

JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains), 9(2), 2021, 357-370  
DOI: 10.25273/jems.v9i2.10629

## Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *Android* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik SMP Kelas VIII

Dala Zulyani, Irwan, Yerizon, Ali Asmar

© 2021 JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains)

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 rendahnya kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMP. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *E-module* berbasis *problem based learning* berbantuan *android* yang valid, praktis, dan efektif untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dilaksanakan dengan model pengembangan Plomp. Model pengembangan Plomp terdiri atas tiga tahap, yaitu preliminary investigation, prototyping stage, dan assessment phase. Penelitian dilakukan di SMPN 3 Sungai Rumbai dengan subjek penelitian adalah para ahli materi, ahli bahasa dan ahli teknologi pendidikan serta peserta didik kelas VIII SMPN 3 Sungai Rumbai. Instrumen pengumpulan data berupa wawancara, dokumentasi, angket dan soal tes. Data yang diperoleh dianalisis dengan teknik analisis data kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan *E-module* matematika berbasis *problem based learning* berbantuan *android* yang dikembangkan tergolong dalam kategori sangat valid (88,9 % untuk RPP dan 89,1% untuk *e-module*) dan sangat praktis masing-masing 86,3% dan 86,5% (untuk RPP dan *e-module* kelompok kecil) 85,9% dan 85,5% (untuk RPP dan *e-module* kelompok besar). Sedangkan berdasarkan hasil uji soal tes kemampuan komunikasi matematis diperoleh 76,2% peserta didik memenuhi kriteria keberhasilan tes kemampuan komunikasi matematis > 65%, artinya *e-module* berbasis *problem based learning* berbantuan *android* efektif terhadap kemampuan komunikasi matematis.

**Kata Kunci** : *E-module*, *Problem Based Learning*, Kemampuan Komunikasi Matematis, *Android*.

### Abstract:

This research is motivated by the low mathematical communication skills of junior high school students. This study aims to produce an *Android*-assisted *problem-based learning E-module* that is valid, practical, and effective to facilitate mathematical communication skills. This research is a development research carried out with the Plomp development model. The Plomp development model consists of three stages, namely preliminary investigation, prototyping stage, and assessment phase. The research was conducted at SMPN 3 Sungai Rumbai with the research subjects being material experts, linguists and educational technology experts as well as class VIII students at SMPN 3 Sungai Rumbai. Data collection instruments in the form of interviews, documentation, questionnaires and test questions. The data obtained were analyzed using qualitative and quantitative data analysis techniques. The results showed that the *problem-based learning-assisted mathematics E-module* developed was classified as very valid (88.9% for lesson plans and 89.1% for *e-module*) and very practical, respectively 86.3% and 86, 5% (for small group lesson plans and *e-modules*) 85.9% and 85.5% (for large group lesson plans and *e-modules*). Meanwhile, based on the test results of the mathematical communication ability test, 76.2% of students met the criteria for the success of the mathematical communication ability test > 65%, meaning that the *problem-based learning-assisted e-module* was effective on mathematical communication skills.

**Keywords** : *E-module*, *Problem Based Learning*, Mathematical Communication Ability, *Android*

## Pendahuluan

Matematika adalah suatu mata pembelajaran yang memiliki kedudukan penting dalam

---

Dala Zulyani, Program Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Padang  
[dallazulyani996@gmail.com](mailto:dallazulyani996@gmail.com)

Irwan 2, Program Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Padang  
[Irwan.math.165@gmail.com](mailto:Irwan.math.165@gmail.com)

Yerizon 3, Program Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Padang  
[yerizonunp@gmail.com](mailto:yerizonunp@gmail.com)

Ali Asmar 4, Program Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Padang  
[aliasmar.sumbar@gmail.com](mailto:aliasmar.sumbar@gmail.com)

teknologi. Kemajuan serta perkembangan yang berhubungan dengan cara serta kemampuannya. Mata pelajaran matematika yaitu pembelajaran yang diperlukan untuk dapat mengembangkan dan membentuk perilakuseseorang maupun sebagai pembimbing dalam pembentukan pola pikir serta bisa melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir (Fathani, 2009; Annajmi, 2016). matematika tidak hanya dijadikan sebagai instrumen yang dapat membantu dalam berpikir seseorang akan tetapi matematika dijadikan sebagai wahana dalam berkomunikasi sesama siswa maupun pendidik. Dalam mengemukakan ide maupun dalam berkomunikasiyang diperolehnya seseorang dituntut untuk menggunakan bahasa dalam matematik.

Komunikasi selama belajar matematika biasanya menggunakan berbagai simbol, lambang, serta ekspresi untuk mengkomunikasikannya. Sejalan dengan apa yang disampaikan Risnawati (2008: 6) bahwa proses komunikasi selama pembelajaran matematika diciptakan menggunakan berbagai macam simbol. Peserta didik dituntut menguasai kemampuan komunikasi matematis agar peserta didik mampu mengkomunikasikan pendapat mereka secara jelas dan logis agar dapat menyelesaikan masalah non rutin (NCTM, 2000; Sumarmo,2010). Pernyataan di atas menunjukkan bahwasanya potensi dalam berkomunikasi secara sistematis adalah suatu kemampuan yang harus dimiliki setiap siswa. Maka dari itu dilakukan pengembangan untuk menumbuhkan potensi dalam berkomunikasi secara sistematis pada seseorang.

