

# PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* MENGGUNAKAN FLIP PDF PROFESIONAL TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS SISWA

---

Nurul Fazira<sup>1</sup>, Yasifati Hia<sup>2</sup>  
Universitas Negeri Medan<sup>1,2</sup>

Email: [nurulfazira0901@gmail.com](mailto:nurulfazira0901@gmail.com)<sup>1</sup>, [yasifatihia@unimed.ac.id](mailto:yasifatihia@unimed.ac.id)<sup>2</sup>

**Corresponding Author:** Nurul Fazira, email: [nurulfazira0901@gmail.com](mailto:nurulfazira0901@gmail.com)

**Abstrak.** Riset ini berguna mengembangkan e-modul berbasis PBL menggunakan Flip PDF Professional yang valid, praktis, dan efektif sehingga mampu menaikkan kemampuan literasi matematis siswa SMA Negeri 16 Medan pada topik Analisis Regresi dan Analisis Korelasi. Jenis penelitian ini adalah Penelitian Pengembangan (*Research and Development*). Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI Draco SMA Negeri 16 Medan sebanyak 31 siswa. Tes literasi matematis (pretest dan posttest), lembar validasi e-modul dan kuesioner respons ialah instrumen yang dipakai pada kegiatan ini. Sesudah dosen validator pakar media dan pakar materi memverifikasi bahwa e-modul dan instrumen valid, uji keterbacaan dan uji lapangan dilakukan. Studi ini memperoleh hasil berupa: (1) e-modul berbasis PBL yang dikembangkan sudah mencukupi persyaratan valid dengan persentase yang diberikan pakar materi senilai 87,5% dan dari pakar media senilai 85% yang tergolong paling valid, (2) dengan persentase kepraktisan pendidik senilai 93% dan persentase tanggapan anak ajar senilai 85,5%, e-modul berbasis masalah yang dikembangkan mencukupi syarat praktis. (3) e-modul yang dikembangkan dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah mencukupi standar yang efektif yang dilihat dari (a) tercapainya ketuntasan belajar klasik anak ajar senilai 87,09%; (b) tercapainya ketuntasan indikator yang dirumuskan yaitu merumuskan matematika 96,70%, menerapkan matematika 93,50%, dan menafsirkan matematika 77,40%; (c) respon positif siswa terhadap kegiatan pembelajaran 97,98%; dan (d) setelah mengaplikasikan e-modul, kemampuan matematis mereka menjadi lebih baik. Poin n-gain meningkat sehingga menduduki golongan sedang dengan rata-rata 0,64.

**Kata Kunci:** E-Modul, Flip PDF Professional, Kemampuan Literasi Matematis, Problem Based Learning

**Abstract.** This research is useful for developing PBL-based e-modules using Flip PDF Professional that are valid, practical, and effective so that they can increase the mathematical literacy skills of students of SMA Negeri 16 Medan on the topics of Regression Analysis and Correlation Analysis. This type of research is Research and Development. The sample in this study was class XI Draco of SMA Negeri 16 Medan as many as 31 students. Mathematical literacy tests (pretest and posttest), e-module validation sheets and response questionnaires are the instruments used in this activity. After the validator lecturers, media experts and material experts verified that the e-module and instruments were valid, readability tests and field tests were carried out. This study obtained the following results: (1) the PBL-based e-module that was developed had met the valid requirements with a percentage given by material experts of 87.5% and from media experts of 85% which was classified as the most valid, (2) with a percentage of educator practicality of 93% and a percentage of student responses of 85.5%, the problem-based e-module that was developed met the practical requirements. (3) e-modules developed with a problem-based learning approach meet effective standards as seen from (a) the achievement of classical learning completion of students at 87.09%; (b) the achievement of the formulated indicator completion, namely formulating mathematics 96.70%, applying mathematics 93.50%, and interpreting mathematics 77.40%; (c) positive student responses to learning activities 97.98%; and (d) after applying the e-module, their mathematical abilities improved. The n-gain points increased so that they were in the medium category with an average of 0.64.

**Keywords:** E-Module, Flip PDF Professional, Mathematical Literacy Skills, Problem Based Learning



## A. Pendahuluan

Matematika ialah salah satu pelajaran utama yang diajarkan dari pendidikan tingkat dasar hingga perguruan tinggi (Permatasari, 2021). Pelajaran matematika memegang peranan utama terhadap pembentukan keterampilan pemikiran logis, kritis, dan rasional anak ajar. Literasi matematis ialah keterampilan yang mampu meningkatkan keterampilan tersebut di era teknologi sekarang ini. Literasi matematis menjadi lebih dari sekadar kemampuan menghitung sewaktu teknologi informasi dan komunikasi makin menjamur dalam keseharian (F. Indrawati, 2020). Namun literasi matematis anak ajar dalam pembelajaran masih terbilang minim.

