



## **PENGEMBANGAN E-MODUL MATERI BARISAN DAN DERET UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS**

Fitri Nurhasanah<sup>1</sup>, Sumarni<sup>2\*</sup>, Mohamad Riyadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Univeristas Kuningan, [fnurhadanah03@gmail.com](mailto:fnurhadanah03@gmail.com)

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Univeristas Kuningan, [marnie.1205@gmail.com](mailto:marnie.1205@gmail.com)

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Univeristas Kuningan, [mohamad.riyadi@uniku.ac.id](mailto:mohamad.riyadi@uniku.ac.id)

### **Article Info**

*Submitted* : dd:mm:yyyy

*Revised* : dd:mm:yyyy

*Accepted* : dd:mm:yyyy

*Published* : dd:mm:yyyy

\*Correspondence:

[marnie.1205@gmail.com](mailto:marnie.1205@gmail.com)

### **Abstract**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis serta kevalidan dan kepraktisan e-modul. E-modul yang dikembangkan berdasarkan pemecahan masalah Polya dan berbasis model pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Metode yang digunakan merupakan jenis penelitian R&D. Model pengembangan yang digunakan adalah metode pengembangan menurut Plomp yang terbagi menjadi tiga fase yaitu pendahuluan, pengembangan atau prototipe, dan penilaian. Penelitian dilakukan di SMAN 3 Kuningan. Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa angket. Angket digunakan untuk menguji kevalidan dan kepraktisan e-modul. Uji kevalidan dilakukan oleh 4 validator yang terdiri dari 1 dosen matematika, 1 dosen teknik informatika, 2 guru matematika. Uji kepraktisan dilakukan oleh 6 orang yang terdiri dari 2 guru matematika dan 4 siswa kelas XI SMA. Teknik analisis data yang digunakan adalah mencari persentase pada uji kevalidan dan uji kepraktisan. Berdasar hasil analisis kevalidan e-modul dikategorikan "sangat valid" dan analisis kepraktisan e-modul dikategorikan "sangat baik". E-modul yang dikembangkan dapat digunakan dilapangan karena memenuhi kategori kevalidan dan kepraktisan. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan uji keefektivan bahan ajar.*

*Keywords: E-Modul; Barisan dan Deret; Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*

### **Pendahuluan**

Matematika merupakan ilmu universal yang berguna bagi kehidupan manusia (Kemendikbud, 2006). Matematika dapat merangsang proses berpikir siswa secara sistematis dan logis guna memecahkan masalah matematis maupun masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan pemecahan masalah penting dimiliki oleh setiap siswa, sebab pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar pembelajaran matematika (Van Garderen & Montague, 2003). Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah menjadi sangat penting dan perlu diterapkan kepada siswa.

Polya mencetuskan pemecahan masalah yang efektif dengan adanya susunan langkah-langkah pemecahan. Adapun tahapan kemampuan pemecahan masalah dengan prosedur Polya yaitu 1) memberikan informasi-informasi yang diberikan dari pernyataan yang diajukan, 2) memiliki rencana pemecahan masalah, 3) memecahkan masalah dengan hasil yang benar, dan 4) memeriksa kembali langkah pemecahan masalah serta menarik kesimpulan (Sumarni, Adiatyuty, & Riyadi, 2022). Dengan menerapkan langkah-langkah pemecahan masalah Polya secara benar, diharapkan siswa mampu mengaplikasikan pemecahan masalah dalam kehidupan

sehari-hari (Sumarni, Darhim, & Fatimah, 2021). Berdasarkan hal diatas pemecahan masalah Polya diterapkan sebagai upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa.

Barisan dan deret merupakan salah satu materi yang ada dalam pelajaran matematika di kelas XI SMA sederajat dalam kurikulum 2013 revisi 2017. Materi ini bertujuan untuk membekali siswa tentang konsep pola barisan dan deret yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Soal barisan dan deret dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga layak digunakan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Rambe & Afri, 2020). Selain hal tersebut barisan dan deret memiliki pengaruh tingkat kepercayaan diri dalam pemecahan masalah disebabkan erat dengan kehidupan sehari-hari (Ramdan et al., 2018). Oleh karena itu, kemampuan pemahaman konsep siswa untuk memahami barisan dan deret sangat penting ditanamkan agar siswa mampu melakukan pemecahan masalah dengan baik.