Beberapa hasil analisis terhadap proses belajar matematika menunjukkan bahwa terdapat peserta didik yang mengalami kesulitan saat memahami kemampuan berkomunikasi. Penelitian dilakukan Wijayanto, dkk (2018) potensi dalam melakukan komunikasi saat proses belajar Matematika pada Sekolah menengah pertama kurang diberikan perhatian dari pendidikdikarenakan pendidik masih aktif menggunakan pendekatan ceramah saat menjelaskan bahan ajar kepada siswa.

Diakibatkan potensi dalam berkomunikasi matematis peserta didik lemah. peserta didik tidak mempunyai kemampuan dalam mengkomunikasikan gagasan-gagasannya secara sistematis dengan rinci dan tepat baik secara lisan ataupun dalam bentuk tulisan. maka dari itu diperlukannya bentuk belajar mengajar yang sesuai sehingga menciptakan mutu belajar yang bermakan. Sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan Arifin,dkk (2016) menunjukkan bahwa pendidik sering aktif ketimbang murid sehingga mengakibatkan proses belajar matematika kurang efektif dikarenakan pendidik tidak mengikutsertakan murid secara langsung saat kegiatan belajar mengajarsehingga murid kesulitan dalam berkomunikasi matematika.

Yang berakibat pada peserta didik yang sering mengalami ragu dalam mengemukakan gagasan pada peserta didik yang lainnya maupun pendidik. perasaan gugup pada peserta didik dapat menghambat dalam pengembangan potensi murid dalam berkomunikasi matematika hingga murid gugup serta tidak berani saat mengemukakan gagasan yang berbentuk tulisan. Penelitian yang dilakukan Permata (2015) Menyatakan bahwa pada peserta didik SMP kelas VIII tingkat potensi berkomunikasi secara sistematis pada peserta didik tidak dapat berkembang secara maksimaldikarenakan banyak peserta didik yang mengalami kesulitan saat menuliskan maupun menjelaskan serta menyajikan gagasan-gagasan pemikirannya secara sistematis.

Berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan oleh peneliti sebelumnya tergambar banyaknya kesulitan tersebut perlu diatasi dengan penyajian materi yang dimulai dengan

menyediakan perangkat pembelajaran atau bahan ajar yang berkualitas, yang lebih inovatif serta pemberian semangat pada siswa sehingga siswa mempunyai kemauan saat mengikuti pembelajaran. Dengan demikian, diharapkan peserta didik mampu mengkomunikasikan matematika dan dapat melihat manfaat dari pembelajaran matematika. Maka perlu dirancang alur belajar yang dapat melibatkan murid yang bertujuan untuk mengiptkkegiatan pelajaran yang berkualitas serta siswa dapat mengetahui gagasan matematika secara efektif. Dalam suatu permasalahan tentang rendahnya potensi komunikasi secara sistematis pada siswa harus dicari penyelesaiannya supaya tidak ditemukan lagi siswa yang mengalami kesulitan dalam kemampuan berkomunikasi matematika. Dalam mengatasinya dapat dilakukan dengan cara pelaksanaan perbaikan dalam kegiatan belajar mengajar salah satunya yaitu penentuan suatu pencapaian kegiatan belajar mengajar serta tujuan belajar mengajar matematika dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan pelajaran hingga kegiatannya berkualitas.

Proses belajar mengajar peserta didik mencatat setiap materi yang diterima dan dipahaminya. Namun faktanya mereka kurang mampu mendeskripsikan materi tersebut ketika diberikan latihan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut serta agar dapat memfasilitasi potensi dalam berkomunikasi secara sistematis pada siswa maka dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran, diantaranya dengan menyediakan perangkat pembelajaran atau bahan ajar yang berkualitas, yang lebih inovatif serta memberikan semangat pada peserta didik untuk mengikuti kegiatan belajar mengajar (Irwan, 2017). Sejalan dengan yang disampaikan Prastowo (2011:23) bahwa menarik dan inovatifnya suatu bahan ajar dapat berpengaruh besar dalam proses pembelajaran. Banyak bahan ajar yang dapat dikembangkan, salah satunya *e-module*. Pengembangan *e-module* akan maksimal apabila didukung juga oleh RPP dimana RPP dipergunakan pendidik sebagai pedoman saat kegiatan belajar mengajar.