Masalah yang terkait dengan rendahnya kemampuan literasi matematis mencakup kurangnya konsep matematika yang dipahami, kurangnya penerapan matematika pada konteks keseharian, dan kurangnya pengembangan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Rendahnya literasi matematis dapat mempengaruhi pencapaian akademik siswa sehingga proses belajar mengajar dikelas kurang berjalan dengan optimal (Indrawati & Wardono, 2019)

Dalam dunia pendidikan, literasi matematis memegang peran yang sangat penting sebagai landasan bagi kemampuan siswa untuk berhasil dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari. Literasi matematis bukan hanya tentang kemampuan dasar untuk menghitung atau memecahkan masalah matematika, tetapi juga melibatkan konsep matematika yang dipahami secara mendalam, keterampilan untuk menggunakan matematika dalam konteks nyata dan keterampilan agar memiliki pemikiran kritis dan analitis (Lindawati, 2018). Peningkatan literasi matematis mempunyai dampak yang luas terhadap pendidikan. Literasi matematis yang kuat memberikan dasar yang kokoh untuk pemahaman konsep-konsep matematika yang lebih kompleks. Pada dunia yang kian kompleks dan secara global berkaitan, kemampuan untuk melihat pola, membuat inferensi, dan memecahkan masalah matematika secara logis dan sistematis sangat penting (Suryapuspitarini et al., 2018).

Dengan demikian, literasi matematis bukan hanya penguasaan materi matematika tetapi juga investasi dalam kemampuan siswa untuk berhasil secara keseluruhan dan dalam pendidikan. Oleh karena itu, kurikulum dan strategi pembelajaran harus memprioritaskan pengembangan literasi matematis siswa. Pendidikan memainkan peran kunci dalam meningkatkan literasi matematis di kalangan siswa. Pendidikan memberikan fondasi yang kokoh untuk pengembangan literasi matematis siswa. Melalui kurikulum yang dikonstruksi secara tepat dan belajar yang efektif, siswa diperkenalkan pada berbagai konsep matematika mulai dari tingkat dasar hingga tingkat lanjutan. Mereka diberi kesempatan untuk mempelajari konsep-konsep matematika melalui berbagai aktivitas, contoh, dan aplikasi nyata (Muhazir et al., 2020).

Ketika berbicara tentang matematika pada keseharian, literasi matematika ini lebih memfokuskan pada dasar-dasarnya. Hal ini selaras dengan Ojose yang menyebutkan bahwa *“mathematics literacy is the knowledge to know and apply basic mathematics in our everyday living”* yang bermakna literasi matematika adalah kemampuan agar memahami dan mengaplikasikan prinsip-prinsip matematika dalam sehari-hari. Kemampuan individu dalam merumuskan, mengaplikasikan dan membuat tafsir dari matematika supaya menggambarkan, memperkirakan dan memaparkan kejadian juga disebut kemampuan literasi matematika (Swari et al., 2019). (Fauziah & Pujiastuti, 2020) mencetuskan bahwa makin baik literasi matematika mereka maka makin berkualitas pula prestasi belajarnya. Jadi, agar kemampuan siswa untuk memiliki pemikiran kritis, analisis, kreatif, dan pemecahan permasalahan bertumbuh, literasi diperlukan dalam pembelajaran di semua mata pelajaran. Hal ini dikarenakan literasi akan membantu siswa belajar lebih baik.

PISA 2018 menunjukkan bahwa anak ajar Indonesia pandai menemukan, menilai dan merefleksikan pengetahuan, namun mereka kurang dalam memahaminya. Dari 81 negara yang berpartisipasi pada PISA tahun 2022, Indonesia berada di urutan ke-70 dalam hal matematika. Sehubungan dengan keterampilan matematika, poin rata-rata Indonesia turun 13 poin menjadi



366 dari skor PISA 2018 awal senilai 379. Disamping itu, temuan PISA 2022 menunjukkan bahwa bidang matematika masih di bawah rerata PISA yakni 472 (OECD, 2023). Secara keseluruhan, hasil pengecekan PISA menunjukkan bahwa Indonesia masih belum mampu menyelesaikan permasalahan kemampuan literasi. Tingkat kelayakan yang ditetapkan oleh PISA mungkin masih belum mencakup keterampilan untuk mengerti pengetahuan, menalar dan menyelesaikan aspek permasalahan.

Pada proses ketercapaian anak ajar dalam meningkatkan literasi matematis, dibutuhkan bahan ajar yang sesuai supaya mereka mampu mengerti pembelajaran. Bahan ajar ialah suatu yang dipakai oleh pendidik atau murid agar membantu mereka belajar. Bahan ajar dapat berbentuk buku bacaan, buku kerja (LKS) atau tayangan (Kosasih, 2021).

Selain bahan ajar berupa buku paket pembelajaran, guru dapat mengaplikasikan bahan ajar lainnya untuk mempermudah tahapan belajar salah satunya dengan menggunakan modul. Menurut Kosasih (2021) modul ialah sumber pembelajaran cetak yang dimaksudkan agar siswa mampu belajar secara mandiri.

Bahan ajar yang dipergunakan harus sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Teknologi cetak, audiovisual, berbasis komputer, atau terpadu bisa digunakan untuk membuat bahan ajar (Cahyadi, 2019). Dengan teknologi yang makin berkembang, materi pelajaran tidak lagi hanya berbentuk buku bacaan. Sekarang terdapat dalam format buku elektronik atau e-book, serta modul elektronik atau e-modul yang mampu diperoleh melalui internet dan anak ajar mudah mengaksesnya.

