

MODUL FISIKA MATEMATIKA BERORIENTASI SELF REGULATED LEARNING: DESAIN, DAN VALIDITAS

SELF REGULATED LEARNING ORIENTED PHYSICS MODULE: DESIGN, AND VALIDITY

Dewi Hikmah Marisda*, Rahmawati, Ma'ruf, Andi Nur Samsi

Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Makassar
Jl. Sultan Alauddin No. 259, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221,
Indonesia

*email: dewihikmah@unismuh.ac.id

Disubmit: 08 November 2021, Direvisi: 28 November 2021, Diterima: 04 Desember 2021

Abstrak. Belum adanya modul Fisika Matematika (FISMAT) yang sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran Fisika Matematika untuk mahasiswa Pendidikan Fisika menjadi fokus perhatian dalam penelitian pengembangan. Tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan modul Fisika Matematika berorientasi *Self Regulated Learning*. Modul ini diperuntukkan khusus untuk mahasiswa Pendidikan Fisika sebagai bekal dalam mempelajari mata kuliah Fisika lanjut. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) yang mengikuti langkah-langkah pengembangan Thiagarajan, kecuali tahap *Disseminate*. Prosedur penelitian meliputi beberapa tahapan yaitu tahap *Define*, *Design*, dan *Development*. Berdasarkan hasil validasi produk oleh dua orang pakar (ahli) diperoleh kesimpulan bahwa modul Fisika Matematika materi Matriks dan Sistem Persamaan Linear berorientasi *Self Regulated Learning* dikategorikan sangat layak untuk digunakan. Untuk mengurangi penggunaan kertas dan penyesuaian pada pembelajaran daring (*online*) direkomendasikan modul FISMAT ini dikembangkan lagi dalam bentuk *Hypercontent* sehingga lebih memudahkan mahasiswa untuk mengakses dan menggunakannya pada smartphone.

Kata Kunci: *Fisika Matematika, Pengembangan modul, Self Regulated Learning*

Abstract. The absence of a Mathematical Physics module that follows the characteristics of Mathematics Physics learning achievement for Physics Education students is the focus of attention in this development research. The purpose of this research is to develop a module of Mathematics Physics oriented to Self Regulated Learning. This module is intended explicitly for Physics Education students as a provision in studying advanced Physics courses. This type of research is research and development (R&D), which follows the steps of developing Thiagarajan, except for the Disseminate stage. This research procedure includes several stages, namely the Define, Design, and Development stages. Based on the results of product validation by two experts, it concluded that the Matrices and Linear Equation System oriented Matrices and Self Regulated Learning-oriented modules were categorized as very feasible to use. For paperless and adjustments in online learning, it is recommended that this FISMAT module be developed again in the form of Hypercontent to make it easier for students to access and use it on smartphones.

Keywords: *Mathematics Physics, Module Development, Self Regulated Learning*

PENDAHULUAN

Fisika Matematika (FISMAT) adalah mata kuliah Program Studi Pendidikan Fisika yang menelaah penerapan Matematika dalam memecahkan fenomena Fisika. FISMAT artinya gabungan dari konten Fisika dan Matematika (Gunada et al., 2017). Fisika merupakan materi pelajaran yang kaya akan ilmu pengetahuan, dan hukum-hukum Fisika sebagian besar dinyatakan dalam persamaan Matematika (Marisda & Ma'ruf, 2021). Fisika adalah ilmu alam yang mempelajari materi dan menggambarkan bagaimana alam semesta itu bekerja (Kadir et al., 2020; Marisda, 2018). FISMAT adalah mata kuliah yang dirikan pada calon guru Fisika untuk mempelajari Fisika lanjutan seperti Mekanika, Gelombang, Optik, Listrik, Magnet, dan sebagainya. Mahasiswa dipersiapkan pada semester awal untuk menguasai teknik analisis secara matematis dari konsep Fisika (Ellianawati & Wahyuni, 2012; Hikmah, 2020). Selain itu tujuan FISMAT dibekalkan pada semester awal yaitu diharapkan mahasiswa Pendidikan Fisika mempunyai kompetensi dasar matematis dalam memecahkan persoalan Fisika baik secara analitis, kuantitatif, dan prediksi terhadap fenomena Fisika. Pada Kurikulum Prodi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar, mata kuliah FISMAT dibagi menjadi dua, yang dipelajari selama dua semester. Pada semester tiga mata kuliah ini bernama Fisika Matematika Dasar, dan Fisika Matematika Lanjut pada semester empat. Adapun capaian pembelajaran untuk mata kuliah FISMAT yaitu diharapkan mahasiswa bisa mengaplikasikan konsep matematis untuk menyelesaikan berbagai permasalahan Fisika (Marisda & Handayani, 2020).