Kenyataan di lapangan tidak terdapat perangkat pembelajaran khusus yang bisa mendukung potensi berkomunikasi secara sistematis pada peserta didik. Padahal perangkat pelajaran bisa dipergunakan dapat pendidik sebagai pendukung saat proses belajar mengajar agar lebih terarah serta mampu mengarahkan murid untuk aktif serta tidak selalu bergantung kepada guru. Di sekolah guru juga tidak menggunakan instrumen peraga yang dapat dijadikan sebagai pendukung dalam proses penjelasan bahan ajar secara optimal. *Electronic module (e-module)* adalah penyampaian materi pembelajaran yang tersusun secara sistematis dan ditampilkan pada format elektronik. *E-module* dapat pula dilengkapi dengan penyajian video, animasi, dan audio untuk memberikan semangat serta dukungan belajar pada siswa (Direktorat Pembinaan SMA, 2017). Hal ini sejalan dengan pendapat Syafriah (2012), *e-module* selain di dalamnya dapat memuat gambar, audio, video, dan animasi juga dapat dilengkapi tes atau kuis bagi peserta didik yang dapat menimbulkan semangat belajar pada peserta didik secara maksimal.

Uraian ini tergambar pada penelitian yang dilaksanakan oleh Sofiana (2015) pencapaian keberhasilan dengan menggunakan module pada bahan ajar aritmatika yang menggunakan problem based learning yang menggunakan pendekatan matematika realistik sesuai ketimbang pencapaian keberhasilan belajar peserta didik yang menggunakan *e-module* matematika yang tidak dikembangkan dengan menggunakan model yang sama.

Pengimplementasian model *problem based learning* yang didasarkan keberhasilan berbagai penelitian yang menggambarkan hasil yang positif. Seperti pada penelitian Gijsselaers (1996) mengemukakan pengimplementasian problem basic learning dapat menjadikan siswa untuk

bisa menjelaskan serta mengidentifikasi gagasan yang diketahuinya serta diperlukannya strategi untuk memecahkan suatu permasalahan. Maka dari itu pengimplementasian problem basic learning bisa digunakan untuk mengembangkan potensi siswa dalam memecahkan suatu permasalahan (Hosnan, 2014:298). Dikarenakan proses belajar mengajar dengan pengimplementasian problem basic learning sesuai untuk digunakan dalam proses belajar mengajar yang menuntut pendidik untuk mampu memberikan jasa suatu permasalahan serta keikutsertaan peserta didik saat memecahkan suatu permasalahan.

*E-module* berbasis *Problem based learning* berbantuan *android* dikembangkan menggunakan *software Macromedia Flash*. *Macromedia flash* yaitu suatu platform multimedia serta perangkat lunak yang dapat dipergunakan dalam pembuatan animasi serta games maupun aplikasi dengan menggunakan akses jaringan yang bisa dilihat serta dipermainkan maupun dijalankan pada *Adobe flash*. Penerapan *macromedia flash* sebagai instrumen proses belajar mempunyai peranan yang sangat penting pada pendidik yang dapat membantu pendidik dalam menjelaskan materi pelajaran serta pelaksanaan proses belajar-mengajar. Menurut (Sutriyono et al., 2020) *Macromedia Flash* adalah suatu program animasi yang sering dipergunakan oleh animator untuk membuat serta membentuk suatu karya tiga dimensi yang bermutu.

Senada dengan Setyono et al., (2017) mengemukakan *Macromedia Flash 8* yaitu suatu software yang berisikan kelengkapan dalam pembuatan bentuk serta instrumen interaktif yang dilaksanakan secara profesional yang didalamnya berhubungan dengan prasarana yang diperlukan dalam penyusunan suatu konten yang terdapat dalam multimedia. Pengimplementasian instrumen pelajaran matematika berbasis *micromedia flash* mempunyai kelebihan yaitu dapat membantu pendidik dalam menjelaskan materi pembelajaran serta pelaksanaan proses belajar-mengajar, menumbuhkan potensi berkomunikasi secara matematik pada siswa, mengevaluasi bahan ajar yang bersifat nyata menjadi real, serta menumbuhkan potensi mengenai suatu gagasan pada siswa (Masykur, R. dkk. 2017). Aplikasi bisa dipergunakan dalam pembuatan instrumen belajar mengajar yang bisa dipasang maupun install pada perangkat *android*.

*E-module* berbasis *Problem based learning* berbantuan *android* diharapkan mampu menjadi solusi dalam menumbuhkan potensi komunikasi siswa. Pendapat tersebut didukung oleh pernyataan Zulkarnain dan Jatmikowati (2018: 50) yaitu permasalahan yang terjadi ialah kurangnya pemanfaatan teknologi *android* dalam waktu belajar peserta didik. *Android* dapat dipergunakan dalam proses belajar mengajar sangat memberikan pengaruh positif yakni, dapat membentuk suatu instrumen pembelajaran menjadi interaktif serta bermanfaat untuk siswa supaya bisa meningkatkan hasil belajar peserta (Afifah, dkk: 2018).