Aplikasi Flip PDF Professional akan dipakai dalam mengembangkan e-modul sebab memiliki konten yang lengkap dan menarik yang bisa diaplikasikan selama langkah pembuatan. Ini akan menumbuhkan motivasi belajar murid dan menolong mereka mengerti materi e-modul secara tepat. E-modul yang dikonstruksi melalui aplikasi Flip PDF Professional memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan bahan ajar yang telah tersedia di sekolah. Di antara keuntungan tersebut adalah bahwa e-modul akan menjadi lebih menarik sebab disertai foto dan video sebagai topik tambahan. Selain itu, karena e-modul bisa dilengkapi dengan efek audio dan visual berupa membalik buku secara langsung, soal evaluasi yang sejalan dengan pembahasan dan uji kompetensi interaktif, e-modul akan tampak lebih nyata. Anak didik juga bisa langsung memakai e-modul lewat smartphone mereka.

Melalui riset terdahulu yang dilakukan oleh Putri et al., (2023) dalam pengembangan e-modul berbasis aplikasi Flip PDF Professional mengilustrasikan e-modul berbasis aplikasi Flip PDF Professional diputuskan valid dan praktis jika dipergunakan oleh pendidik dan anak ajar. Maka dari itu peneliti akan mengembangkan E-Modul memakai aplikasi Flip PDF Professional.

Dengan mengaplikasikan model pembelajaran berbasis permasalahan, pendidik mampu mempengaruhi tingkat penguasaan konsep anak ajar (Hidayat & Nizar, 2021). Dengan demikian, pengamat akan mengembangkan e-modul yang mengadaptasi model pembelajaran yang selaras terhadap pemahaman konsep matematika. Model pembelajaran berbasis masalah akan menjadi skenario e-modul tersebut. Menurut Arends (2012) model *Problem Based Learning* ialah satu metode ajar dimana murid menyelesaikan permasalahan nyata supaya meningkatkan pengetahuan, inkuiri dan keterampilan berpikir, menjadi lebih mandiri, dan menjadi lebih percaya diri (Siregar et al., 2023). Model pembelajaran ini menitikberatkan terhadap permasalahan yang dipaparkan oleh pendidik dan murid menggunakan semua informasi dan keahlian mereka untuk pemecahan permasalahan tersebut.

Studi yang diselenggarakan oleh Pamungkas & Franita (2019) menemukan bahwa model pembelajaran berbasis masalah mampu menumbuhkan kemampuan matematis anak ajar. Ini disebabkan oleh fakta bahwa pembelajaran berbasis permasalahan yang mencakup pengidentifikasian masalah, belajar mandiri, penyelidikan, berbagi informasi dan penskoran mampu membantu anak ajar menumbuhkan kemampuan literasi matematisnya.



Berdasarkan hasil pengamatan awal yang direalisasikan ketika 29 November 2023 di SMA Negeri 16 Medan diketahui fakta bahwa dalam studi matematika di Kelas XI Draco SMA Negeri 16 ini masih memakai buku paket dan jika ada kendala lain diperkenankan untuk membuka handphone saat belajar. Dengan menggunakan model pembelajaran konvensional, pendidik berusaha untuk meningkatkan pemahaman murid tentang topik matematika. Anak ajar hanya perlu mendengarkan dan mengerti apa yang dijabarkan oleh pendidik karena pendidik memaparkan pelajaran secara menyeluruh kepada mereka. Model pembelajaran ini hanya berpatokan terhadap peningkatan hasil belajar mereka seperti pemahaman atau hasil ujian matematika. Tidak ditemukan upaya yang diselenggarakan oleh pengajar dalam menumbuhkan kemampuan matematika anak didiknya. Menurutnya, bahan ajar e-modul bisa saja dikatakan dapat meningkatkan semangat belajar dan dapat meningkatkan literasi matematis siswa sesuai kemampuan anak masing-masing. Selain itu salah satu mata pelajaran peminatan di kelas XI Draco adalah Informatika sehingga siswa tertarik dengan bahan ajar e-modul yang akan dikembangkan.

Kelas XI Draco SMA Negeri 16 dipilih sebagai subjek penelitian karena memiliki belum pernah menggunakan e-modul yang menggunakan Flip PDF Profesional dan adanya keragaman kemampuan akademik yang representatif untuk mengukur efektivitas pengembangan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Selain itu, kelas ini menunjukkan minat belajar yang baik pada mata pelajaran matematika, sehingga memungkinkan penerapan strategi pembelajaran berbasis PBL dengan optimal. Pemilihan ini juga didukung oleh ketersediaan sarana pendukung, seperti perangkat digital, yang relevan dengan penggunaan Flip PDF Profesional dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang direalisasikan oleh Ernia & Mahmudah (2023) disebutkan pengembangan e-modul berbasis *Problem Based Learning* yang dihasilkan tiap instrumen memiliki rata-rata nilai 3,4 dan 3,7 untuk validasi, rata-rata 3,19 pada kuesioner tanggapan anak ajar dan rerata 75,83 pada tes hasil belajar. Hasil menunjukkan bahwa e-modul berbasis masalah yang dibuat layak dipakai dalam mengajarkan murid kemampuan numerasi mereka. Dibandingkan dengan produk yang akan dikembangkan oleh pengamat, mereka akan mengembangkan e-modul berbantuan Flip PDF Professional yang berbasis pembelajaran berbasis masalah yang bertujuan supaya menumbuhkan kemampuan matematis peserta didik.

