
EFEKTIVITAS BUKU AJAR KALKULUS DERIVATIF UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA

Muhammad Taqwa¹

¹ Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Khairun
muhammad@unkhair.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar yang valid dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan, yaitu pengembangan buku ajar dengan model Plomp: (1) penyelidikan awal, (2) perancangan, (3) realisasi/konstruksi, (4) pengujian, evaluasi dan revisi, (5) implementasi. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa. Instrumen penelitian: (1) lembar validasi buku ajar, (2) tes pemahaman konsep mahasiswa. Hasil penelitian: (1) skor validitas isi dan reliabilitas buku ajar termasuk dalam kategori tinggi; (2) Ada peningkatan pemahaman konsep mahasiswa dengan rata-rata berada pada kategori medium. Buku Ajar kalkulus derivatif telah memenuhi kriteria valid, reliabel serta efektif dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa STKIP Andi Matappa

Kata Kunci: Buku Ajar, Kalkulus, Pemahaman.

ABSTRACT

This research aims to develop valid and effective textbooks to improve students' understanding of concepts. This type of research is development research, namely open book development using the Plomp model: (1) initial investigation, (2) design, (3) realization/construction, (4) testing, evaluation and revision, and (5) implementation. The subject of this research is STKIP Mathematics Education Study Program student Andi Matappa. Research instruments: (1) textbook validation sheet, (2) student concept understanding test. Research results: (1) the content validity and reliability scores of the open book are in the high category; (2) There is an increase in students' understanding of concepts with the average being in the medium category. The derivative calculus textbook meets the criteria of being valid, reliable and effective in increasing students' understanding of concepts at STKIP Andi Matappa.

Keywords: Textbook, Calculus, Comprehension.

A. PENDAHULUAN

Mata kuliah “Kalkulus” merupakan salah satu mata kuliah dari Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah prasyarat untuk mata kuliah Kalkulus Lanjutan. Beberapa bahan ajar terkait kalkulus diferensial sesuai dengan kurikulum pendidikan matematika berdasarkan KKNI dan standar nasional perguruan tinggi, seperti sistem bilangan real, fungsi variabel, limit fungsi, kontinuitas fungsi, dan diferensiasi fungsi, Menggunakan turunan fungsi. Harapan dari materi ini adalah mahasiswa yang memprogram mata kuliah ini akan memperoleh keterampilan kinerja yang mandiri, bermutu, dan terukur sehingga mampu mempertanggungjawabkan kerja mandiri di bidangnya.

Menurut (Prastii, Tri et al., 2019), motivasi diri atau usaha pribadi dalam mempelajari materi, menyelesaikan tugas, memperkuat keterampilan, dan menerapkan pengalaman belajar dalam praktek dan bekerja adalah saat mahasiswa. Hal inilah yang diperlukan jika ingin belajar. Belajar mandiri berarti bebas menyisihkan waktu belajar tanpa dibatasi ruang dan jarak. Selain itu, pandemi virus corona (Covid-19), yang menyebabkan darurat kesehatan global, juga berdampak pada sektor pendidikan. Hal ini jelas telah mengubah pola pembelajaran, mengharuskan instruktur dan pengembang pendidikan untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui alat digital jarak jauh dan mengajar langsung kepada siswa. Selain itu, aplikasi seperti e-classroom, video conference, telepon atau live chat, Zoom, dan grup WhatsApp memungkinkan mahasiswa berinteraksi dengan instruktur dalam pembelajaran online. Perubahan penggunaan materi, metode pengajaran, dan aplikasi merupakan berbagai inovasi pedagogi untuk menjawab tantangan proses pembelajaran pasca pandemi COVID-19.

Namun menurut (Nakayama et al., 2014), tidak semua mahasiswa dapat berhasil dalam pembelajaran online karena perbedaan faktor lingkungan belajar dan karakteristik mahasiswa. Menurut (Hardianto, 2012), ciri-ciri mahasiswa pada pembelajaran daring adalah kemandirian, kedewasaan, motivasi belajar, kedisiplinan, dan orientasi pada tujuan. Salah satu aspek keberhasilan pembelajaran berkaitan dengan motivasi mahasiswa (Schunk et al., 2014).

Menurut (Selvi, 2010), pembelajaran online seringkali membutuhkan lebih banyak motivasi, karena lingkungan belajar biasanya bergantung pada motivasi untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran dan karakteristik rasa ingin tahu dan pengaturan diri yang terkait. Bahkan dalam lingkungan pembelajaran online, motivasi dianggap sebagai elemen kunci keberhasilan pembelajaran. Oleh karena itu, perlu mempertimbangkan kembali motivasi belajar di lingkungan pembelajaran yang mendukung teknologi (Harandi, 2015).