Bersumber pada riset pendahuluan yang telah dilakukan, ditemukan bahwa hanya sekitar 42,86 % mahasiswa yang mendapatkan perolehan nilai A, dan nilai B pada mata kuliah FISMAT Dasar Tahun Ajaran 2020/2021. Dan sekitar 57,14 % mahasiswa memperoleh nilai pada kategori C, D, dan E. Perolehan nilai persentasi masih jauh dari hasil yang diharapkan. Selain itu, dari hasil wawancara mendalam dengan mahasiswa diperoleh informasi bahwa sebagian (50%) mahasiswa menganggap mata kuliah FISMAT ini adalah mata kuliah yang tergolong sulit. Beberapa kesulitan yang ditemukan peneliti dari penelitian pendahuluan yaitu tidak seragamnya kemampuan awal matematika mahasiswa, serta buku rujukan FISMAT yang digunakan selama ini tergolong sulit untuk dipahami, karena buku rujukan utama memiliki pengantar berbahasa Inggris, yaitu Buku Fisika Matematika karya Mary L. Boas. Selain itu, buku rujukan yang beredar baik di perpustakaan maupun secara online berorientasi pada kompetensi mata kuliah FISMAT untuk mahasiswa Fisika murni, belum ada yang orientasinya khusus untuk mahasiswa Pendidikan Fisika. Berdasarkan analisis kebutuhan ini, penulis mengembangkan modul FISMAT yang sesuai dengan karakteristik dan capaian pembelajaran mahasiswa Pendidikan Fisika Unismuh Makassar.

Modul FISMAT yang dikembangkan dalam penelitian ini tetap mengacu pada rujukan buku FISMAT

karya Mary L. Boas yang diterjemahkan terlebih dahulu, kemudian disesuaikan dengan kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar dan karakteristik dari mata kuliah FISMAT sendiri. Adapun kriteria awal yang dimasukkan dalam modul yaitu beberapa muatan materi yang dapat memacu dan memotivasi mahasiswa untuk belajar FISMAT secara mandiri (*Self Regulated Learning*). Pemilihan *Self Regulated Learning* (SRL) sebagai orientasi dalam menyusun modul FISMAT yaitu karena SRL terdiri dari tiga tahapan yang merangsang peserta didik untuk belajar mandiri, yaitu fase berpikir ke depan, kinerja, dan refleksi. Di dalam tahapan pemikiran ke depan, peserta didik menganalisis tugas sebagai bentuk motivasi dan mempengaruhi pengaktifan strategi pembelajaran melalui modul yang dikembangkan. Pada tahapan kinerja, peserta didik benar-benar mengerjakan tugas yang ada pada modul, sementara mereka memantau kemajuan belajar mereka sendiri. Pada tahapan refleksi diri, peserta didik menilai bagaimana mereka telah mengerjakan tugas, pada tahapan ini peserta didik dapat melihat sejauh mana tingkat penguasaannya terhadap materi (Panadero, 2017). Hal ini sejalan dengan strategi pembelajaran mata kuliah FISMAT, dapat dikuasai oleh mahasiswa dengan mudah, jika mahasiswa itu sendiri yang gemar berlatih mengerjakan soal Fisika dengan tingkat kesukaran soal yang berbeda. Modul FISMAT merupakan panduan belajar bagi mahasiswa, baik pembelajaran itu berlangsung di dalam kelas maupun di luar kelas secara mandiri (Marisda, 2016).