Hal ini diperkuat oleh Tarigan & Siregar (2024) dengan hasil bahwa untuk menaikkan kemampuan literasi numerasi MTsN 1 Medan, LKPD elektronik dibuat dengan model pembelajaran berbasis masalah. Perolehan analisis informasi menunjukkan bahwa poin uji pakar materi memiliki persentase kevalidan senilai 91,04% dan berada dalam golongan "valid". Persentase 98,26% yang berada dalam golongan "valid" dalam uji validasi ahli media. Selain itu, uji kepraktisan pengajar matematika mendapatkan perolehan persentase 80,56% dengan kriteria "paling praktis" dan tanggapan murid terhadap media pembelajaran mendapatkan perolehan persentase senilai 79,03% yang tergolong "baik". Dengan model pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan, LKPD elektronik mencukupi standar efektif yang ditetapkan dari (a) kesuksesan akademik siswa senilai 90% secara klasik; (b) tingkat ketuntasan indikator yang dihitung senilai 85,34%; (c) sesudah mengaplikasikan LKPD elektronik, kemampuan literasi numerasi anak ajar meningkat senilai 43,61 dan kenaikan poin n-gain menduduki kriteria tinggi dengan rata-rata 0,76; (d) Pembelajaran yang memakai LKPD elektronik menghasilkan respons positif senilai 83,33%. Dibandingkan dengan produk sebelumnya, pengamat akan mengembangkan e-modul berbasis pembelajaran berbasis masalah yang menggunakan aplikasi Flip PDF Professional untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis.

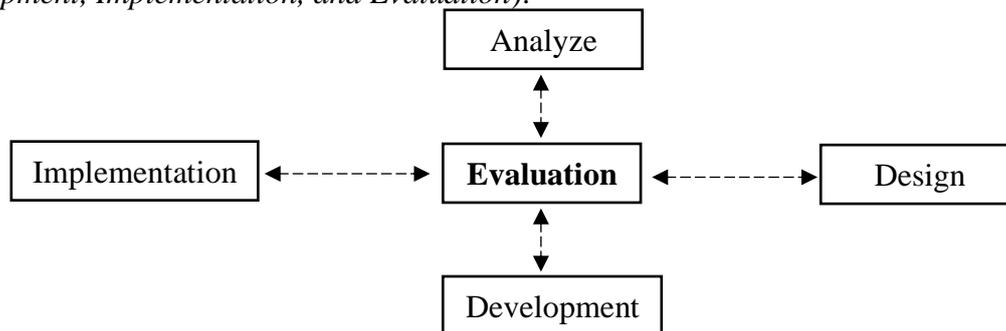
Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "bagaimana kevalidan, kepraktisan dan efektivitas *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* terhadap kemampuan literasi matematis siswa?". Sehingga riset ini berguna



mengetahui kevalidan, kepraktisan dan efektivitas *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* terhadap kemampuan literasi matematis siswa.

## B. Metodologi Penelitian

Riset ini direalisasikan di SMA Negeri 16 Medan ketika semester genap tahun ajaran 2023/2024. Populasi dalam riset ini adalah keseluruhan murid kelas XI SMA Negeri 16 Medan dengan sampel dalam riset ini sebanyak 31 orang siswa kelas XI. Pengambilan sampel diselenggarakan melalui taktik *cluster sampling*. Penelitian pengembangan (*Research & Development*) adalah jenis penelitian ini. Sugiyono (2020) mengatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan adalah proses ilmiah yang melibatkan penyelidikan tentang rancangan, pembuatan, dan pemeriksaan validitas produk yang sudah dikonstruksi. Model yang dikembangkan pada riset ini ialah model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).



Gambar 1. Alur Model Pengembangan ADDIE

Pada tahap analysis terdiri dari 3 tahapan berupa analisis kebutuhan, kurikulum, dan karakteristik siswa. Pada tahap design dibuat rancangan bahan ajar *e-modul* berbasis *problem based learning* menggunakan *Flip PDF Professional* terhadap literasi matematis siswa. Pada tahap ini juga dibuat storyboard, merancang Modul Ajar, menyiapkan instrumen penilaian dan menyusun tes (pretest dan posttest). Pada tahap development dilakukan validasi untuk memperoleh tingkat kevalidan media yang dikembangkan dan dilaksanakan uji keterbacaan. Selanjutnya, pada tahap implementasi dilakukan uji coba lapangan untuk memperoleh nilai kepraktisan produk yang dikembangkan. Terakhir pada tahap evaluation penilaian terhadap *e-modul* yang dikembangkan menurut perolehan angket yang dikirimkan untuk murid, guru dan para pakar.

