JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika) 11(1), 2022, 26-37
DOI : 10.25273/jipm.v11i1.13207

JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

Journal homepage: http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/jipm

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *E-module* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Rahmadila[1*], Dony Permana[2], Edwin Musdi[3], Suherman[4]
[1,2,3,4]Universitas Negeri Padang, Indonesia
*E-mail: rahmadilapmtk@gmail.com

© 2022 JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

This is an open access article under the CC-BY-SA license
(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurang optimalnya kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas XI SMA. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan RPP dan *e-module* menggunakan model *problem based learning* yang valid, praktis dan efektif untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis dengan karakteristik *e-module* berbantuan *flip pdf profesional* pada materi turunan fungsi aljabar. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dilaksanakan dengan model pengembangan Plomp dimana terdiri dari atas *preliminary research, prototyping phase* dan *assesment phase*. Penelitian ini dilakukan di SMAN 3 Bukittinggi. Instrument pengumpulan data berupa wawancara, dokumentasi, angket dan soal tes. Data yang diperoleh analisis dengan teknik analisis data kuantitatif dan kualitatif. Karakteristik penelitian ini berupa *e-module* berbantuan *flip pdf profesional* pada materi turunan fungsi aljabar kelas XI SMA semester 2 dalam penerapannya menggunakan *syntaks* yang terdapat dalam model *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RPP dan *e-module* berbasis *problem based learning* yang dikembangkan tergolong valid berdasarkan dari *expert review* untuk RPP yaitu sebesar 81.06% dan *e-module* sebesar 82.92%. Sedangkan hasil uji praktikalitas peserta didik dan pendidik adalah 77.82% dan 81.67% dimana *e-module* dikategorikan praktis. Selain itu efektivitas pesentase ketuntasan peserta didik yang mengikuti tes kemampuan pemecahan masalah matematis untuk tahapan *small group* memperoleh persentase ketuntasan sebesar 83.33% dan pada tahap *field test* memperoleh persentase ketuntasan sebesar 81.82% sehingga dikategorikan efektif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa RPP dan *e-module* berbasis model *problem based learning* pada materi turunan fungsi aljabar dikatakan valid, praktis, dan efektif.

Kata kunci: Perangkat Pembelajaran, Model Problem Based Learning, PBL, E-Module, Kemampuan Pemecahan Masalah

Abstract: *This research was motivated by the suboptimal ability to solve mathematical problems of class XI high school students. This study aims to produce RPP and e-modules using valid, practical and effective problem-based learning models to facilitate mathematical problem solving capabilities with the characteristics of flip pdf professional-assisted e-modules on algebraic function derivative materials. This research is a development research carried out with the Plomp development model which consists of preliminary research, prototyping phase and phase assessment. This research was conducted at SMAN 3 Bukittinggi. Data collection instruments in the form of interviews, documentation, questionnaires and test questions. The data obtained are analyzed by quantitative and qualitative data analysis techniques. The characteristics of this study are in the form of an e-module assisted by a professional pdf flip on the derived material of algebraic functions of class XI SMA semester 2 in its application using syntaxis contained in the problem-based learning model to improve*

students' mathematical problem-solving ability. The results showed that the RPP and e-module based on problem-based learning developed were classified as valid based on expert reviews for RPP, namely 81.06% and e-modules of 82.92%. Meanwhile, the practicality test results of students and educators are 77.82% and 81.67% where the e-module is categorized as practical. In addition, the effectiveness of the completeness of students who took the mathematical problem-solving ability test for the small group stage obtained a percentage of completion of 83.33% and at the field test stage obtained a percentage of completeness of 81.82% so that it was categorized as effective. So that it can be concluded that rpp and e-modules based on problem-based learning models on the derived material of algebraic functions are said to be valid, practical, and effective.

***Keywords**: Learning Tools, Model Problem Based Learning, PBL, E-Module, Problem Solving Ability*

Pendahuluan

Semakin berkembangnya pendidikan di Indonesia maka semakin berkembang juga pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah (Caesariani, 2018). Hal ini juga didukung oleh Sholikhah et al., (2018) yang menyatakan bahwa pendidikan memiliki peranan yang sangat penting untuk menciptakan manusia yang memiliki kualitas dalam inovasi baru dengan kemajuan ilmu pengetahuan seta teknologi. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang berkembang dengan pesat bisa memberikan manfaat pada kegiatan belajar di sekolah dan dengan adanya kolaborasi antara teknologi dan pembelajaran dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam pembelajaran matematika (Yohannes et al., 2016). Matematika mempunyai peran sebagai suatu dasar dari logika dan penalaran hal ini juga merupakan bagian dari penyelesaian kuantitatif yang bisa dipergunakan dalam pembelajaran yang lain, matematika juga merupakan sebuah alat yang penting (*tool*), sebagai ilmu pengetahuan (*science)*, sebagai pedoman dalam pola-pola berfikir (*thinking patterns)*, juga sebagai pembentuk sikap (*attitude)* seseorang dikarenakan hal ini jugalah kita tidak bisa terlepas dari matematika (Isriani et al., 2021).