Oleh karena itu, penting bagi para peneliti di dunia pendidikan untuk mengkaji secara mendalam bagaimana motivasi siswa dalam pembelajaran daring. Saat merencanakan pembelajaran daring, baik guru maupun siswa perlu mempersiapkan pembelajaran. Persiapan yang perlu dilakukan guru dan siswa terkait dengan hubungan pedagogik antara guru dan siswa serta ketersediaan fasilitas pembelajaran (media, materi, penggunaan aplikasi, akses jaringan) (Fitriyani, Yani. et al., 2020). Ketersediaan materi yang dikembangkan merupakan strategi untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa (Masni, 2015). Buku teks merupakan bahan ajar yang sering dikembangkan untuk proses pembelajaran. Buku teks juga mengubah proses pembelajaran dari yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa (Muttakin, 2017). Buku teks terdiri dari materi, ringkasan, dan tugas yang harus diselesaikan mahasiswa. Namun buku teks masih belum memadai dan efektif sebagai sarana pembelajaran.

Oleh karena itu, buku teks harus mencakup komponen dan fitur yang relevan dengan kebutuhan mahasiswa untuk memperoleh keterampilan dasar. Buku teks bukanlah kumpulan pertanyaan, melainkan suatu tahapan kegiatan yang dilakukan mahasiswa, misalnya dalam

bentuk pertanyaan, untuk membangun pengetahuan. Sejalan dengan anggapan bahwa buku teks yang efektif dan praktis dapat meningkatkan pemahaman (Bien, Y et al., 2019; Fitria et al., 2014; Muhktar, 2013; Nuranisa, R. A. et al., 2015), buku teks juga harus memenuhi kriteria valid untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Oleh karena itu, dipandang perlu untuk mempersiapkan buku ajar selama proses perkuliahan kalkulus.

B. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yakni pengembangan buku ajar untuk meningkatkan pemahaman konsep. Penelitian ini telah dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 pada program studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa yang beralamat di Jl. A. Mauraga No.70 Pangkajene Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester I yang memprogram mata kuliah Kalkulus Derivatif pada program studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa.

Instrumen-instrumen dalam penelitian ini adalah: (1) lembar validasi buku ajar; (2) Tes Pemahaman Konsep Mahasiswa. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu: (1) Data validasi ahli buku ajar; (2) Data hasil pemahaman konsep mahasiswa. Analisis data melalui tahap berikut:

1. Analisis Data Kevalidan Buku Ajar

Validitas isi buku ajar melalui penilaian dua pakar menggunakan validitas isi (Gregory, 2000; Martuza, 1977). Relevansi kuat merupakan standar kriteria minimal yang harus dipenuhi dari penilaian kedua validator (Taqwa, 2021, 2023; Taqwa & Taufik, 2019a, 2019c). Hasil pengukuran atau interfensi yang dilakukan sah, apabila hasil dari koefisien validitas isi ini tinggi ($V > 75\%$) (Ruslan, 2009).