Taktik pengumpulan informasi diselenggarakan dengan wawancara, kuesioner, dan tes. Selanjutnya, digunakan instrumen berupa lembar validasi, angket tanggapan dan lembar tes literasi matematis. Lembar validasi ini berupa angket yang akan diisi untuk diberikan penilaian dengan mengisi tabel yang telah disediakan oleh peneliti. Angket respon dipakai guna mengumpulkan tanggapan murid dan pendidik terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan. Lembar tes literasi matematis dipakai guna mengetahui peningkatan kemampuan literasi matematis yang memuat soal essay pada topik analisis regresi dan korelasi. Teknik analisis data pada riset ini berupa teknik analisis data kuantitatif yang dilihat berdasarkan kriteria kevalidan, kepraktisan dan efektivitas.

Tabel dibawah menjabarkan kriteria kevalidan produk yang dikembangkan:

**Tabel 1. Klasifikasi Kriteria Kevalidan**

Skor Rata-Rata(%)	Kategori
$85,01\% \leq P \leq 100,00\%$	Sangat Valid
$70,01\% \leq P \leq 85,00\%$	Valid
$50,01\% \leq P \leq 70,00\%$	Kurang Valid
$01,00\% \leq P \leq 50,00\%$	Tidak Valid



Tabel dibawah menjabarkan kriteria kepraktisan produk yang dikembangkan:

**Tabel 2. Klasifikasi Kriteria Kepraktisan**

Skor Rata-Rata (%)	Klasifikasi
$85,01\% \leq P \leq 100,00\%$	Paling Praktis
$70,01\% \leq P \leq 85,00\%$	Praktis
$50,01\% \leq P \leq 70,00\%$	Kurang Praktis
$01,00\% \leq P \leq 50,00\%$	Tidak Praktis

Efektivitas produk berpatokan dari (1) analisis ketuntasan belajar siswa dimana murid terbilang tuntas bila hasil proporsi jawaban benar yang dicapai minimal  $\leq 78$ , (2) Pencapaian indikator/tujuan pembelajaran dicapai bila minimum 75% indikator pembelajaran terkait kemampuan literasi matematis yang dirumuskan bisa didapatkan oleh 65% murid, (3) Respon positif siswa dengan persentase minimum sebesar 61% yang tergolong positif, dan (4) Peningkatan kemampuan literasi yang dilihat dari skor N-Gain.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### 1. Kevalidan Bahan Ajar *E-Modul* Berbasis *Problem Based Learning* Menggunakan *Flip PDF Professional* Yang Dikembangkan

Melalui kegiatan yang dilakukan, diperoleh hasil validasi bahan ajar *e-modul* yang dikembangkan dalam tabel berikut:

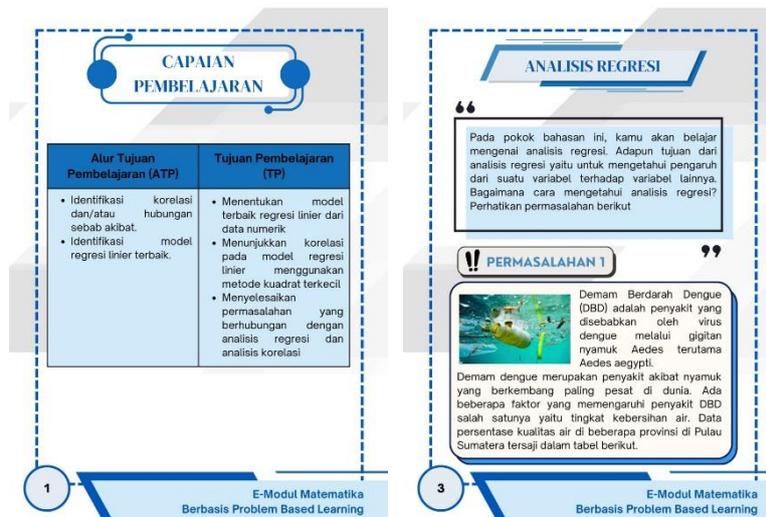
**Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Kevalidan**

Jenis Validasi	Skor	Simpulan
Validasi Modul Ajar	89,9%	Sangat Valid
Validasi Materi	93%	Sangat Valid
Validasi Media	92%	Sangat Valid
Validasi Tes Awal	89%	Sangat Valid
Validasi Tes Akhir	89%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* yang dikembangkan diperoleh bahwa, komponen-komponen yang terdapat pada Modul Ajar dengan persentase 89,9% dinyatakan valid dengan kriteria paling valid. Selanjutnya, perolehan validasi materi dengan persentase 93% dan media dengan persentase 92% pada bahan ajar *e-modul* yang dikembangkan juga valid dengan kriteria paling valid. Tes kemampuan literasi matematis yang dikembangkan juga dalam golongan valid. Hal ini menunjukkan bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* yang dikembangkan sudah mencukupi golongan valid. Kriteria kevalidan didapatkan lewat penskoran sejumlah pakar terhadap bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* yang dikembangkan.