Terdapat beberapa pengamatan yang dilaksanakan mengenai perkembangan *e-module* menggunakan *android* diantaranya penelitian Wahyudi (2019) yaitu pengembangan *e-module* pada mata pelajaran matematika SMA berbasis *android*. Hasil respon peserta didik, penerapan aplikasi emoji pada proses belajar mengajar dapat menyembuhkan kecakapan literasi digital siswa berdasarkan gambaran kegiatan peserta didik serta guru. Penelitian lainnya oleh Sofyan (2020) yaitu suatu potensi berkomunikasi secara sistematis peserta didik terhadap bahan relasi beserta fungsi. hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan modul dapat menumbuhkan potensi berkomunikasi secara sistematis pada siswa, disimpulkan bahwa modul dikembangkan tepat, akurat, serta berkualitas.

## Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Research and Development*. *Research and Development* yaitu suatu pengamatan yang mempunyai tujuan dalam menciptakan suatu produk serta pengujian terhadap keakuratan pada suatu produk (Sugiyono, 2013). *Research and Development* mengemukakan bahwa produk mempunyai manfaat dalam beberapa produk yang dijadikan perluasan maupun ide atau gagasan berdasarkan beberapa bentuk produk yang telah dihasilkan (Putra, 2012). Suatu produk yang dihasilkan adalah e-module yang berdasarkan problem basic learning berbantuan Android dalam peningkatan potensi komunikasi matematis terhadap peserta didik kelas VIII SMP.

Model pengembangan yaitu suatu perangkat prosedur yang mempunyai urutan serta dipergunakan dalam pelaksanaan perencanaan serta pengembangan kegiatan belajar-mengajar yang diwujudkan dalam bentuk bagan maupun tabel. Model pengembangan yang diterapkan saat melakukan penelitian yaitu model pengembangan yang diadaptasikan dari model plomp. Model plok dikemukakan oleh Tjeerd Plomp. Model Plomp yang mempunyai 3 tahap, yakni tahap investigasi awal (*preliminary research*), tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*development or prototyping phase*), dan tahap penilaian (*assessment phase*) (Plomp and Nieveen, 2013 :30).

1. Fase investigasi awal (*preliminary research*), yaitu suatu siklus persiapan yang terdapat beberapa penganalisisan yaitu penganalisisan kebutuhan serta penganalisisan kurikulum atau analisis dan konsep serta penganalisisan karakter siswa.
2. Fase pengembangan atau pembuatan *prototype* (*development or prototyping phase*), adalah suatu proses perencanaan serta pengembangan modul yang dilakukan secara bertahap yang memerlukan evaluasi formatif untuk peningkatan serta perbaikan *prototype* yang dikembangkan. Fase pengembangan *prototype*, yang berdasarkan pada pengevaluasian formatif.
3. Fase penilaian (*assessment phase*) suatu fase yang berbentuk pengevaluasian semi sumatif yang digunakan dalam menarik suatu kesimpulan mengenai *prototype* akhir maupun produk yang sesuai dengan yang diharapkan atau pengajuan rekomendasi dalam pembentukkan suatu produk.

*e-module* matematika berbasis android ini dikembangkan berdasarkan prosedur penelitian pengembangan Tjeerd Plomp. Proses pengembangan tersebut yang terjadi pada tiga fase. Masing-masing fasenya dapat dilihat dalam bagan 1.

**Tabel 1. Prosedur Penelitian**

Fase	Kriteria	Deskripsi Aktivitas	Instrumen
Preliminary Research ( <i>fase Prototyping Phase</i> )	Penekanan pada validitas isi	Apenganalisisan kebutuhan, penganalisisan kurikulum, penganalisisan siswa, penganalisisan konsep	Catatan lapangan, pedoman wawancara, dan angket
Prototyping Phase	Fokus pada validitas isi dan praktikalitas	Penilaian <i>prototype</i> dari segi kevalidan, yang dilakukan melalui <i>Self-Evaluation</i> dan <i>Expert Review</i> . Setelah direvisi sesuai standar kevalidan, maka dilanjutkan dengan penilaian praktikalitas <i>e-module</i> yang dilakukan melalui <i>One-to-one</i>	Lembar validasi, angket, dan pedoman wawancara

Assessment Phase	Praktikalitas dan efektifitas	<i>Evaluation dan Small Group Evaluation.</i> Menilai apakah produk tersebut telah praktis dan efektif melalui tahapan uji lapangan ( <i>Field Test</i> ).	Angket, pedoman wawancara, dan soal.
------------------	-------------------------------	---	--------------------------------------

Dimodifikasi dan diterjemahkan dari Plomp (2013: 30)

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Tahap Investigasi Awal (*Preliminary Research Phase*)

Fase investigasi awal dilaksanakan dengan beberapa tahap. Tahap tersebut yaitu analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis konsep dan analisis peserta didik

#### a. Analisis Kebutuhan

Pada analisis kebutuhan peneliti melakukan beberapa kegiatan untuk mengumpulkan informasi mengenai pembelajaran matematika. aktivitas yang dilaksanakan oleh peneliti dalam pengumpulan suatu gagasan maupun ide yang dilaksanakan di SMPN 3 Sungai Rumbai kelas VIII. Pada kegiatan analisis kebutuhan, peneliti melakukan beberapa kegiatan seperti observasi, wawancara dengan guru matematika dan memberikan angket kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi tentang pembelajaran matematika di SMPN 3 Sungai Rumbai.