Pada Program Studi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar telah dilakukan penelitian pada mata kuliah FISMAT di beberapa tahun belakangan ini. Beberapa penelitian tersebut antara lain penelitian pengembangan tugas terstruktur untuk memotivasi mahasiswa dalam perkuliahan FISMAT, penerapan pembelajaran kolaboratif berbasis tugas dalam perkuliahan FISMAT (Marisda & Handayani, 2020), serta analisis kesulitan belajar FISMAT mahasiswa selama masa pandemi COVID-19 (Marisda & Ma'ruf, 2021).

Pengembangan bahan ajar yang berorientasi pada *Self Regulated Learning* (SRL) telah dilakukan sebelumnya pada beberapa penelitian, baik di tingkat sekolah maupun perguruan tinggi. Di tingkat sekolah menengah telah dilakukan penelitian yang mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *Self-Regulated Learning* untuk konten Keseimbangan Lingkungan dalam Meningkatkan Pengetahuan Kognitif Siswa yang mendapatkan hasil berupa perangkat pembelajaran berbasis SRL yang layak digunakan dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa (Permatasari et al., 2017). Selanjutnya di tingkat Perguruan Tinggi diwakilkan oleh penelitian Pengembangan Bahan Ajar Fisika Matematika Berbasis *Self Regulated Learning* Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Mandiri memperlihatkan peningkatan pemahaman dan prestasi belajar (Ellianawati & Wahyuni, 2012).

Setelah mengkaji beberapa penelitian terdahulu ini, baik penelitian yang dilakukan pada Program Studi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar, maupun penelitian

pada sekolah dan Perguruan Tinggi lainnya belum ada penelitian yang mengembangkan modul FISMAT (materi Matriks dan Sistem Persamaan Linear) khusus untuk mahasiswa Pendidikan. Demikian pula modul FISMAT materi Matriks dan Sistem Persamaan Linear yang berorientasi pada SRL juga belum ada. Sehingga kebaruan dari penelitian ini merangkum kedua indikator tersebut, yaitu dikembangkannya modul FISMAT berorientasi SRL yang sarasannya khusus pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika.

Manfaat atau kontribusi dari pengembangan modul FISMAT ini adalah menambah hasil karya Prodi Pendidikan Fisika berupa modul dengan terapan IPTEK di dalamnya, yang sesuai dengan riset unggulan perguruan tinggi Unismuh Makassar terkait inovasi dan terapan IPTEK. Tujuan penelitian adalah mengembangkan modul FISMAT khusus untuk mahasiswa Pendidikan Fisika yang berorientasi SRL yang dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar mandiri. Serta tujuan jangka panjangnya yaitu disebarluaskannya modul yang dihasilkan pada Program Studi Pendidikan Fisika di Perguruan Tinggi lain, khususnya di perguruan tinggi se-SulSelBar.

METODE PENELITIAN

Riset ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Adapun lokasi penelitian di Program Studi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar, tahun ajaran 2021/2022.

Prosedur penelitian pengembangan ini mengikuti langkah-langkah penelitian dan pengembangan Thiagarajan, atau yang lebih dikenal dengan istilah 4 D, yang merupakan perpanjangan dari *Define, Design, Development, dan Dissemination* (Sugiyono, 2019). Namun, dalam riset ini tahapan yang digunakan yaitu pada tahap *Define, Design, dan Development*.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Menurut Thiagarajan (1974)

Adapun rincian tahapan pelaksanaan riset pengembangan modul FISMAT berorientasi SRL dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Tahapan riset pengembangan modul FISMAT berorientasi SRL

No.	Tahapan	Kegiatan
1.	Define	1. Menganalisis kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika untuk mata kuliah FISMAT. 2. Menganalisis kebutuhan materi atau konten, serta kemampuan matematika awal mahasiswa dengan memperhatikan karakteristik mata kuliah FISMAT. 3. Menganalisis persamaan matematis dan konsep Fisika yang dibutuhkan mahasiswa Pendidikan Fisika
2.	Design	1. Merancang modul FISMAT sesuai karakteristik mata kuliah FISMAT untuk mahasiswa Pendidikan Fisika disesuaikan dengan tahapan (fase) dari pendekatan SRL, yaitu tahapan pemikiran ke depan, kinerja, dan refleksi. 2. Menyusun indikator pencapaian mahasiswa terkait materi FISMAT.
3.	Development	1. Melakukan validasi modul yang telah dibuat yaitu validasi ahli(pakar). 2. Merevisi hasil validasi modul (jika ada). Jika ada bagian yang perlu direvisi, maka draft modul FISMAT diperbaiki sesuai saran dari validator. 3. Memperoleh modul FISMAT berorientasi SRL yang valid.