Hal ini juga diutarakan oleh Wahyuningsih, (2019) dan Iswara & Sundayana, (2021) dimana matematika merupakan ilmu yang bersifat *universal* hal ini didasari perkembangan teknologi modern dan mempunyai peranan sebagai disiplin ilmu sehingga sangat dibutuhkan oleh siswa di berbagai tingkatan persekolahan. Astutiani et al., (2019) mengutarakan bahwa pembelajaran matematika merupakan cara pemahaman mengenai kecakapan matematika yang digunakan dalam mengetahui dunia sekitarnya supaya dapat mencapai suatu keinginan serta karirnya. Hal ini juga mencakup terkait tujuan pembelajaran matematika Menurut Siregar et al., (2021) untuk mengembangkan kompetensi matematika yang diharapkan tercapainya pemahaman konsep matematika, kemampuan mengkomunikasikan, kemampuan menggunakan penalaran, kemampuan merancang serta sikap menghargai guna dan fungsi matematika dalam kehidupan.

Matematika merupakan bidang ilmu yang dalam pelaksanaannya tidak bergantung kepada ilmu lain. Namun matematika digunakan untuk berbagai cabang ilmu pengetahuan baik dalam bentuk teori maupun dalam pengaplikasiannya dan memiliki peranan yang penting dalam kehidupan sehari-hari (Novalia & Panjaitan, 2021). Menurut Susanti & Sholihah, (2021) juga menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu yang memiliki peran penting dalam pendidikan dan pendapat ini juga didukung oleh Sumartini (2017) yang menyatakan bahwa matematika memiliki peranan penting dalam segala aspek kehidupan yang berguna untuk meningkatkan daya kemampuan berpikir manusia. Tujuan pembelajaran matematika ini sejalan dengan model *problem based learning* atau yang lebih dikenal dengan PBL dimana dalam penggunaannya menggunakan masalah yang nyata (*real-world problems)* sebagai suatu konteks yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah (Agustina, 2017) dimana menurut Riyani (2021) diharapkan dapat menunjang kemampuan berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah serta dapat berpikir sistematis. *Problem based learning* atau PBL dapat mendorong peserta didik dan melibatkan peserta

didik untuk bekerja sama untuk menghadapi permasalahan dalam kelompok kecil (Nur, 2017). Pernyataan ini juga sejalan dengan Huda (2017) yang mengartikan pembelajaran berbasis permasalahan terkait pembelajaran yang dilalui berdasarkan kegiatan dalam mencapai suatu pemahaman terhadap resolusi masalah yang nantinya ditemukan pada kegiatan belajar dan yang menjadi fokusnya ialah saat kegiatan belajar peserta didiknya tidak pada kegiatan pengajaran pendidiknya. Hal ini mengacu pada pernyataan Effendi (2021) dimana adanya partisipasi peserta didik lebih diutamakan untuk memperoleh pengetahuan yang telah dipelajari secara bermakna, holistik, aktif serta autentik sehingga terkait hal ini PBL menyajikan suatu masalah konstekstual sehingga dapat merangsang peserta didik untuk belajar.

Menurut Silalahi (2021), salah satu kemampuan yang sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan pemecahan masalah yang masih menjadi pusat perhatian dalam pembelajaran matematika (Yustianingsih, 2017). Hal ini juga dikemukakan oleh Siregar (2021) bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah jantungnya matematika hal ini mengisyaratkan bahwa jantung merupakan inti dari matematika, sehingga tidak boleh dilepaskan dari proses pembelajaran matematika. Pemecahan masalah juga merupakan wujud dari aktivitas mental yang terdiri dari berbagai macam keterampilan dan perlakuan kognitif dari peserta didik (Sampini, 2021). Polya menyatakan pemecahan masalah adalah upaya dalam menyelesaikan suatu permasalahan, untuk meraih suatu tujuan (Anita, 2021). Menurut Sumartini (2017) berkenaan dengan pentingnya ada kemampuan pemecahan masalah ini didasarkan pada *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM, 2000) mengungkapkan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran matematika disekolah, guru haruslah memperhatikan lima kemampuan matematika sebagai berikut: koneksi *(connection),* penalaran (*reasonning*), komunikasi (*communications*), pemecahan masalah (*problem solving*), dan representasi (r*epresentations*). Dikarenakan hal inilah pendidik mempunyai peran dalam menumbuhkembangkan keterampilan memecahkan permasalahan matematis pada diri peserta didik baik dalam metode pengajaran maupun evaluasi berbentuk perbuatan soal yang mendukung.