Berdasarkan observasi di SMAN 3 Kuningan, siswa belum memahami kemampuan pemecahan masalah matematis. Sejalan dengan hal tersebut pada praktiknya, tidak sedikit siswa yang belum mampu memecahkan masalah soal cerita yang berkaitan dengan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari terutama materi barisan dan deret (Pirmanto et al., 2020). Pemecahan masalah matematis yang rendah disebabkan karena siswa kurang menguasai materi sehingga ketika siswa diberi soal berupa kontekstual siswa merasa kebingungan (Zuhri et al., 2020). Sejalan dengan penelitian Sulistyani & Retnawati (2015) menyatakan rendahnya kemampuan pemecahan masalah disebabkan oleh bahan ajar yang di gunakan siswa kurang tepat. Selain hal di atas, peneliti melakukan observasi di SMAN 3 Kuningan, di mana guru telah mengembangkan bahan ajar berupa video pembelajaran yang diunggah melalui akun *youtube* sekolah. Ketika diwawancarai siswa menyatakan sangat terbantu dengan adanya vidio pembelajaran yang dibuat oleh guru, namun sebagian siswa lain lebih senang mempelajari materi dengan tampilan berupa teks dan gambar saja. Merdeka belajar membebaskan siswa untuk mempelajari pembelajaran di sekolah dari berbagai sumber. Namun kebanyakan siswa mempelajari materi hasil unduhan yang langsung menampilkan rumus tanpa adanya orientasi sehingga mengakibatkan siswa cenderung menghafal rumus, kurang memahami materi, dan kemampuan pemecahan masalah yang akan tetap rendah (Sumarni & Adiastry, 2015). Berdasarkan hal di atas guru belum menyediakan bahan ajar yang menggabungkan antara teks, gambar, audio, dan vidio. Bahan ajar yang difasilitasi untuk digunakan sebagai sumber tambahan agar lebih memahami materi secara mendalam dan mandiri (Sumarni, Prayitno, & Nurpalah, 2017).

E-modul menjadi alternatif yang dapat digunakan sebagai sumber belajar yang efektif digunakan oleh siswa kapanpun dan di manapun. E-modul merupakan modul konvensional yang dimodifikasi dengan memadukan pemanfaatan teknologi informasi, sehingga mudah diakses, lebih menarik, dan interaktif (Prastowo, 2014). E-modul juga memiliki banyak fasilitas multimedia seperti gambar, animasi, audio, dan vidio (Sugianto et al., 2013). Rahmi (2019) menyatakan e-modul juga tidak hanya dapat digunakan guru sebagai bahan ajar, namun juga sebagai sumber pengetahuan agar siswa lebih memahami matematika secara mendalam. Hasil penelitian dengan penggunaan e-modul saat pembelajaran literasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Aulia et al., 2021). Hal tersebut juga sejalan dengan hasil penelitian Wulandari et al. (2020) dengan menggunakan e-modul dapat menumbuhkan motivasi dan meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan hal tersebut e-modul yang akan digunakan untuk pembelajaran matematika haruslah e-modul yang menarik dan mudah dipahami agar dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa.

Mengembangkan bahan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa diperlukan adanya pendekatan, metode, atau model pembelajaran yang mendukung. Penyampaian materi telah banyak tersampaikan dengan baik melalui beragam model pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan pengajar (Destiana,

Sumarni, & Adiaستی, 2020). Salah satu model pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai alternatif adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) (Wulandari, Sumarni, & Adiaستی, 2019, Wulaningsih, Sumarni, & Riyadi, 2021).