Setelah diperoleh draft modul FISMAT materi Matriks dan Sistem Persamaan Linear (draft I), selanjutnya dilakukan analisis data untuk menguji validitas modul yang dikembangkan. Penilaian diberikan dengan mengubaj penilaian kuantitatif menjadi kategori sesuai pada tabel 2. di bawah.

Tabel 2. Rentang Kategori Validitas

Kriteria	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat kurang	1

(Hendri et al., 2021)

Selanjutnya menghitung kelayakan (validitas) dari setiap aspek dengan skala *Likert*.

$$x_i = \frac{\sum S}{S_{max}} \times 100 \% \quad (1)$$

keterangan :

S_{max} = skor perolehan maksimal

$\sum S$ = jumlah keseluruhan skor

x_i = nilai kelayakan angket untuk setiap aspek

Kemudian, dilanjutkan dengan menghitung persentase rerata seluruh responden dengan rumus :

$x_{rata-rata}$ = skor rata-rata

x_i = skor kelayakan angket tiap aspek

n = jumlah pernyataan

Selanjutnya, konversi skor kelayakan menjadi nilai kualitatif yang sesuai dengan kriteria penilaian.

Tabel 3. Kriteria Penilaian

Persentase (%)	Kriteria
$0 \leq x \leq 25$	Sangat kurang layak
$25 < x \leq 41$	Kurang layak
$41 < x \leq 50$	Cukup layak
$50 < x \leq 75$	Layak
$75 < x \leq 100$	Sangat layak

(Irwandani et al., 2017)

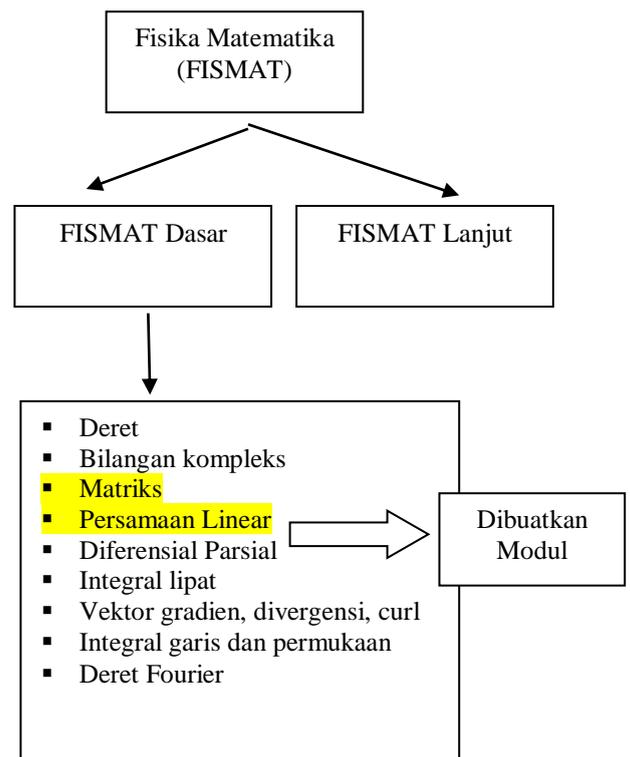
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal dari riset yang dilakukan adalah melakukan penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dan analisis kebutuhan terhadap modul FISMAT berorientasi *Self Regulated Learning* (SRL). Dari penelitian pendahuluan tersebut ditemukan bahwa beberapa kesulitan belajar mahasiswa dalam mempelajari FISMAT adalah karena belum adanya bahan ajar FISMAT yang peruntukannya khusus untuk mahasiswa Pendidikan Fisika, yang sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah, selain itu ketidakseragaman kemampuan matematika awal mahasiswa juga merupakan satu kesulitan pemahaman materi FISMAT di kalangan mahasiswa Pendidikan Fisika. Sedangkan untuk dapat menguasai kemampuan matematika analisis untuk mata kuliah Fisika diperlukan motivasi bagi mahasiswa untuk rajin mengulangi atau mengerjakan soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Sehingga diperlukan sebuah

inovasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, yaitu dengan mengembangkan modul FISMAT yang mengakomodir seluruh kebutuhan mahasiswa dalam penguasaan materi FISMAT. Hal ini sesuai dengan capaian pengembangan modul yaitu menyiapkan bahan ajar yang menjawab tuntutan kurikulum juga memperhatikan kebutuhan peserta didik (Puspita, 2019).