Berikut *E-modul* yang dikembangkan dan sudah dinilai validitasnya:





Gambar 2 E-Modul yang Dikembangkan

Sesuai dengan pendapat Ngalimun (2018) mengatakan bahwa secara garis besar terdapat dua jenis bentuk validitas berupa validitas logis dan empiris. Salah satu sebutan yang sering digunakan untuk menggambarkan validitas logis adalah analisis kualitatif yakni penalaran dan penelaahan. Validitas logis didapatkan bila instrumen dirancang sesuai dengan ketetapan yang ada. Instrumen tersebut dapat memperoleh validitas logis segera setelah dirancang tanpa butuh menguji keadaannya. Validitas isi dan validitas konstruk adalah dua jenis validitas logis yang bisa digapai oleh sebuah instrumen.

Pertama, bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* memakai *Flip PDF Professional* yang dikembangkan sudah mencukupi validitas isi. Maksudnya pada pengembangan produk ini telah sesuai dengan capaian pembelajaran yang harus didapatkan anak ajar pada aktivitas pembelajaran yang diselaraskan dengan langkah-langkah pembelajaran berbasis PBL untuk menumbuhkan literasi matematis murid. Kedua, bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* yang dikembangkan sudah mencukupi validitas konstruk. Maksudnya pada pengembangan produk ini sudah sejalan dengan konsep hingga indikator kemampuan literasi matematis siswa yang dipadukan dengan pembelajaran *problem based learning*. Bahan ajar, modul ajar serta tes yang dikembangkan saling melengkapi dalam memperkirakan kenaikan kemampuan literasi matematis murid.

Perolehan riset serta pendapat di atas diperkuat oleh studi yang diselenggarakan Muslim (2023) yang mengembangkan modul matematika berbasis masalah agar meningkatkan kemampuan literasi matematis. Perolehan analisis validasi dan perbaikan dari pakar menunjukkan bahwa pengembangan modul tersebut valid dari segi isi dan konstruk serta mampu diaplikasikan. Berikutnya, hal yang serupa dijabarkan lewat perolehan riset Ernia & Mahmudah (2023) berdasarkan perolehan pengembangan bahan ajar *e-modul* yang direalisasikan sudah mencukupi persyaratan valid baik dari validitas isi dan konstruk. Pemenuhan aspek tersebut melalui validasi ahli dan uji coba lapangan terhadap bahan ajar *e-modul* yang dikembangkan.

## 2. Kepraktisan Bahan Ajar E-Modul Berbasis Problem Based Learning Menggunakan Flip PDF Professional Yang Dikembangkan

Merujuk pada indikator keberhasilan riset dari segi kepraktisan, temuan dari penskoran kepraktisan bahan ajar *e-modul* dari pakar dan praktisi menunjukkan bahwa bagian-bagian bahan ajar *e-modul* bisa diaplikasikan dengan sedikit perubahan. Perolehan riset mengilustrasikan bahwa bahan ajar *e-modul* yang merupakan bagian dari produk yang dikembangkan bisa diaplikasikan secara efektif hanya dengan beberapa modifikasi.

Menurut Fatin & Yuniarti (2019) kepraktisan bahan ajar diukur berdasarkan kemudahan pendidik dan anak ajar ketika memakai ciptaan yang dikembangkan selaras dengan



arahan yang disuguhkan oleh peneliti serta secara nyata dilapangan, produk yang dikembangkan dapat diterapkan. Dalam riset ini kepraktisan bahan ajar *e-modul* dari guru dengan persentase 95% berada dalam kategori sangat praktis. Kepraktisan bahan ajar *e-modul* oleh keseluruhan siswa dengan persentase 85,6% yang tergolong paling praktis. Riset yang dilakukan sudah memperoleh kriteria valid dari para ahli sehingga bahan ajar *e-modul* bisa diaplikasikan dan diterapkan dilapangan.

Bahan ajar *e-modul* berbasis *problem based learning* yang praktis diakibatkan dari sejumlah alasan. Adapun hal-hal yang memperkuat kepraktisan bahan ajar *e-modul* tersebut antara lain: (1) bahan ajar memuat permasalahan-permasalahan yang nyata dengan kehidupan siswa sehingga siswa antusias untuk mempelajarinya; (2) bahan ajar *e-modul* yang dirancang gampang dipahami oleh murid sebab ketersediaan petunjuk penggunaan yang tepat, mudah dibaca, tampilan yang menarik menggunakan media elektronik, serta narasi cerita dan ilustrasi yang dipakai gampang dimengerti oleh anak ajar; (3) bahan ajar *e-modul* yang dirancang dengan kalimat yang sederhana dan topik ajar dipaparkan secara terurut sesuai dengan standar yang terdapat dalam kurikulum dan (4) bahan ajar *e-modul* bisa diakses secara *online* (melalui link). Berpatokan penjabaran tersebut bisa disimpulkan bahwa bahan ajar *e-modul* berbasis *problem based learning* sudah mencukupi kriteria kepraktisan dilihat dari tanggapan guru dan siswa sesuai dengan yang diharapkan dan dapat digunakan.