PBL merupakan pembelajaran yang dimulai dengan pemberian masalah, masalah yang diberikan memiliki konteks dengan dunia nyata, sementara pelajar berkelompok aktif merumuskan masalah dan mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan mereka, kemudian mempelajari dan mencari sendiri masalah yang terkait dengan masalah kemudian melaporkan solusi masalah (Tan, 2003). Melalui pembelajaran model PBL siswa dituntut untuk memecahkan masalah kontekstual, sedangkan guru sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan bimbingan terhadap siswa dalam memecahkan masalah dan melaporkannya (Sumarni & Adiaستی, 2019). Menurut Wood (2008) PBL merupakan pembelajaran berbasis masalah untuk metode pengajaran kelompok kecil dengan penggabungan perolehan pengetahuan dengan mengembangkan keterampilan dan sikap generik. Dengan menerapkan model pembelajaran PBL, siswa diharapkan dapat lebih memahami materi karena dikaitkan masalah pada kehidupan sehari-hari, memecahkan masalah, meningkatkan keterampilan dalam meninterpretasikan jawaban (Komalasari, Sumarni, & Adiaستی, 2021, Sumarni, & Prayitno, 2016).

Febriana et al. (2020) melakukan penelitian pengembangan modul geometri berbasis PBL terhadap kreativitas pemecahan masalah. Dari hasil penelitian tersebut, Febriana et al. (2020) menyarankan peneliti selanjutnya agar mengembangkan modul matematika dengan materi lain. Selain itu Wijayanto & Zuhri (2014) melakukan pengembangan e-modul berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Dari hasil penelitian tersebut Wijayanto & Zuhri (2014) menyarankan peneliti selanjutnya agar lebih mengembangkan soal kontekstual yang bervariasi disesuaikan dengan lingkungan masyarakat kota, desa, dan pesisir. Penelitian pengembangan lain juga dilakukan oleh Martin et al. (2021) dengan pengembangan e-modul berbasis pendekatan *Contextual Teaching And Learning* (CTL) pada materi barisan dan deret untuk meningkatkan minat belajar siswa SMP. Martin et al. (2021) juga memberikan saran untuk peneliti selanjutnya agar materi yang disajikan lengkap dan video tidak dijadikan sumber utama. Peneliti dalam penelitian perangkat yang dikembangkan haruslah mengembangkan soal kontekstual yang disesuaikan dengan lingkungan masyarakat dan penyajian materi visual yang lengkap (Yuniar, Sumarni, & Adiaستی, 2020).