Pada saat observasi terlihat bahwa guru sudah berusaha untuk meningkatkan kemampuan komunikasi secara matematis pada siswa dengan merancang perangkat pembelajaran berupa RPP yang dijadikan sebagai pendukung siswa dalam proses belajar mengajar. Namun suatu perangkat pembelajaran dapat berbentuk perencanaan pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dimiliki guru masih bersifat umum. Perangkat yang dirancang tersebut, terlihat belum menggunakan pendekatan pembelajaran berdasarkan keadaan serta kondisi siswa.

Didalam kegiatan belajar mengajar yang membuat siswa pasif saat proses belajar mengajar. yang terlihat saat proses belajar mengajar pendidik hanya menyampaikan bahan ajar serta pemberian evaluasi pada siswa sehingga kegiatan belajar mengajar tidak dapat mendorong siswa untuk mengikuti proses belajar mengajar yang dilaksanakannya serta tidak dapat mendukung siswa dalam mencari serta menemukan gagasan secara mandiri

Berdasarkan hasil wawancara yang dilaksanakan oleh pendidik yang mengampu mata pelajaran matematika di SMPN 3 Sungai Rumbai, didapatkan informasi bahwasanya dalam pembelajaran matematika peserta didik sering tidak mengemukakan gagasan serta pendapat yang dimilikinya saat proses belajar mengajar siswa sering menerima pembelajaran yang dijelaskan pendidik serta siswa hanya mengharapkan penyelesaian suatu tugas oleh pendidik saat diberikan contoh soalnya. Guru juga memperlihatkan materi pembelajaran yang biasa diterapkan dalam pembelajaran antara lain buku paket, LKPD, dan module. Namun materi pembelajaran tersebut tidak maksimal dalam membantu siswa, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami gambar yang digunakan

pendidik dalam proses belajar mengajar untuk menerima bahan pembelajaran yang telah disampaikan pendidik.

Ketika wawancara juga disampaikan rencana untuk mengembangkan bahan ajar dalam bentuk *e-module*. Guru merespon dengan baik dan mengharapkan *e-module* yang dikembangkan mampu memvisualisasikan materi ajar dengan baik sehingga siswa mampu mengetahui bahan ajar tersebut. *E-module* yang digunakan dalam penelitiannya yaitu *e-module* matematika berdasarkan *Problem Based Learning* berbantuan *android* di SMPN 3 kelas VIII yang bertujuan dalam peningkatan potensi berkomunikasi secara matematis pada siswa.

#### b. Analisis Kurikulum

Dalam fase ini peneliti melakukan penelaahan terhadap kurikulum yang diterapkan di SMPN 3 Sungai Rumbai yaitu Kurikulum 13. Penganalisisan kurikulum mempunyai tujuan dalam mengetahui bahan ajar yang disampaikan sesuai dengan apa yang diinginkan. Penganalisisan ini dipakai untuk melihat kesesuaian materi dengan *e-module* berbasis *problem based learning* berbantuan *android* serta digunakan dalam perumusan indikator pencapaian proses belajar mengajar yang dijadikan sebagai pegangan saat perencanaan *e-module* berbasis *problem based learning* berbantuan *android* untuk kelas VIII semester II. Selanjutnya, mengindikasikan agar dilakukan penyusunan KD yang sesuai dengan pembahasan dalam suatu BAB materi ajar, yang bertujuan untuk melakukan penyesuaian terhadap setiap gagasan.

#### c. Analisis Konsep

Analisis konsep yaitu suatu pengidentifikasian bahan ajar secara esensial yang akan dipelajari dalam kegiatan pelajaran yang terjadi di antara guru dan siswa yang disusun sistematis yang mengaitkan suatu gagasan dengan gagasan yang lainnya yang berhubungan sehingga menghasilkan suatu gagasan. Penganalisisan konsep mempunyai tujuan dalam penentuan isi serta bahan ajar yang diperlukan dalam pengembangan *e-module*. Bahan ajar sangat diperlukan dalam pencapaian indikator kompetensi siswa.

#### d. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Perolehan hasil penganalisisan yang dilakukan siswa bertujuan dalam perancangan perangkat pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Android*. Kegiatan analisis peserta didik ini dilaksanakan di SMPN 3 Sungai Rumbai kelas VIII. Rata-rata peserta didik tersebut memiliki usia 14-15 tahun. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan informasi bahwasanya siswa satu kelas memiliki kemampuan akademis yang beraneka ragam yang terdiri dari berpotensi tinggi, sedang maupun rendah. Dari hasil observasi selama peneliti disekolah, banyak karakter peserta didik yang ditemui, maka peneliti harus mengembangkan *e-module* berdasarkan *Problem Based Learning* berbantuan *android* bisa diakomodasikan dengan karakteristik peserta didik dalam pandangan bermutu pada proses mengajar. *E-module* berdasarkan *Problem Based Learning* berbantuan *android* merupakan suatu referensi dalam proses belajar mengajar yang bisa mengakomodasikan karakteristik siswa yang menyukai sistem belajar secara diskusi serta mempunyai titik fokus terhadap materi yang ada di dalam *e-module*.

