikan sangat baik dan layak untuk digunakan ditinjau dari segi kelayakan isi, kelayakan bahasa, penyajian dan kegrafikan. Penggunaan buku ajar komputer matematika berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pendidikan matematika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dengan dana PNB (Dana DIPA) Universitas Mataram Tahun Anggaran 2022. Kami ucapkan terima kasih atas bantuan dari berbagai pihak sehingga kegiatan penelitian ini dapat terlaksana, yaitu kepada yang terhormat : 1) Rektor Universitas Mataram; 2) Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; 3) Ketua Lembaga Penelitian Pada Masyarakat Universitas Mataram; 4) Rekan-rekan Dosen tim penelitian; 5) Serta semua pihak yang terlibat dalam kegiatan penelitian.

REFERENSI

- Andani, T., Badruzzaman, F. H., & Harahap, E. (2020). Operasi Matriks Sebagai Media Pembelajaran Menggunakan MATLAB Matrix Operations as Learning Media Using MATLAB. *Matematika: Jurnal Teori Dan Terapan Matematika*, 19(2), 33–45. <https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/1532>
- Anisah, A., & Azizah, E. N. (2016). Pengaruh Penggunaan Buku Teks Pelajaran dan Internet sebagai Sumber Belajar terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPS (Eksperimen Kuasi Pada Kelas VII di SMP Negeri 1 Palimanan Kabupaten Cirebon). *Jurnal Logika*, 18(3), 1–18. <http://jurnal.unswagati.ac.id/index.php/logika/article/viewFile/215/138>
- Apriansyah, & Baysha, H. (2018). Pengaruh Media Pembelajaran Matrix Laboratory (Matlab) terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 3(2), 10–20. <https://doi.org/10.33394/jtp.v0i2.1235>
- Arifani, N. H., Sunardi, S., & Setiawani, S. (2015). Tingkat kemampuan berpikir kreatif matematika siswa SMP kelas VIII di SMP Negeri 6 Jember, SMP Al Furqan 1, SMP Negeri 1 Rambipuji, dan SMP PGRI 1 Rambipuji. *Kadikma*, 6(2), 159-172. <https://doi.org/10.19184/kdma.v6i2.1993>
- Azmi, S., Hayati, L., Hapipi, H., & Triutami, T. W. (2021). Pengembangan Instrumen Tes untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 163–169. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i2.2249>
- Busrah, Z. (2019). *Matematika Komputasi Berbasis Pemrograman Matlab*. Parepare: Percetakan Kaaffah.
- Cahyono, B. (2016). Penggunaan Software Matrix Laboratory (Matlab) Dalam Pembelajaran Aljabar

- Linier. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 3(1), 45–62.
<https://doi.org/10.21580/phen.2013.3.1.174>
- Febrianti, T., & Harahap, E. (2021). Penggunaan Aplikasi Matlab dalam Pembelajaran Program Linear. *Matematika: Jurnal Teori Dan Terapan Matematika*, 20(1), 1–8.
<https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/1109>
- Harleni, S. (2020). Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw terhadap Hasil Belajar Aljabar Linear dengan Memanfaatkan Matlab. *Jurnal Education and Development*, 8(4), 427-430. <https://doi.org/10.37081/ed.v8i4.2126>
- Kartika, H. (2014). Pembelajaran Matematika Berbantuan Software Matlab sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Minat Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Unsika*, 2(1), 21–33. <https://doi.org/10.35706/judika.v2i1.119>
- Octarina, S. (2017). Pembinaan Keterampilan Penggunaan Software Matlab dalam Mendukung Pembelajaran Matematika Kreatif bagi Guru-Guru SMA di Indralaya. *Jurnal Pengabdian Sriwijaya*, 5(2), 415–421. <https://doi.org/10.37061/jps.v5i2.5670>
- Puspasari, R., & Suryaningsih, T. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf dengan Model Addie. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(1), 137–152. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i1.702>
- Putra, R., & Rosiyanti, H. (2021). Pelatihan Aplikasi Matlab Pada Materi Spltv Di Man 1 Tangsel. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1–5.
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/10678/6268>
- Rahmawati, N. S., Bernard, M., & Akbar, P. (2019). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa Smk Pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). *Journal On Education*, 1(2), 344–352. <https://doi.org/10.31004/joe.v1i2.74>
- Sari, N., & Tanzimah, T. (2017). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa pada Mata Kuliah Metode Numerik Melalui Pembelajaran Berbasis MatLab. *Prosiding Dosen Universitas PGRI Palembang Edisi 14*. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/prosiding/article/download/1225/1047>
- Septianawati, D., & Putri, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Aljabar Linear menggunakan Software Matrix Laboratory (Matlab) di Prodi Tadris Matematika. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 5(1), 559–567.
<https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1509>
- Turmuzi, M., Wahidaturrahmi, W., & Kurniawan, E. (2021). Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry Material. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(01), 50–61. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i01.12394>
- Yanie, A., Srg, L. A., & Junaidi, J. (2019). Pelatihan Aplikasi Penggunaan Matlab Untuk Meningkatkan Pengetahuan Guru. *Jurnal TUNAS*, 1(1), 31–34. <http://dx.doi.org/10.30645/jtunas.v1i1.9>
- Zamzam, K. F. (2020). Pengembangan Modul Geometri Berbasis Reciprocal Teaching Untuk

Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 365–373. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.226>