Berdasarkan hal ini *e-module* merupakan suatu alat yang dapat memuat materi, metode yang dirancang sistematis secara elektronik (Priyanthi et al., 2017). Menurut Seruni et al., (2020) penggunaan *e-module* sebagai media pembelajaran dapat menghadirkan permasalahan yang otentik yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Dimana didalamnya terdapat penyajian video tutorial, beserta animasi dan audio (Ilmi, 2021). *E-module* yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu berbantuan *Flip pdf professional* yang dapat digunakan oleh pemula serta hasilnya seperti buku dan juga interaktif (Khairinal et al., 2021) serta dapat juga di akses pada laptop maupun *smartphone* (Harisman, 2020). Berdasarkan hal ini perangkat pembelajaran yang digunakan dapat membantu peserta didik mengatasi masalah yang mungkin dialami (Musdi et al., 2020) baik oleh pendidik maupun peserta didik sehingga *e-module* ini dapat digunakan sebagai salah satu alat dalam pembelajaran materi turunan fungsi aljabar.

Berdasarkan wawancara yang dilaksanakan tanggal 11 Desember 2021 dengan salah satu pendidik matematika SMA 3 Bukittinggi didapatkan informasi bahwa masih banyaknya siswa yang mengalami kendala saat menyelesaikan permasalahan (soal) matematika. Walaupun sudah diajarkan dengan baik tetap saja peserta didik tersebut masih malas belajar, dan kebanyakan peserta didik yang malas ini masih berfokus kepada *smartphone*-nya saat jam pelajaran. Hal ini juga didukung oleh Siregar et al., (2021) dimana hasil yang ditemui dalam penelitiannya adalah terdapat kesulitan yang dihadapi pada saat proses belajar mengajar dikarenakan peserta didik banyak yang tidak memperhatikan dan cenderung pasif dalam belajar dan juga kurangnya motivasi peserta didik untuk belajar serta dikarenakan anggapan bahwa pelajaran matematika sulit dan rumit maka peserta didik hanya cenderung memerlukan jawaban bukan proses dalam menjawab soal tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian Yustianingsih, (2017) kenyataannya yang ditemui dilapangan masih banyak ditemukan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik yang belum tercapai secara optimal tidak hanya pada jenjang SMP namun juga terdapat pada jenjang SMA.

Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik didapatkan bahwa peserta didik malas dalam membaca materi yang terdapat pada modul atau buku yang telah diberikan karena modul yang diberikan bersifat umum dan kurang menarik minat belajar peserta didik sehingga peserta didik tidak tertarik untuk belajar matematika. Berdasarkan dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik didapatkan bahwa kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika masih rendah dan belum optimal.

Berdasarkan Najwa & Sabariman (2021) menyebutkan bahwa model pembelajaran menggunakan *problem based learning* merupakan pendekatan yang menyuguhkan berbagai masalah nyata kepada peserta didik sehingga diharapkan peserta didik dapat menyusun pengetahuannya sendiri dimana tujuan dari model pembelajaran *problem based learning* ini adalah untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah pada kehidupan nyata dan dilain sisi juga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Kenapa *problem based learning* yang digunakan? Hal ini dikarenakan Menurut Riyani (2021) model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) ialah model pembelajaran yang diharapkan dapat menunjang peserta didik memperoleh kinerja yang dapat meningkatkan beberapa mata pelajaran dan keterampilan, yaitu kemampuan berpikir, kemampuan pemecahan masalah, serta berpikir sistematis. Dengan adanya model *problem based learning* menunjukkan bahwa penerapan dari PBL ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Suarsana & Mahayukti, 2013).

E-module merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam bentuk format elektronik, dimana pada setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat didalamnya telah dihubungkan dengan tautan yang merupakan navigasi sehingga peserta didik menjadi lebih interaktif, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, terdapat animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Kemendikbud, 2019).

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh Yunianto et al., (2019)) dimana pengembangan media pembelajaran berbasis *flip builder* yang dikembangkan layak dan sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran matematika. Hal ini juga dilakukan oleh Meliana (2022) terkait pengembangan bahan ajar *E-module* matematika berbantuan *flip pdf profesional* pada materi peluang kelas VIII SMP dimana hasil penelitiannya berupa pengembangan bahan ajar *e-module* matematika yang teruji kevalidan dan kepraktisannya dan dapat dijadikan bahan ajar bagi siswa dan guru dan khususnya untuk peserta didik dalam belajar mandiri. Hal ini juga didukung oleh penelitian Susanti & Sholihah, (2021)) terkait pengembangan *e-module* berbasis *flip pdf corperate* pada materi luas dan volume bola dimana hasil penelitiannya didapatkan bahwa penggunaan *e-module* tersebut efektif untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini juga didasarkan dari penelitian Hamid, (2021) terkait pentingnya mengembangkan *e-module* interaktif berbasis *flipbook* di Sekolah Menengah Atas dimana 92% peserta didik menyetujui pengembangan *e-module* menggunakan *flip pdf profesional* dalam pembelajaran. Dengan adanya *e-module* diharapkan dapat memenuhi kebutuhan peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik (Zulfahrin, 2019).

Berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan RPP dan *e-module* berbantuan *flip pdf profesional* menggunakan model *problem based learning* yang valid, praktis dan efektif untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis dengan karakteristik *e-module* berbantuan *flip pdf profesional* pada materi turunan fungsi aljabar dimana penelitian ini belum ditemui sebelumnya dimana terdapat

penggunaan *e-module* untuk materi turunan fungsi aljabar menggunakan model *problem based learning* dalam penerapannya yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Metode

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian merujuk pada jenis penelitian dan pengembangan atau research and development (R&D). Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi dan wawancara, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil angket dan tes kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik.

Subjek penelitian

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMAN 3 Bukittinggi. Dalam menentukan subjek uji coba pada masing-masing tahapan penelitian, mengacu pada prosedur pengembangan, sehingga ditetapkan sesuai dengan kebutuhan masing-masing tahapan penelitian. Karakteristik kriteria subjek uji coba penelitian dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1: Karakteristik Kriteria Subjek Uji Penelitian

No	Tahap Evaluasi	Karakteristik
1	*One To One*	Terdiri dari tiga orang peserta didik kelas XI MIPA SMAN 3 Bukittinggi dengan kategori 1 orang mewakili siswa berkemampuan rendah, 1 orang berkemampuan sedang, 1 orang berkemampuan tinggi
2	*Small Group*	Terdiri dari enam orang peserta didik dengan kemampuan yang bervariasi. Peserta didik yang diambil XI MIPA SMAN 3 Bukittinggi yaitu 2 orang peserta didik yang mewakili kemampuan rendah, 2 orang peserta didik yang mewakili kemampuan sedang, 2 orang peserta didik yang berkemampuan tinggi.
3	*Field test*	Peserta didik kelas XI MIPA SMAN 3 Bukittinggi

Instrumen pengumpul data

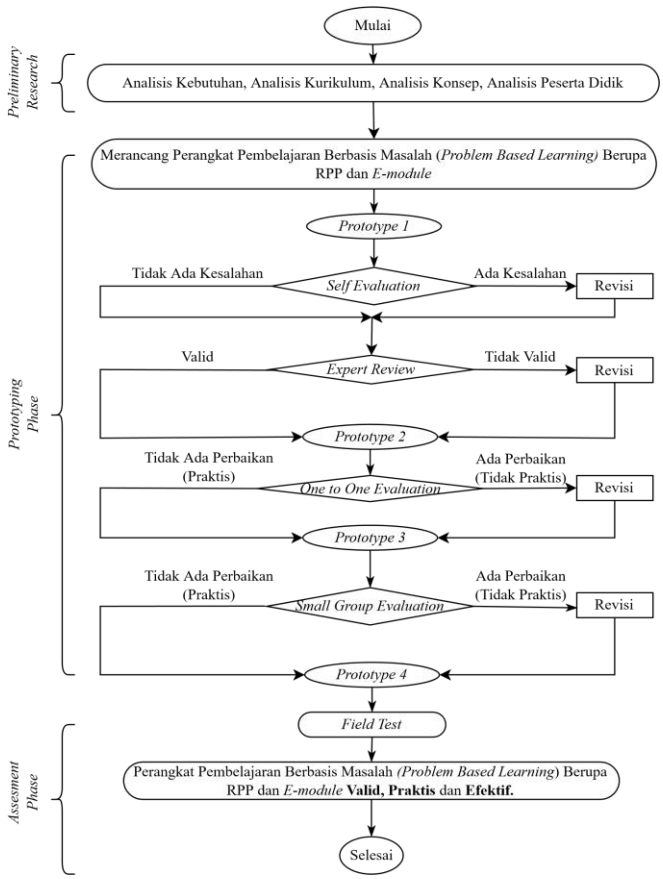
Instrumen pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lembar analisis kebutuhan, lembar analisis kurikulum, lembar analisis konsep dan lembar analisis peserta didik, lembar praktikalitas peserta didik dan respon pendidik serta hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Tahapan awal (*preliminary research*) yang dilakukan adalah melakukan analisis kebutuhan. Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui masalah/hambatan yang terjadi di sekolah, menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini berupa analisis untuk menentukan tujuan dan batasan-batasan materi yang diajarkan. Tahap ini meliputi analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis konsep dan analisis karakteristik peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap *Preliminary Research* kemudian dilakukan penyusunan rancangan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* berbantuan *e-module* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. *Development or Prototyping Phase* (Pengembangan atau Fase Prototipe) terdiri dari *prototype 1* berupa *self evaluation* dan *expert review* setelah dinyatakan valid oleh *expert review* maka dilanjutkan tahapan selanjutnya yaitu *prototype* 2 evaluasi perorangan *(one to one evaluation)* setelah dilakukan revisi maka