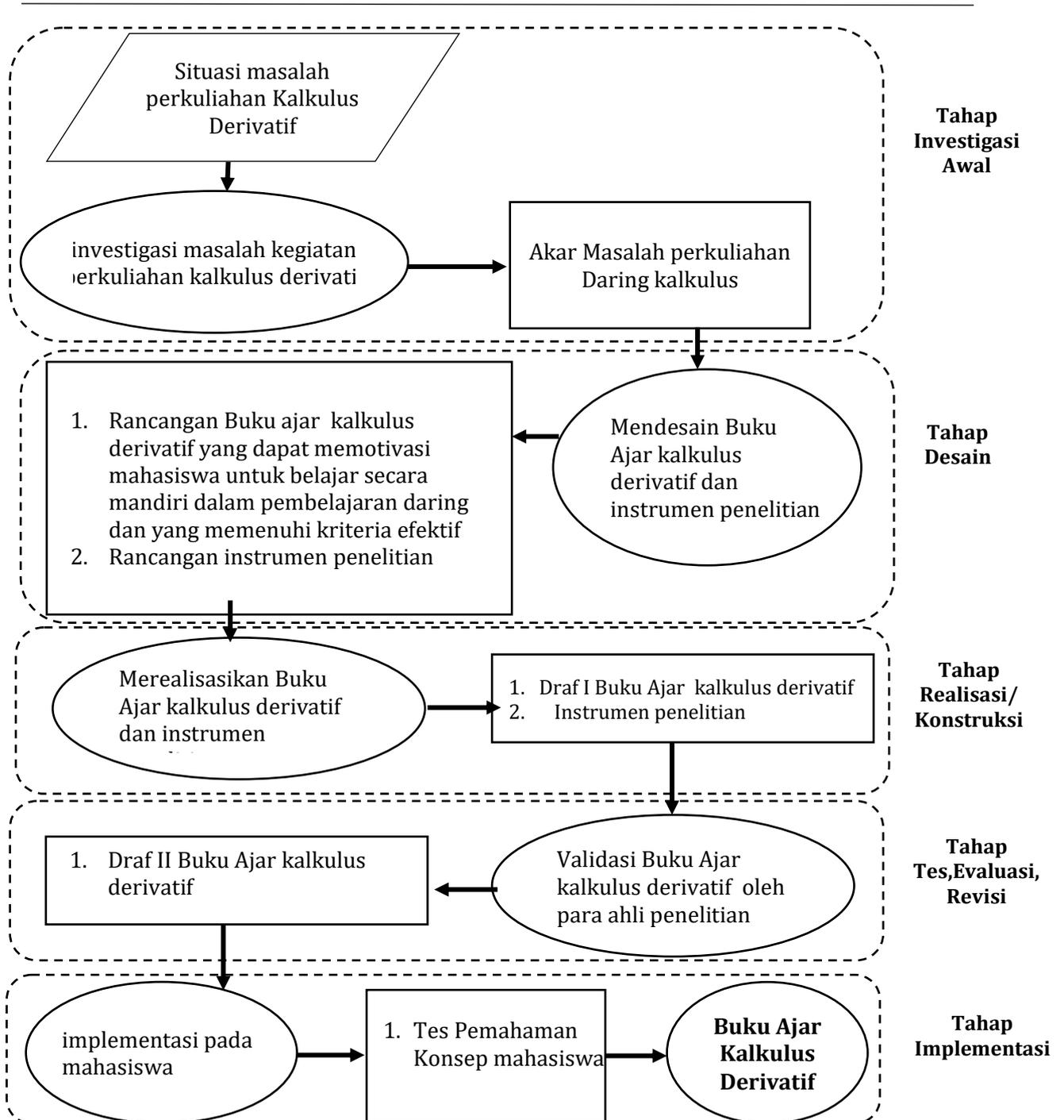
2. Analisis Data Pemahaman Konsep Mahasiswa

Untuk Menganalisis terdapatnya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa dilakukan dengan analisis pretest dan posttest pemahaman konsep dengan menggunakan uji ngain memanfaatkan software R (Taqwa & Taufik, 2019b) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks ngain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{SMI} - \text{skor pretest}}$$

(Hake, Richard, 1999)

Bagan alir pengembangan buku ajar menggunakan model Plomp yang terdiri dari 5 tahap yaitu: (1) investigasi awal, (2) desain, (3) realisasi/konstruksi, (4) tes, evaluasi & revisi, dan (5) implementasi.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian Pengembangan Model Plomp

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Validitas Buku Ajar

Hasil analisis dua orang ahli pakar untuk melihat validitas isi dan reliabilitas instrumen tersebut, ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Validasi Isi Buku Ajar

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
1	Menekankan keterampilan proses	4	4

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
2	Menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan	4	4
3	Mengajak mahasiswa aktif dalam pembelajaran	4	4
4	Kesesuaian konsep dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli statistika	3	4
5	Kebenaran susunan materi tiap bab dan prasyarat yang digunakan	4	4
6	Muatan latar belakang sejarah penemuan konsep, hukum, atau fakta	3	2
7	Kedalaman materi sesuai dengan kompetensi mahasiswa berdasarkan Kurikulum	2	3
8	Kesesuaian konsep dengan materi pokok dalam Kurikulum	2	3
9	Hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari	3	4
10	Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman	4	3
11	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda	3	4
12	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	3	3
13	Bahasa yang digunakan mengajak mahasiswa interaktif	3	4
14	Bahasa yang digunakan baku dan menarik	4	4
15	Mengukur kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik	3	4
16	Mengukur kemampuan mahasiswa secara mendalam dan berdasarkan standar kompetensi yang ditentukan oleh Kurikulum	2	3
17	Materi pokok sesuai dengan alokasi waktu di kampus	4	4
18	Kegiatan mahasiswa / percobaan statistika dapat dilaksanakan	3	4
19	Memberikan pengalaman langsung	3	4
20	Mendorong mahasiswa menyimpulkan konsep, hukum atau fakta	2	3
21	Kesesuaian kegiatan mahasiswa / percobaan statistika dengan materi pokok Kurikulum	4	4
22	Desain yang meliputi konsistensi, format, organisasi, dan daya tarik buku baik	4	4
23	Kejelasan tulisan dan gambar	4	4
24	Penampilan fisik buku dapat mendorong minat baca mahasiswa	3	3
25	Menggunakan Pustaka Acuan yang terbaru	4	4
26	Susunan Penulis pustaka acuan yang akurat	4	4