Pengembangan modul FISMAT yang berorientasi *Self Regulated Learning* (SRL) akan mengarahkan mahasiswa untuk mengatur diri sendiri dalam belajar sehingga pembelajaran menjadi produktif (Winne, 2003). Hal ini sejalan dengan artikel yang mengatakan kemandirian belajar (*Self Regulated Learning*) harus dipunyai oleh mahasiswa untuk menghadapi tantangan zaman di masa yang akan datang (Ana & Achdiani, 2017).

Setelah menganalisis kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika untuk mata kuliah FISMAT serta capaian pembelajaran mata kuliah, dipetakanlah beberapa materi yang memerlukan pengembangan, dan materi yang merupakan materi esensial yang sering digunakan untuk memecahkan persoalan Fisika. berikut disajikan sebagian gambaran pemetaan materi ajar yang perlu dibuatkan modul dalam perkuliahan.



Gambar 2. Pemetaan Materi Ajar yang Dibuatkan Modul

Berdasarkan hasil analisis capaian pembelajaran mata kuliah, materi esensial pada Fisika, serta kebutuhan bahan ajar maka dipilihlah materi Matriks dan Sistem Persamaan Linear untuk dikembangkan modul ajarnya. Dengan adanya modul sebagai salah satu perangkat pembelajaran, mahasiswa dapat belajar mandiri. Hal ini sejalan dengan penelitian pengembangan modul digital

yang menjelaskan bahwa dengan adanya modul ajar peserta didik dapat belajar mandiri, modul juga sebagai sumber informasi, sehingga pembelajaran dapat berlangsung secara interaktif, hal ini juga memusatkan peserta didik dalam pembelajaran (*Student Center Learning*) (Ghaliyah et al., 2015).

Setelah memperoleh hasil analisis capaian pembelajaran mata kuliah serta materi (konten), tahap selanjutnya yaitu mendesain modul FISMAT berorientasi SRL, yang meliputi tiga tahapan (fase) yaitu pemikiran ke depan, kinerja, dan refleksi. Pada tahapan pemikiran ke depan yang dicantumkan pada modul yaitu tinjauan mata kuliah, deskripsi modul ajar, petunjuk penggunaan modul serta orientasi pentingnya mata kuliah FISMAT dalam perkuliahan Fisika. pada tahapan kinerja diberikan beberapa tugas yang akan dikerjakan oleh mahasiswa, dan pada tahapan refleksi soal yang diberikan pada modul memiliki tingkat kesulitan berbeda, sehingga mahasiswa dapat memperkirakan kemajuan capaian pembelajarannya.

Modul sebagai bahan ajar yang digunakan oleh mahasiswa secara mandiri dan mampu menciptakan pembelajaran yang kondusif (Febrianti et al., 2017). Modul Matriks dan Sistem Persamaan Linear yang dikembangkan telah dilengkapi komponen penyusunan modul ajar, seperti sampul (*cover*), kata pengantar, tinjauan mata kuliah, deskripsi modul ajar, petunjuk penggunaan modul ajar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, materi dan capaian pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah, serta contoh soal dan penyelesaiannya, soal latihan dan tugas, rangkuman materi serta instrumen penilaian (*assessment*).