dilanjutkan *prototype* 3 untuk diujicobakan pada tahapan small group untuk melihat kepraktisan. Dan tahapan selanjutnya pada *assessment phase* yaitu dilakukan kepada kelompok besar yaitu dilakukan uji tes soal kemampuan pemecahan masalah matematis untuk melihat keefektifan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis problem based learning berbantuan *e-module* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas XI SMA.

Berikut adalah alur dari kegiatan yang dilakukan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

Produk yang telah dikembangkan berbantuan *problem based learning* berbentuk *e-module* dalam peningkatan keterampilan memecahkan permasalahan sistematis siswa kelas XI SMA. Model pengembangan Plomp di pilih dikarenakan terdapat tahap-tahap yang diberikan secara terinci yang dapat memudahkan dalam melakukan pengembangan *e-module*. Pada model Plomp ini terdiri dari 3 tahap yaitu tahap pertama merupakan fase investigasi awal (*preliminary research),* Tahap kedua yaitu fase pengembangan atau pembuatan *prototype (development or prototyping phase)* dan tahap ketiga yaitu fase penilaian *(assessment phase)*. Untuk itu lebih jelasnya alur penilaian formatif dapat dilihat pada gambar dibawah ini

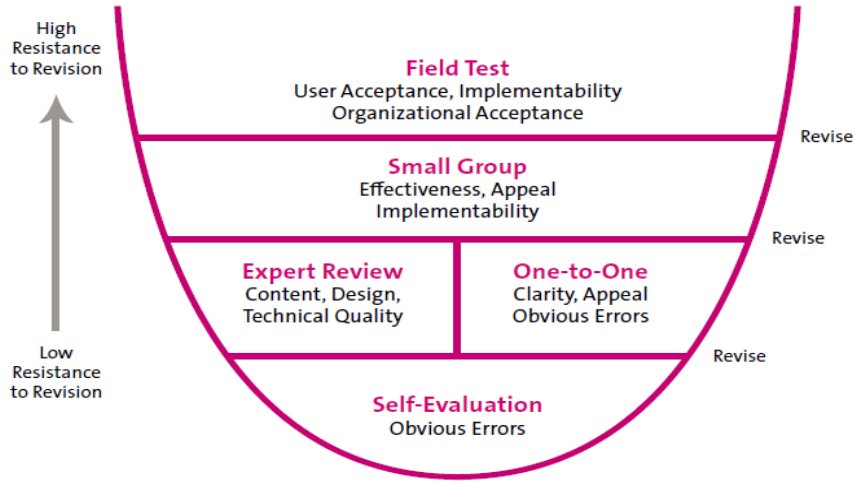


Figure 5: Layers of formative evaluation (taken from Tessmer, 1993)

Gambar 2. Lapisan dari Evaluasi Formatif

Dimana pada tahap yang paling dasar adalah evaluasi sendiri (*self evaluation):* pada tahap evaluasi sendiri ini peneliti menggunakan daftar cek karakteristik yaitu berupa pedoman evaluasi sendiri selanjutnya tinjauan ahli *(expert review):* merupakan validasi ahli isi oleh pakar atau ahli dibidangnya, validasi ahli dosen matematika, pakar teknologi pendidikan dan validasi ahli bahasa setelah itu dilakukan evaluasi satu-satu (*one-to-one)* yang terdiri dari tiga orang peserta didik dengan kategori rendah, sedang dan tinggi dan peserta didik yang sudah menggunakan *e-module* berbantuan *flip pdf professional* yang sudah dikembangkan selanjutnya dilakukan revisi sebelum melanjutkan ke kelompok kecil *(small group)* yang terdiri dari enam peserta didik yang menggunakan *e-module* berbantuan *flip pdf professional* yang sudah dikembangkan dengan dua orang peserta didik kategori rendah, dua orang peserta didik kategori sedang dan dua orang peserta didik kategori tinggi dan kegiatan yang terakhir adalah uji lapangan *(field test)* terdiri dari seluruh peserta didik kelas XI MIPA yang menggunakan *e-module* saat pembelajaran tatap muka.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis problem based learning berbantuan *e-module* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas XI. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka peneliti melakukan penelitian di awali dengan pengembangan perangkat yang dilakukan melalui RPP dan juga *e-module* dengan model *problem based learning*.