Proses belajar mengajar yang menerapkan *e-module* berbasis berdasarkan *Problem Based Learning* berbantuan *android* mengikutsertakan siswa untuk aktif pada kegiatan belajar mengajar. Ada beberapa siswa yang menyukai belajar secara individu, *e-module* berdasarkan *Problem Based Learning* berbantuan *android* juga mampu menentukan siswa untuk ikut serta secara aktif dalam mengkonstruksi potensinya secara mandiri saat proses belajar mengajar.

#### 2. Tahap Pembuatan Prototipe (*Prototype Stage*)

Hasil dari *preliminary research* menjadi pedoman bagi peneliti untuk melakukan tahap perencanaan ini mengembangkan suatu produk yakni *e-module* berdasarkan *Problem Based Learning* berbantuan *android* di SMP kelas VIII.

a. Perancangan *Prototype*

Perencanaan prototipe dilakukan setelah materi utama, KD dan IPK sudah ditetapkan. Pada perancangan prototipe, diuraikan bebe-rapa karakteristik dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan yakni RPP dan *E-module* berdasarkan *Problem Based Learning* berbantuan *android*. *E-module* berdasarkan *Problem Based Learning* akan ditingkatkan dalam penelitian ini mengacu pada hasil analisis inves-tigasi awal. Rancangan penyajian materi pada modul yang berdasarkan *Problem Based Learning* menggunakan aplikasi *Macromedia Flash*. Rancangan tersebut meliputi rancangan *back-ground*, *layout*, dan tombol navigasi yang dapat menggabungkan hala-man. *E-module* yang dirancang di buat dengan jenis tulisan pada umumnya *Times New Roman* dengan ukuran 12.

b. Validasi Produk

1) Hasil *Self Evaluation*

Dalam siklus *Self Evaluation* pengamat melaksanakan pengecekan kembali pada prototipe I dengan bantuan teman sejawat yang berasal dari jurusan yang sama. Peneliti dengan bantuan teman sejawat melakukan pengecekan kesalahan pada prototipe I yakni kesalahan pengetikan huruf, penggunaan istilah serta kata, penerapan tanda baca dalam kalimat, dan ketepatan ukuran teks.

2) Hasil *Expert Review*

Pada tahap validasi *expert review*, RPP dan *e-module* berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* divalidasi oleh para ahli dengan mengkonsultasikan serta mendiskusikan RPP dan *e-module* yang dibuat. RPP dan *E-module* divalidasi oleh 3 orang dosen matematika, 1 orang dosen teknologi pendidikan dan 1 orang dosen bahasa. Kevalidan rencana pelaksanaan pembelajaran dilakukan oleh 3 orang pakar matematika, pemerolehan kevalidan RPP Berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* tergambar dalam bagan 2. yaitu.

**Tabel 2. Hasil Validasi RPP**

No	Aspek yang di nilai	Indeks Validitas (%)	Kategori
1	Penyajian/ Didaktik	3,6	Sangat Valid
2	Kelayakan Isi	3,5	Sangat Valid
3	Kebahasaan	3,5	Sangat Valid
<b>Rata-rata Total</b>		<b>3,6</b>	<b>Sangat Valid</b>

Kegiatan validasi *E-module* Berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan validasi RPP yang divalidasi oleh 5 orang pakar/ahli. Pencapaian kevalidation pada *E-module* Berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* tergambar dalam bagan 3. berikut.



**Bagan 3. Hasil Validasi E-module**

No	Aspek yang di nilai	Indeks Validitas (%)	Kategori
1	Penyajian/didaktik	3,5	Sangat Valid
2	Kelayakan Isi	3,4	Valid
3	Kebahasaan	4,0	Sangat Valid
4	Kegrafikan/Tampilan	3,3	Valid
<b>Rata-rata Indeks Validitas</b>		<b>3,6</b>	<b>Sangat Valid</b>

### 3) Hasil Prototype 2 (One to One)

E-module berbasis *Problem Based Learning* diujicobakan pada 3 orang peserta didik kelas VIII SMPN 3 Sungai Rumbai yang dipilih oleh guru matematika berdasarkan tingkat kemampuannya. Dimana peserta didik memiliki tiga kategori potensi yaitu rendah, sedang serta tinggi. Peserta didik terpilih adalah Salsabila (berpotensi di atas rata-rata), Delya (kurang mempunyai potensi dalam proses belajar mengajar) serta Guntur (berpotensi lebih rendah). Ketiga orang peserta didik diujicobakan pada waktu yang berbeda-beda. *One to one evaluation* bertujuan dalam mengetahui suatu permasalahan pada *prototype 2* misalnya ketataan bahasa yang banyak tidak dimengerti oleh siswa, pengejaan yang dilakukan salah, tanda baca serta petunjuk yang tidak jelas, kalimat yang kurang jelas, tata letak dan bentuk gambar.