Setelah memperoleh draft modul FISMAT berorientasi SRL, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi pakar (ahli). Adapun beberapa indikator yang menjadi perhatian pakar terkait komponen yang harus dipenuhi dalam penyusunan modul yaitu *Self Instruction*, *Self Contained*, *Stand Alone*, *Adaptive*, dan *User Friendly*. Rekapitulasi hasil validasi pakar dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Validasi Pakar

Indikator	Nilai V1	Nilai V2	Rerata	Kategori
Self Instruction	82,50	82,50	82,50	Sangat layak
Self Contained	60,00	80,00	70,00	Layak
Stand Alone	80,00	80,00	80,00	Sangat layak
Adaptive	90,00	90,00	90,00	Sangat layak
User friendly	73,33	86,67	80,00	Sangat layak
Kesimpulan	77,17	83,83	80,50	Sangat layak

Dari hasil validasi pakar terlihat bahwa secara keseluruhan modul FISMAT Matriks dan Sistem Persamaan Linear berorientasi SRL yang dikembangkan

berada pada kategori sangat layak. Jika diuraikan untuk masing-masing indikator, dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada Indikator *Self Instruction* berada pada kategori sangat layak. *Self Instruction* yaitu modul telah memenuhi beberapa kriteria seperti tersedianya perumusan tujuan, materi dikemas secara spesifik, terdapat contoh dan ilustrasi kasus, soal latihan dan tugas, rangkuman materi pembelajaran, serta instrumen penilaian. Dengan komponen *Self Instruction* memungkinkan mahasiswa untuk dapat belajar secara mandiri dan tidak bergantung (Rahdiyanta, 2016).

Pada indikator *Self Contained*, materi yang disajikan pada modul belum sepenuhnya tersaji secara utuh, masih memerlukan beberapa aplikatif persoalan Fisika sebagai contoh kasus. Indikator *Self Contained* berada pada kategori layak. *Self Contained* diperlukan pada modul karena pada menampilkan materi pembelajaran secara utuh sehingga dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar, biasanya dilakukan pemisahan untuk setiap capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh mahasiswa, Demikian pula yang disajikan pada modul FISMAT yang dikembangkan, hal ini sesuai dengan penelitian pengembangan modul sistem ekskresi yang menyertakan kompetensi dasar, contoh soal di akhir materi untuk membantu peserta didik memahami materi yang disajikan pada modul (Rahmadhanian et al., 2017).

Pada indikator *Stand Alone*, modul dikategorikan sangat layak karena modul FISMAT ini dapat digunakan tanpa bergantung pada referensi lain. Berbeda dengan penelitian pembuatan modul pembelajaran Autocad yang hanya memiliki validitas pada kategori cukup layak, namun juga sepakat bahwa stand alone ini dibutuhkan pada modul dari segi efisiensi penggunaan bahan ajar (modul) (Aldo, 2020).

Pada indikator *Adaptive*, validitas modul berada pada kategori sangat layak. Hal ini karena pada modul FISMAT materi Matriks dan Sistem Persamaan Linear yang dikembangkan telah menyesuaikan dengan perkembangan Ilmu dan Teknologi (IPTEK). Selain itu modul ini juga mudah digunakan, karena dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang jelas. Modul dikatakan *adaptive* jika bersifat fleksibel dan dapat menyesuaikan dengan perkembangan pengetahuan (Yuda et al., 2017).

Pada indikator *User friendly*, validitas modul ini berada pada kategori sangat layak. Modul FISMAT ini memberikan paparan materi yang membantu pengguna (mahasiswa) dalam belajar, Bahasa yang disajikan sederhana dan komunikatif, serta istilah yang mudah dipahami oleh mahasiswa. Hal serupa juga dipaparkan dalam penelitian yang mengembangkan digital book interaktif pada perkuliahan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada mahasiswa teknologi pendidikan, dengan user friendly pada digital book yang berupa tampilan dan navigasi yang mudah diakses dapat memudahkan mahasiswa dalam penggunaan bahan ajar (Mawarni & Muhtadi, 2017).