RPP dan *e-module* yang dikembangkan dibuat untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran matematika kelas XI SMA. Dimana RPP dan *e-module* pembelajaran yang dikembangkan memperhatikan syntaks yang terdapat dalam model problem based learning yaitu 1) Melakukan orientasi masalah kepada peserta didik, 2) Mengorganissasikan peserta didik untu belajar, 3) Membimbing kelompok pembelajaran, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil laporan dan 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Disamping itu *e-module* yang dikembangkan juga berfokus pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik yang berdasarkan pada teori polya yaitu mencangkup 1) memahami masalah, 2) merencanakan penyelesaian, 3) mengunakan atau mengembangkan strategi pemecahan masalah dan 4) melakukan pengecekan kembali dan membuat kesimpulan.

Pengembangan *e-module* dengan bantuan flip pdf professional sangat baik dan layak digunakan dikarenakan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Seruni et al., (2020) bahwa penggunaan *e-module problem based learning* yang digunakan pada materi metabolisme lemak (*lipid metabolism*) efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berbeda dengan Seruni, penelitian yang dilakukan oleh Fesi, (2022) dengan hasil penelitian pengembangan bahan ajar *E-module* matematika berbantuan flipbook profesional pada materi peluang kelas VIII SMP dimana hasil penelitiannya dinyatakan valid dan praktis.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Islahiyah et al., (2021) didapatkan bahwa pengembangan *e-module* berbasis problem based learning dinyatakan valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Peserta didik yang menggunakan *e-module* mengungkapkan bahwa *e-module* dapat membantu memahami materi dan memudahkan pembelajaran online, meski masih terdapat peserta didik yang masih perlu bimbingan dari pendidik. Berdasarkan dari penelitian Hamid, (2021) yang dilaksanakan di SMAN 4 Payakumbuh dimana penelitiannya terkait pentingnya mengembangkan *e-modul* interaktif berbasis *flippbook* di Sekolah Menengah Atas dimana hasil penelitiannya menyebutkan bahwa 92% peserta didik menyetujui pengembangan *flipbook* dalam pembelajaran.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini dikembangkan perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* berbantuan *e-module* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas XI SMA dimana karakteristik dari penelitian ini adalah *e-module* berbantuan *flipbook* pdf professional pada materi turunan fungsi aljabar yang belum ada ditemukan dalam penelitian sebelumnya.

Karakteristik pengembangan perangkat pembelajaran berbasis problem based learning berbantuan *E-module* yaitu menggunakan *flipbook* profesional dengan topik materi turunan fungsi aljabar kelas XI SMA dimana dalam penerapannya menggunakan syntaks yang terdapat dalam model problem based learning sehingga peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi tidak membosankan dikarenakan peserta didik dapat berdiskusi dengan teman sebaya untuk memecahkan soal yang diberikan kepada peserta didik sehingga efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Pengembangan RPP dan *e-module* ini selama proses pengembangan mengalami revisi sehingga diperoleh *e-module* yang valid, praktis dan efektif. Menurut Plomp & Nieveen, (2013) menyatakan bahwa kriteria untuk mendapatkan kualitas produk yang baik ditentukan dari penilaian validitas, praktikalitas dan efektivitas produk yang ditinjau dari berbagai aspek pada setiap penilaian.

RPP dan *e-module* yang valid diperoleh melalui proses revisi berdasarkan saran-saran dari dosen validator yang terdiri dari 3 orang pakar ahli matematika, 1 orang pakar ahli bahasa dan 1 orang pakar teknologi pendidikan, diperoleh bahwa produk yang dihasilkan RPP dan *e-module* sudah valid untuk semua aspek penilaian.

Efektivitas menurut Plomp & Nieveen, (2013) mengacu pada intervensi produk yang dirancang untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian dimana efektivitas berasal dari kata efektif yang memiliki arti dampak, pengaruh serta akibat yang nantinya ditimbulkan setelah penggunaan perangkat pembelajaran berbasis problem based learning berbantuan e-module.

Selanjutnya dilakukan tahapan penilaian (*assessment phase)* yang berguna untuk meninjau efektivitas perangkat pembelajaran dengan model *problem based learning* untuk mengetahui keefektifan perangkat dengan memberikan tes dengan jumlah 6 buah soal kepada peserta tahapan *small group* yang berjumlah enam orang peserta didik yang heterogen. Berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah menurut teori polya maka didapatkan siswa yang mencapai rata-rata ketuntasan sebesar 75,46% dan didapatkan

kriteria keefiktivitasan sebesar 83,33% sehingga dalam tahapan *small group* bisa ditarik kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran berbantuan *e-module* dikatakan efektif yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik

Nama	Soal						x	y	e	ket
	1	2	3	4	5	6				
PD1	12	10	8	10	9	10	59	72	81,94	
PD2	12	10	9	10	10	7	58	72	80,56	tuntas
PD3	11	9	8	10	8	9	55	72	76,39	
PD4	11	11	10	11	11	10	64	72	88,89	
PD5	4	7	6	3	5	7	32	72	44,44	Tidak tuntas
PD6	12	9	8	10	10	9	58	72	80,56	tuntas
Tuntas									5	
Tidak tuntas									1	
Efektivitas									83.33	efektif

Pada tahapan *field test* didapatkan berdasarkan hasil tes akhir kemampuan pemecahan masalah pada tahap *field test* didapatkan 27 peserta didik yang tuntas (KKM 70) dari jumlah yang mengikuti tes akhir yaitu 33 peserta didik dengan persentase 81,82%. Peserta didik yang tidak tuntas salah satu kendalanya adalah kurangnya keseriusan dalam mengikuti proses pembelajaran, tidak fokus dalam diskusi berkelompok menjadikan peserta didik tidak mampu menjawab soal tes akhir kemampuan pemecahan masalah dengan baik. dikatakan efektif jika tingkat pencapaian nilai efektivitasnya >60 sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dengan model *problem based learning* berbantuan *e-module* sudah efektif untuk meningkatkan hasil kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Simpulan

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan perangkat pembelajaran *berbasis problem based learning* berbantuan *e-module* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik dimana perangkat tersebut berupa RPP dan *e-module* untuk kelas XI MIPA SMA semester genap pada materi turunan fungsi aljabar. Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan bahwa karakteristik perangkat pembelajaran berbasis problem based learning berbantuan *e-module* yang dikembangkan sudah valid, praktis dan efektif.

RPP dan *e-module* divalidasi oleh lima pakar ahli diantaranya tiga pakar ahli matematika, satu pakar ahli bahasa dan satu pakar teknologi dinyakatakan sudah valid dengan kategori 81.06% untuk RPP dan 82.92% untuk *e-module* dimana terdapat aspek isi, aspek penyajian, aspek bahasa dan aspek kegrafikan.

RPP dan *e-module* yang dikembangkan dinyatakan praktis apabila dapat diterapkan dilapangan sudah memenuhi kriteria praktis baik dari segi aspek keterlaksanaan, kemudahan dan waktu yang diperlukan dengan hasil uji praktikalitas oleh peserta didik tahap small group memperoleh penilaian rata-rata kepraktisan *e-module* peserta didik adalah 89,72% dimana *e-module* dikategorikan sangat praktis, uji praktikalitas oleh peserta didik tahap field test adalah 77.82% dimana dikategorikan bahwa *e-module* yang digunakan adalah praktis dan uji praktikalitas oleh pendidik memperoleh nilai 81,67% dan dikategorikan sudah praktis.

RPP dan *e-module* yang dikembangkan dinyatakan efektif terlihat dari pesentase ketuntasan peserta didik yang menggunakan *e-module* dan mengikuti tes kemampuan

pemecahan masalah matematis peserta didik tahapan field test memperoleh persentase ketuntasan sebesar 81.82% dengan kriteria efektif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran berbasis problem based learning berbantuan *e-module* dapat efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Karakteristik pengembangan perangkat pembelajaran *berbasis problem based* learning berbantuan *E-module* yaitu menggunakan *flipbook* profesional dengan topik materi turunan fungsi aljabar kelas XI SMA dimana dalam penerapannya menggunakan syntaks yang terdapat dalam model *problem based learning* sehingga peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi tidak membosankan dikarenakan peserta didik dapat berdiskusi dengan teman sebaya untuk memecahkan soal yang diberikan kepada peserta didik sehingga efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Daftar Rujukan

Agustina, K., Kristiyanto, W. H., & Noviandini, D. (2017). Learning Design of Problem Based Learning Model Based on Recommendations of Sintax Study and Contents Issues on Physics Impulse Materials with Experimental Activities. *International Journal of Active Learning*. *2*(2), 68–81.

Anita, Y., Thahir, A., Komaruddin, Suherman, & Rahmawati, N. D. (2021). Buku Saku Digital Berbasis STEM : Pengembangan Media Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika. 10*(3), 401–412.

Astutiani, R., Isnarto, & Hidayah, I. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Langkah Polya. *Mathematics Education Journal*, *1*(1), 297–303.

Caesariani, N. A. (2018). Pemanfaatan Multimedia Interaktif pada Model Problem Based Learning dalam Pembelajaran Matematika di Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Untan*, *4*(11), 832–840.

Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarso, S. (2021). Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(2), 920–929.

Fariha, & Ramlah. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pola. *Ilmiah Pendidikan Matematika. 1*(1), 43–59.

GebreYohannes, H. M., Hadi Bhatti, A., & Hasan, R. (2016). Impact of multimedia in Teaching Mathematics. *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, *39*(1), 80–83.

Hamid, Aisyah alberida, H. (2021). Pentingnya Mengembangkan E-Modul Interaktif Berbasis Flipbook di Sekolah Menengah Atas. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *3*(3), 911–918.