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{21}{26} = 0,81$$

$$\text{Reliabilitas} = \frac{2D}{B+C+2D} = \frac{42}{47} = 0,89$$

Hasil analisis validitas isi buku ajar menunjukkan skor validitas isi adalah 0,81 yang berarti bahwa validitas isi buku ajar termasuk kategori tinggi dengan reliabilitas 0,89. Dengan demikian buku ajar layak untuk digunakan sebagai alat penunjang kegiatan pembelajaran kalkulus.

2. Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa

```

shapiro-wilk normality test
data: Pemahamankonsep$Pretest
W = 0.91586, p-value = 0.1257

shapiro-wilk normality test
data: Pemahamankonsep$Posttest
W = 0.90487, p-value = 0.08197

```

Gambar 2. Output Uji Normalitas Data Pemahaman Konsep

Berdasarkan gambar 2. menunjukkan nilai p-value = 0,1257 > alfa = 0,05 berarti data nilai pretest pemahaman konsep mahasiswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal sedangkan hasil nilai posttest menunjukkan nilai p-value = 0,08197 > alfa = 0,05 berarti data nilai posttest pemahaman konsep mahasiswa juga berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

```

F test to compare two variances
data: Pemahamankonsep$Pretest and Pemahamankonsep$Posttest
F = 2.7553, num df = 16, denom df = 16, p-value = 0.05048
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.9978177 7.6084639
sample estimates:
ratio of variances
      2.755333

```

Gambar 3. Output Uji Homogenitas Data Pemahaman Konsep

Berdasarkan gambar 3, diperoleh p-value = 0,05048 > alfa = 0,05, maka data nilai pretest dan posttest berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama dengan tingkat kepercayaan 95%.

```

Paired t-test
data: Pemahamankonsep$Posttest and Pemahamankonsep$Pretest
t = 6.7165, df = 16, p-value = 2.476e-06
alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0
95 percent confidence interval:
 17.25358      Inf
sample estimates:
mean of the differences
      23.31373

```

Gambar 4. Output Uji T Data Pemahaman Konsep

Berdasarkan berdasarkan gambar 4, diperoleh nilai p-value = $2,476 \times 10^{-6} < \text{alfa} = 0,05$ maka dapat disimpulkan setelah penerapan buku ajar kalkulus derivatif pada matakuliah kalkulus dasar, rata-rata nilai pemahaman konsep mahasiswa akan meningkat dengan tingkat kepercayaan 95%.

```

[1] 0.43333333 0.24242424 0.25000000 0.55000000 0.09090909 0.50000000 0.80000000
[8] 0.00000000 0.50000000 0.60400000 0.40000000 0.50000000 0.34000000 0.33333333
[15] 0.50000000 0.50000000 0.66666667
[1] 0.4241569

```

Gambar 5. Output Ngain Data Pemahaman Konsep

Berdasarkan gambar 5, rata-rata ngain item pemahaman konsep mahasiswa setelah penerapan buku ajar kalkulus derivatif yaitu 0,42 yang berada pada kategori medium (Hake, Richard, 1999)

Validitas isi buku ajar menunjukkan validitas isi dan reliabilitas buku ajar termasuk kategori tinggi. Kevalidan sebuah media penting untuk diuji sebab kevalidan termasuk salah satu kriteria untuk menentukan sebuah media dikatakan baik. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan valid jika semua ahli yang memvalidasi menyatakan valid. Pendapat ini

didukung oleh hasil penelitian (Bien, Y et al., 2019; Fitria et al., 2014; Muhktar, 2013; Nuranisa, R. A. et al., 2015), bahwa buku ajar yang valid dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.