KESIMPULAN

Modul FISMAT materi Matriks dan Sistem Persamaan Linear berorientasi *Self Regulated Learning* (SRL) yang dikembangkan dinyatakan sangat valid (layak) berdasarkan validasi pakar. Selanjutnya untuk mengurangi penggunaan kertas dan menyesuaikan dengan pembelajaran daring (online), disarankan modul ini dibuat dalam bentuk *Hypercontent*, sehingga mudah diakses oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldo, A. (2020). Pembuatan Modul Pembelajaran Autocad Pada Mata Pelajaran Aplikasi Perangkat Lunak Dan Perancangan Interior Gedung Di Smk Negeri 3 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 2(1), 37–51. <https://doi.org/10.21831/jpts.v2i1.31964>
- Ana, A., & Achdiani, Y. (2017). Penerapan Self Regulated Learning Berbasis Internet Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Mahasiswa. *Innovation of Vocational Technology Education*, 11(1), 15–22. <https://doi.org/10.17509/invotec.v11i1.4835>
- Ellianawati, & Wahyuni, S. (2012). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA MATEMATIKA BERBASIS SELF REGULATED LEARNING SEBAGAI UPAYA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8, 33–40.
- Febrianti, K. V., Bakri, F., & Nasbey, H. (2017). Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(2), 18. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i2.8273>
- Ghaliyah, S., Bakri, F., & Siswoyo. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Laerning Cycle 7E pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik untuk Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015, IV*(May 2018), 149–154.
- Gunada, I. W., Rokhmat, J., Hikmawati, H., & Kesipudin, K. (2017). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KOMPILASI FISIKA MATEMATIKA II POKOK BAHASAN PERSAMAAN DIFERENSIAL UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIS. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(2), 216. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i2.414>
- Hendri, S., Handika, R., Kenedi, A. K., & Ramadhani, D. (2021). Pengembangan Modul Digital Pembelajaran Matematika Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematic untuk Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 2395–2403.
- Hikmah, D. (2020). Validitas Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika pada materi Deret. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas Negeri Makassar*, 60–63.
- Irwandani, I., Latifah, S., Asyhari, A., Muzannur, M., & Widayanti, W. (2017). Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan pada Materi Gerak Melingkar Kelas X. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 221–231. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>
- Kadir, H. D., Arsyad, M., & Marisda, D. H. (2020). Implementation of Problem Solving Methods in Elasticity Course. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(3), 279–285. <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i3.3803>
- Marisda, D. H. (2016). Pengembangan Modul Fisika Kesehatan Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi melalui Model Pembelajaran Langsung di SMK Kesehatan Terpadu Mega Rezky Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(3), 267–275. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jpf/article/view/325>
- Marisda, D. H. (2018). Peningkatan Aktivitas dan Ketuntasan Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI Keperawatan Medis melalui Model Pembelajaran Langsung Berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Kesehatan. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 6(2), 153–165. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jpf/article/view/1294/1155>
- Marisda, D. H., & Handayani, Y. (2020). Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Tugas Sebagai Alternatif Pembelajaran Fisika Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas Negeri Makassar*, 2, 9–12.
- Marisda, D. H., & Ma'ruf, M. (2021). Situation analysis of mathematical physics learning with online learning during the COVID-19 pandemic Situation analysis of mathematical physics learning with online learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012034>
- Mawarni, S., & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan digital book interaktif mata kuliah pengembangan multimedia pembelajaran interaktif untuk mahasiswa teknologi pendidikan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 84. <https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.10114>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8(APR), 1–28. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Permatasari, R., Ibrahim, M., & Widodo, W. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Self-Regulated Learning Pada Materi Keseimbangan Lingkungan Dan Perubahannya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 6(1), 1123. <https://doi.org/10.26740/jpps.v6n1.p1123-1129>
- Puspita, L. (2019). Pengembangan modul berbasis keterampilan proses sains sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 79–88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22530>
- Rahdiyanta, D. (2016). *Teknik Penyusunan Modul Pembelajaran*. Academia.

- Rahmadhania, R., Panjaitan, R. G. P., & Wahyuni, E. S. (2017). Kelayakan Modul Materi Sistem Ekskresi Kelas Viii Smp. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(12), 1–11.
- Sugiyono, P. D. (2019). *METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN (Research and Development/R & D)* (S. Y. Suryandari (ed.); 4th ed.). Penerbit Alfabeta.
- Winne, P. H. (2003). Educational review. *Bmj*, 327(Suppl S5), 0311410. <https://doi.org/10.1136/sbmj.0311410>
- Yuda, A. C., Nasir, M., & Fakhrudin, Z. (2017). *DEVELOPMENT OF LEARNING MODULE USING VIRTUAL PhET SIMULATIONS ON THE DYNAMIC ELECTRIC TOPIC*. 1–11.