Hamid, A. (2021). Pentingnya Mengembangkan E-Modul Interaktif Berbasis Flipbook di Sekolah Menengah Atas. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *3*(3), 911–918.

Harisman, Y., Suherman, Darni, R., & Iqbal, T. (2020). Guided Books FLIP PDF Professional 2.4.10.1. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.

Huda, M. (2017). Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran. In *Yogyakarta.Pustaka Belajar,hal.197- 199*.

Ilmi, R., Arnawa, I. M., Yerizon, & Bakar, N. N. (2021). Development of an Android-Based for Math *E-module* by using Adobe Flash Professional CS6 for Grade X Students of Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, *1742*(1).

Islahiyah, I., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2021). Pengembangan E-Modul Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(4), 2107-2118.

Isriani, W. P., Musdi, E., Arnawa, I. M., & Asmar, A. (2021). Problem based learning and mathematical problems solving skills of junior high school students: A preliminary research. *Journal of Physics: Conference Series*, *1742*(1).

Iswara, E., & Sundayana, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing dan Direct Instruction dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 223–234.

Kemendikbud. (2019). *Tips dan Trik Penyusunan E-modul* (Vol. 1). Jakarta: Kemendikbud

Khairinal, K., Suratno, S., & Aftiani, R. Y. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X Iis 1 Sma Negeri 2 Kota Sungai Penuh. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, *2*(1), 458–470.

M, F. M., Herlina, S., Suripah, S., & Dahlia, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Matematika Berbantuan Flip Pdf Professional pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *6*(1), 43–60.

Musdi, E., Permana, D., Wiska, S., & Rusyda, N. A. (2020). Increasing Student Mathematical Critical Thinking Ability Through the Development of Geometry Instructional Device Based on Van Hiele's Theory. *Journal of Physics: Conference Series*, *1554*(1).

Najwa, H., & Sabariman, B. (2021). Penerapan E-Modul Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik Di SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, *7*(2), 1–8.

Novalia, Y., & Panjaitan, D. J. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah dan aktivitas belajar matematika pada pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Maju*, *8*(2), 493–501.

Nur, S., Pujiastuti, I. P., & Rahman, S. R. (2016). Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Universitas Sulawesi Barat. *Saintifik: Jurnal matematika, sains, dan pembelajarannya, 2*(2), 133–141.

Plomp. (2013). Educational design research: An introduction. In *Educational Design Research (hlm. 10-51). Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).* (p. 2013).

Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. In *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*.

Priyanthi, K. A., Agustini, K., & Santyadiputra, G. S. (2017). Pengembangan *E-Modul* Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus : Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja). *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, *6*(1), 40–49.

Riyani, P., Sampoerno, P. D., & Santi, V. M. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning berbantuan Google Classroom terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMKN 2 Bogor. *Jurnal Serunai Matematika*, *5*(2), 27–34.

Sampini, S., Mustaji, M., & Harwanto, H. (2021). Problem based learning dan Problem solving Berpengaruh Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Mimbar Ilmu*, *26*(1), 79–87.

Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2020). Implementation of *e-module* flip PDF professional to improve students' critical thinking skills through problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *1521*(4).

Sholikhah, Z., Kartana, T. J., & Utami, W. B. (2018). Efektifitas Model Pembelajaran Open-Ended Terhadap Prestasi Belajar Matematika Ditinjau Dari Kreativitas Siswa. *JES-MAT (Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika)*, *4*(1), 35.

Silalahi, F. C. G., Kartini, K., & Hutapea, N. M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(1), 113–124.

Siregar, M. S., Siregar, E. Y., & Elindra, R. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis di pesantren nurul falah panompuan. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, *4*(1), 39–44.

Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, *2*(2), 264-275.

Sumartini, T. S. (2017). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika, 5*(2), 148–158.

Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada Materi Luas Dan Volume Bola. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(1), 37–46.

Triwahyuningtyas, D., Ningtyas, A. S., & Rahayu, S. (2020). The problem-based learning *e-module* of planes using Kvisoft Flipbook Maker for elementary school students. *Jurnal Prima Edukasia*, *8*(2), 199–208.

Wahyuningsih, E. (2019). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Problem Based Learning dalam Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, *1*(2), 11–29.

Yunianto, T., Negara, H. S., & Suherman, S. (2019). Flip Builder : Pengembangannya Pada Media Pembelajaran Matematika. *TERAMPIL: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, *6*(2), 115–127.

Yustianingsih, R., Syarifuddin, H., & Yerizon, Y. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VIII. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, *1*(2), 258.

Zulfahrin, L., Haryono, & Wardani, S. (2019). The development of chemical *e-module* based on problem of learning to improve the concept of student understanding. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, *8*(2), 59–66.