Jika ditinjau dari aspek pemahaman konsep terlihat bahwa terjadi peningkatan pemahaman konsep. Hal ini didukung oleh hasil penelitian (Neumann et al., 2011), bahwa merancang buku ajar yang ilustrasi, visualisasi dan simulatif langsung merupakan salah satu solusi yang dapat meningkatkan pemahaman konsep. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian (Bien, Y et al., 2019; Fitria et al., 2014; Muhktar, 2013; Nuranisa, R. A. et al., 2015), bahwa buku ajar yang valid dan praktis dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa

D. PENUTUP

1. Kesimpulan

Buku Ajar kalkulus derivatif telah memenuhi kriteria valid, reliabel serta efektif dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa STKIP Andi Matappa.

2. Saran

Buku Ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini perlu dilanjutkan dengan menggunakan dalam pembelajaran pada sampel lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bien, Y, I., Daniel, F., & Taneo, P, N, L. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Integral Berbasis Maple Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 39–45.
- Fitria, M., Arnawa, & M., L. (2014). Pengembangan Modul Aljabar Linear Elementer bernuansa Konstruktivisme berbantuan ICT. *Jurnal Eksakta*, 1(1), 34–42.
- Fitriyani, Yani., Fauzi, I., & Sari, Mia, Z. (2020). Motivasi Belajar Mahasiswa pada Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Kependidikan*, 6(2), 165–175.
- Gregory, R. J. (2000). *Psychological Testing: History, Principles and Applications*. Allyn and Bacon.
- Hake, Richard, R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. <https://web.physics.indiana.edu/sdi/analyzingChange-Gain.pdf>.
- Harandi, S. R. (2015). Effects of E-learning on Students' Motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 18(1), 423–430.
- Hardianto, D. (2012). Karakteristik Pendidik dan Peserta Didik dalam Pembelajaran Online. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 8(2), 1–10.
- Martuza, V. R. (1977). *Applying norm-referenced and criterion-referenced measurement in education*. Allyn and Bacon.
- Masni, H. (2015). Strategi meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Dikdaya*, 5(1), 34–45.
- Muhktar. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Matematika berbasis Masalah untuk Memfasilitasi Pencapaian Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Konsep Siswa. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung FMIPA Unila*, 353–360.

- Muttakin, M. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang Multikonsep pada Perkuliahan Konsep Kimia Unsur. *Jurnal Edukasi Kimia*, 2(1), 54–65.
- Nakayama, M., Mutsuura, K., & Yamamoto, H. (2014). Impact of Learner's Characteristics and Learning Behaviour on Learning Performance during a Fully Online Course. *Electronic Journal of E-Learning*, 12(4), 3941–408.
- Neumann, D. L., Neumann, M. M., & Hood, M. (2011). Evaluating Computer-Based Simulations, Multimedia and Animations that help Integrate Blended Learning with Lectures in First Year Statistics. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(2), 274–289.
- Nuranisa, R. A., Nu'man, M., & Arfinanti, N. (2015). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Group Invesigation dalam Memfasilitasi Pemahaman Konsep Matematika. *Seminar Nasional Dan Pendidikan Matematika UNY*, 697–704.
- Prastii, Tri, D., Tresnaningsih, S., & Thaib, D. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis High Order Thinking Skills Pada Matakuliah Matematika di Universitas Terbuka. *Jurnal Pendidikan*, 20(1), 40–52.
- Ruslan. (2009). Validitas Isi. *Bulletin Pabburitta*, 10(6), 18–19.
- Schunk, D. H., Meece, J. R., & Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*(4th Ed). Pearson.
- Selvi, K. (2010). Motivating Factors in Online Courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 819–824.
- Taqwa, M. (2021). Validitas Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Untuk Menumbuhkan Motivasi Belajar Pada Matakuliah Kalkulus Lanjut Di Masa Pandemi Covid-19. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 340–353.
- Taqwa, M. (2023). Validitas Buku Ajar Statistika Non Parametrik Dengan Software R untuk Menumbuhkan Motivasi Belajar. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika(Sesiomadika) 2022*, 1–6.
- Taqwa, M., & Taufik, A. (2019a). Pengembangan Buku Ajar Statistika Dengan Software R Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Pemahaman. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 122–140.
- Taqwa, M., & Taufik, A. (2019b). *Statistika dengan R*. Deepublish.
- Taqwa, M., & Taufik, A. (2019c). Pengembangan Buku Statistika dengan Software R untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman. *SEMINAR NASIONAL FKIP Universitas Muslim Maros*, 81–87.
-