Hasil penelitian serta pendapat di atas didukung oleh penelitian pengembangan modul matematika berbasis *problem based learning* agar menumbuhkan kemampuan literasi matematis oleh Muslim (2023) dengan perolehan respon guru dan siswa yang sudah direalisasikan yakni pengembangan modul tersebut sangat praktis dan dapat digunakan. Berikutnya, hal yang serupa dijabarkan lewat hasil riset Ernia & Mahmudah (2023) berdasarkan hasil pengembangan bahan ajar *e-modul* yang direalisasikan menunjukkan bahwa pengembangan *e-modul* menghasilkan bahan ajar yang praktis. Berdasarkan uraian diatas bisa dibuat simpulan bahwa bahan ajar *e-modul* yang sudah dikembangkan sudah mencukupi kepraktisan sejalan dengan yang diinginkan. Dengan demikian bahan ajar *e-modul* yang dikembangkan mudah dan mampu dipakai bagi pendidik dan murid.

### **3. Efektifitas Bahan Ajar E-Modul Berbasis Problem Based Learning Menggunakan Flip PDF Professional Yang Dikembangkan**

Perolehan penelitian mengilustrasikan bahwa bahan ajar *e-modul* berbasis pembelajaran yang dikembangkan dengan memakai Flip PDF Professional sudah mencukupi kriteria efektif dalam hal pencapaian ketuntasan belajar klasik, indikator literasi matematis dan tanggapan positif anak didik terhadap aktivitas pembelajaran. Berikut ini adalah pembahasan untuk masing-masing indikator yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif bahan ajar *e-modul* berbasis masalah yang diajarkan dengan memakai Flip PDF Professional.

Hasil analisis yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis menunjukkan bahwa tingkat ketuntasan klasik mencapai 87,09%. Apabila banyak siswa mencapai ketuntasan klasikal 85%, kategori keefektifan literasi matematis dinilai efektif. Hal ini menyatakan bahwa bahan ajar *e-modul* berbasis masalah yang dikembangkan dengan efektif dengan memakai Flip PDF Professional ditinjau dari inti pembelajaran siswa secara klasik. Melalui temuan penelitian dan dukungan riset sebelumnya, bahan ajar *e-modul* berbasis masalah yang dikembangkan dengan bantuan Flip PDF Professional mampu mempermudah anak didik menggapai tingkatan pembelajaran klasik. Maka dari itu, dibuat simpulan bahwa pengaplikasian bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan dengan bantuan Flip PDF Professional sudah mencukupi persyaratan keefektifan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa indikator literasi matematis dalam uji coba lapangan mencapai persentase 75%. Ini menunjukkan bahwa indikator literasi matematis dalam riset ini sudah terpenuhi. Dari perolehan riset di atas, dibuat simpulan bahwa indikator literasi



matematis yang dicapai menggambarkan bahwa bahan ajar e-modul berbasis masalah yang dikembangkan dengan bantuan Flip PDF Professional mencukupi persyaratan keefektifan.

Dari aspek tanggapan murid terhadap *e-modul* berbasis *problem based learning* didapatkan sebanyak 97,98% dari total siswa yang memberikan respon positif terhadap *e-modul* berbasis *problem based learning* yang dikembangkan. Dengan demikian, *e-modul* berbasis *problem based learning* sudah mencukupi indikator efektif pada respon murid dengan kriteria paling positif.

Hal ini diperkuat dengan penelitian pengembangan yang diselenggarakan oleh Rismayanti et al., (2022) dengan perolehan analisis data menunjukkan bahwa nilai uji pakar materi memiliki persentase kevalidan senilai 73% dan termasuk dalam golongan "valid". Uji validasi oleh pakar media mendapatkan persentase senilai 76% yang tergolong "valid"; uji kepraktisan terhadap pendidik matematika mendapatkan persentase senilai 85% dengan golongan "paling praktis"; dan tanggapan murid terhadap media pembelajaran mengumpulkan persentase senilai 79% yang tergolong "baik". Maka dari itu, skor N-gain senilai 0,61 dan peningkatan interpretasi pada golongan sedang, e-modul yang dikembangkan bisa diaplikasikan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis anak ajar.

#### 4. Peningkatan Kemampuan Literasi Matematis

Peningkatan kemampuan literasi matematis siswa menggunakan bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* dilihat berdasarkan kemampuan literasi matematis tiap-tiap indikator yang telah mengalami kenaikan dan adanya kenaikan kemampuan literasi matematis melalui nilai N-Gain. Nilai N-gain yang diperoleh adalah 0,64 berada dalam golongan sedang. Dimana nilai pretest yang diperoleh yakni 65,59 dan nilai posttest yakni 87,90. Maka ditarik simpulan bahwa peningkatan kemampuan literasi matematis siswa di SMA Negeri 16 Medan mengalami peningkatan sebelum dan sesudah proses pembelajaran.