### 4) Hasil Prototype 3 (Small Group Evaluation)

Pengevaluasian dilaksanakan pada sekelompok kecil peserta didik yang beranggotakan 6 orang peserta didik kelas VIII<sub>B</sub> SMPN 3 Sungai Rumbai. Peserta didik ditunjuk atas pertimbangan untuk memilih siswa diantaranya 2 orang siswa yang grand punya potensi yang baik, 2 orang siswa yang mempunyai potensi kurang baik, dan 2 orang siswa kemampuan rendah. Guru memilih peserta didik berdasarkan penilaian guru selama proses pembelajaran dikelas dan berdasarkan nilai matematika peserta didik tersebut. Peserta didik yang mengikuti pelaksanaan *small group* berbeda dengan peserta didik pada tahap *one to one*.

Setiap pertemuan pada ujicoba *small group evaluation* observer memberikan penilaian terhadap keterlaksanaan RPP berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android*. Rekapitulasi rata-rata penilaian observer terhadap keterlaksanaan RPP dalam percobaan *small group* yang tergambar dalam tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP (*Small Group*).

Aspek yang dinilai	Rata-rata skor tiap Aspek	Persentase Pratikalitas (%)	Kategori
Kegiatan Pendahuluan	3,5	87,5	Sangat Praktis
Kegiatan Inti	3,4	85,3	Sangat Praktis
Kegiatan Penutup	3,4	86	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>	<b>3,5</b>	<b>86,3</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Setelah kegiatan pembelajaran pada pertemuan 5 berakhir, peneliti meminta waktu untuk mengisi angket mengenai e-module pada siswa yang telah di kerjakan. Adapun pencapaian hasil angket terhadap tanggapan siswa yang tergambar dalam tabel 5 yaitu:

Bagan 5. Hasil Angket Kepraktisan E-module (*Small Group*)

Aspek yang Dinilai	Rata-rata skor tiap Aspek	Persentase Pratikalitas (%)	Kategori
Petunjuk	3,5	87,5	Sangat Praktis
Penyajian, Kemudahan Penggunaan, Keterbacaan dan Waktu	3,4	85,4	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>	<b>3,5</b>	<b>86,5</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Sumber: hasil angket kepraktisan respon peserta didik pada *small group*

##### 5) Hasil Prototype 4 (Field Test)

*Field test* merupakan lanjutan dari *small group evaluation* terhadap prototipe IV yang sudah direvisi berdasarkan hasil *small group*. *Field test* dilaksanakan di kelas VIIIA yang berjumlah 28 orang. Percobaan yang dilaksanakan bertujuan memberikan gambaran kepraktisan serta keefektifan dalam penerapan pada proses belajar mengajar berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* berdasarkan pencapaian keberhasilan oleh ahli, *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation*. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan RPP berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* dalam *field test* dilaksanakan oleh peneliti sendiri sedangkan guru matematika pada kelas VIIIA sebagai observer selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

3. Tahap Penilaian (*Assesment Phase*)

## a) Uji Praktikalitas

Setelah mengikuti pembelajaran, siswa diperintahkan untuk mengisi angket setelah mengikuti pembelajaran pada lima kali pertemuan dimana pada angket ini dapat dilihat kemudahan penggunaan *e-module* yang di kembangkan, efisien waktu, kemudahan untuk dipahami serta daya tarik dan manfaat *e-module* oleh siswa. Berikut gambaran angket kepraktisan tanggapan siswa dalam *field test*.

Tabel 6. Hasil Angket Kepraktisan *E-module* (*Field Test*)

Aspek yang dinilai	Rata-rata skor tiap aspek	Persentase Pratikalitas (%)	Kategori
Kemudahan pengguna	3,4	85,7	Sangat Praktis
Penyajian, Kemudahan Penggunaan, Keterbacaan dan Waktu	3,4	85,3	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>	<b>3,4</b>	<b>85,5</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Sumber: Hasil Angket Respon pada *Field Test*

Selama proses pembelajaran berlangsung guru juga diberikan lembar observasi untuk menilai keterlaksanaan RPP berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android*. Hasil observasi keterlaksanaan RPP berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* dapat dilihat dalam bagan 7.