Hasil penelitian tersebut didukung oleh penelitian Rismayanti et al., (2022) yang menyatakan bahwa kemampuan literasi matematis siswa meningkat yang dilihat berpatokan peningkatan kemampuan literasi matematis tiap indikator dan poin N-Gain senilai 0,61 pada golongan sedang yang menandakan bahwa kemampuan literasi matematis siswa mengalami peningkatan.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari kegiatan ini, dikemukakan kesimpulan berupa (1) bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* berdasarkan nilai dari validator berada dalam kategori sangat valid dengan persentase nilai rata-rata untuk materi adalah 93% dan nilai rata-rata untuk media adalah 92%. (2) Bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* termasuk dalam kategori sangat praktis dengan nilai respon guru sebesar 95% dan respon keseluruhan siswa sebesar 85,6%. (3) Bahan ajar *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* menggunakan *Flip PDF Professional* telah memenuhi kriteria efektif ditinjau dari ketuntasan belajar secara klasikal dengan persentase 87,09%, ketercapaian indikator/tujuan pembelajaran tiap indikator telah tercapai, dan respon positif siswa terhadap kegiatan pembelajaran sebesar 97,98%. Kemampuan literasi matematis siswa meningkat, dilihat berdasarkan kemampuan literasi matematis masing-masing indikator yang telah mengalami peningkatan dan peningkatan nilai N-Gain dari pretest dan posttest yang diperoleh adalah 0,64 berada dalam kategori sedang.

Adapun saran yang mampu penulis berikan adalah: (1) Agar pendidik mampu menggunakan bahan ajar e-modul ini dalam menumbuhkembangkan kemampuan literasi matematis siswa dalam materi Analisis Regresi dan Analisis Korelasi, (2) Agar produk yang dikembangkan mampu dijadikan acuan dalam menciptakan suatu bahan ajar *e-modul* dengan



topik yang berbeda untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa baik pada tingkat satuan pendidikan yang sama maupun berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. L. (2012). *Learning to Teach*. McGraw Hill.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Ernia, N., & Mahmudah, W. (2023). Pengembangan e-modul berbasis problem-based learning untuk melatih literasi numerasi siswa. *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 61–70. <https://doi.org/10.30872/primatika.v12i1.1612>
- Fatin, I., & Yuniarti, S. (2019). KUALITAS BAHAN AJAR KETERBACAAN BERORIENTASI DIRECT INSTRUCTION. *Jurnal Belajar Bahasa*, 4(1), 41. <https://doi.org/10.32528/bb.v4i1.1866>
- Fauziah, N., & Pujiastuti, H. (2020). ANALISIS TINGKAT KECEMASAN SISWA DALAM MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA. *Transformasi : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(1), 179–188. <https://doi.org/10.36526/tr.v4i1.872>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). MODEL ADDIE (ANALYSIS, DESIGN, DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND EVALUATION) DALAM PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Indrawati, F. (2020). Peningkatan kemampuan literasi matematika di era revolusi industri 4.0. *In SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 1(1).
- Indrawati, F. A., & Wardono, W. (2019). Pengaruh self efficacy terhadap kemampuan literasi matematika dan pembentukan kemampuan 4C. *In PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 247–267.
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. PT Bumi Aksara.
- Lindawati. (2018). Literasi matematika dalam proses belajar matematika di sekolah menengah atas. *Jurnal Prinsip Pendidikan Matematika*, 1(1), 28–33.
- Muhazir, A., Hidayati, K., & Retnawati, H. (2020). Literasi matematis dan self-efficacy siswa ditinjau dari perbedaan kebijakan sistem zonasi. *Phytagoras*, 15(2).
- Muslim, M. F. (2023). PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS KELAS VII. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Matematika*, 12(1). <https://doi.org/10.24036/pmat.v12i1.14295>
- Ngalimun. (2018). *Evaluasi dan Penilaian Pembelajaran*. Dua Satria Offset.



- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. . <https://doi.org/10.1787/d5d6f109-en>
- Pamungkas, M. D., & Franita, Y. (2019). Keefektifan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 5(2), 75–80.
- Permatasari, K. G. (2021). Problematika pembelajaran matematika di sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Pedagogy*, 14(2), 68–84.
- Putri, A. A., Rahmi, R. R., & Melisa, M. M. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Aplikasi Flip Pdf Professional Pada Materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar. *Jurnal Equation: Teori Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 6(1), 91. <https://doi.org/10.29300/equation.v6i1.9506>
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 859–873. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1286>
- Siregar, B. H., Mansyur, A., Kairuddin, Cahya, N., & Rosalia, A. (2023). *Strategi Pembelajaran Abad 21*. PT. Mafy Media Literasi Indonesia.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. . Alfabeta.
- Suryapuspitarini, B. K., Wardono, W., & Kartono, K. (2018). Analisis soal-soal matematika tipe Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada kurikulum 2013 untuk mendukung kemampuan literasi siswa. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 659–667.
- Swari, I. S. K., Kartono, K., & Walid, W. (2019). Pentingnya fast feedback terhadap komunikasi matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. . In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 659–667.
- Tarigan, Y. A. U., & Siregar, B. H. (2024). PENGEMBANGAN LKPD ELEKTRONIK DENGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI MTsN 1 MEDAN. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 211–226. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v9i1.3769>