Bagan 7. Hasil Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Aspek yang Dinilai	Rata-rata skor tiap aspek	Persentase Pratikalitas (%)	Kategori
Kegiatan Pendahuluan	3,5	86,3	Sangat Praktis
Kegiatan Inti	3,5	86,3	Sangat Praktis
Kegiatan Penutup	3,4	85	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>	<b>3,4</b>	<b>85,9</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Sumber: Hasil Angket Keterlaksanaan RPP pada *Field Test*

b) Uji Efektivitas *E-module*

Efektivitas penggunaan *E-module* Berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* telah diterapkan dengan melihat sejauh mana *e-module* tersebut dapat membantu mencapai tujuan pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang telah dilakukan diperoleh bahwa 21 orang dari 28 orang peserta didik yang tergolong tuntas

memiliki persentase ketuntasan 76,2%. Kemampuan peserta didik telah memenuhi kriteria keberhasilan tes kemampuan komunikasi matematis yakni > 65%.

Dari hasil penelitian diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwasanya penelitian menghasilkan suatu materi pelajaran yang berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan *E-module* berbasis *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan *android* yang bertujuan dalam mengembangkan pengetahuan siswa mengenai komunikasi secara sistematis. Maka dari itu berdasarkan penelitian ini makaperumusan suatu permasalahan yang telah dirancang dalam melakukan penelitian telah terjawab bahwa *E-module* dan RPP berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* dinyatakan berhasil pada percobaan validitas yang mempunyai presentase 88,9% untuk RPP dan 86,8% untuk *e-module*. *E-module* dan RPP berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* yang digolongkan praktis pada percobaan sekelompok kecil dengan prosentase 86,3% untuk RPP dan 86,5% untuk *E-module*. Kategori yang praktis juga diperoleh saat pelaksanaan percobaan sekelompok besar yang mencapai prosentase 85,9% untuk RPP dan 85,5% untuk *E-module*. *E-module* dan RPP berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *android* dinyatakan efektif dimana ketika diberikan soal tes rata-rata 76,2% peserta didik memiliki nilai di atas KKM.

## Daftar Rujukan

- Afifah, D. I dkk. 2018. Development of E-Module Based Android for Teaching Material of Plantae Kingdom Topic. *Journal of Biology Education*, 7(1), 1-8.
- Arifin, Z. dkk. 2016. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematika Dalam Menyelesaikan Masalah Pada Pokok Bahasan Sistem Persamaan Linier Dua Variabel Siswa Kelas VIII-C SMP Nuris Jember.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. 2017. Panduan Praktis Penyusunan E-Module. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Fathani. A. H. 2009. *Matematika Hakikat & Logika*. Jakarta: Ar-Ruzz.
- Hosnan. 2014. *Pendidikan Sainifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Irwan. 2017. *Development of Mathematical Learning Materials Based on Model Eliciting Activities Approach to Improve the Mathematical Reasoning Ability Student Class X SMA Padang*. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*. Vol. 160.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards with The Learning From Asssesment Materials*. Virginia: NCTM Inc.
- Permata, C. P. 2015. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Viii Smp Pada Model Pembelajaran Tsts Dengan Pendekatan Scientific
- Plomp, T dan N. Nieveen. 2013. *Education Design Research Netherlands Enshede*: Institute For

Curriculum Development (SLO)

- Plomp, Tjeerd. 2013. *Educational Design Research: an Introduction*. Dalam Tjeerd Plomp dan Nienke Nieveen (Ed.). *An Introduction to Educational Design Research*. Enschede: SLO•Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Yogyakarta: Diva Press).
- Putra, N. 2012. *Reserch & Development penelitian dan pengembangan : Suatu pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers
- Risnawati. 2008. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Pekanbaru: Suska Press.
- Setyono, T., dkk. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Bangun Ruang Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Pasir Pengaraian*, 2(1), 1-10.
- Sofiana, D. 2015. *Pengembangan E-modul matematika berbasis Problem Based Learning dengan pendekatan matematika realistik pada pokok bahasan aritmatika sosial*. Skripsi :UNIVERSITAS PGRI SEMARANG.
- Sofyan, M. 2020. Pengembangan Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Relasi Dan Fungsi. Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang. Pembimbing.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulisworo, D. 2012. *Enabling ICT and knowledge management to enhance competitiveness of higher education institutions*. *International journal of Education*, 4(1), 112-121.
- Sumarmo, Utari. 2010. *Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. (Bandung: FMIPA-UPI).
- Sutriyono, F. dkk. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Macromedia Flash Berbasis Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 11(1), 2599-2600.
- Syafriah, U. dan Bachri, B. S. 2012. Pengembangan E-Module pada Mata Pelajaran Biologi Materi Pokok Animalia Invertebrata untuk Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Dawarblandong Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 1-5.
- Wahyudi, D. 2019. Pengembangan E-Modul Dalam Pembelajaran Matematika SMA Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(2). Wijayanto, A. D. dkk. 2018. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smp Pada Materi Segitiga Dan Segiempat.

Journal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 2 (1), 97-104.

Zulkarnain dan Jatmikowati. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Adobe Flash CS6 Berbasis Android Pokok Bahasan Segitiga. *Jurnal Gammath*, 3(1), 49-57. p-ISSN: 2503-4723, e-ISSN: 2541-2612.