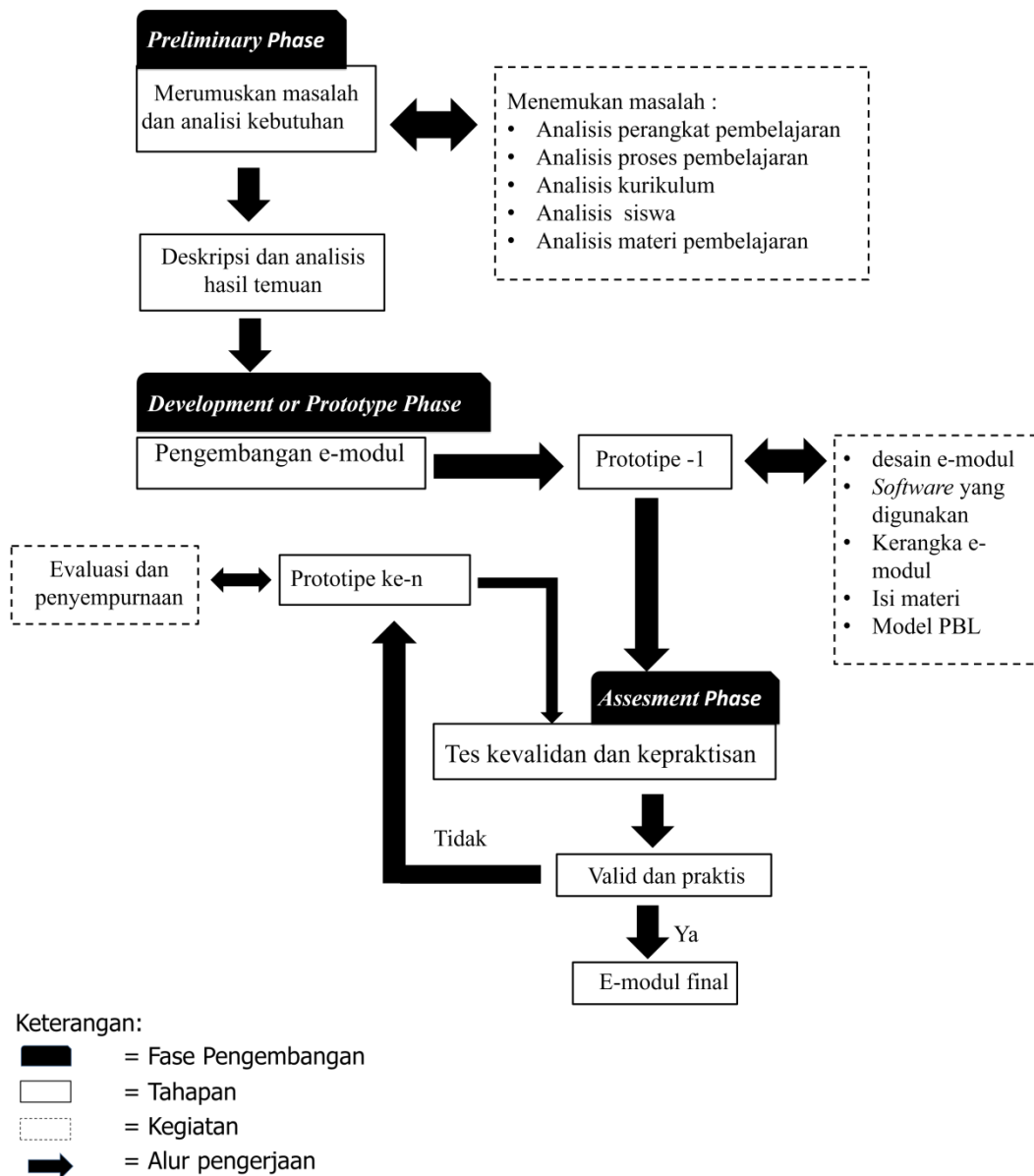
Adapun penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis. Pada penelitian ini menggunakan model pengembangan Plomp. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian lainnya. Perbedaan terletak pada materi yang digunakan dalam metode pengembangan.

### **Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam e-modul adalah *Research and Development* (R&D). R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan melakukan uji keefektifan pada produk tersebut (Sugiyono, 2019). Model yang digunakan dalam pengembangan e-modul adalah model Plomp dalam buku (Akker et al., 2013).

Model Plomp terdiri dari tiga fase, yaitu fase pendahuluan (*preliminary phase*), fase pengembangan atau prototipe (*development or prototype phase*), dan fase penilaian

(*assessment phase*) (Akker et al., 2013). **Gambar 1** merupakan alur kerja bingkai pengembangan e-modul.



Sumber: adaptasi (Yanti, Sumarni, & Adiastry,2019)

**Gambar 1.** Model Pengembangan Plomp

Pengembangan melalui tiga fase berdasarkan model pengembangan Plomp (Akker et al., 2013). Pada fase pendahuluan dilakukan analisis bahan ajar, analisis proses pembelajaran, analisis kurikulum, analisis siswa, dan analisis materi pembelajaran. Pada fase pengembangan atau prototype dilakukan perancangan e-modul dan perancangan instrumen angket. Pada fase penilaian dilakukan uji kevalidan dan uji kepraktisan e-modul.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode wawancara dan metode angket. Angket digunakan untuk menguji kevalidan dan kepraktisan e-modul. Uji kevalidan dilakukan oleh 4 validator yang terdiri dari 1 dosen matematika, 1 dosen teknik informatika, 2 guru matematika. Uji kepraktisan dilakukan oleh 6 orang yang terdiri dari

2 guru matematika dan 4 siswa kelas XI SMA. Teknik analisis data yang digunakan adalah mencari persentase pada uji kevalidan dan uji kepraktisan.

Analisis data merupakan mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan (Sugiyono, 2019). Data yang didapatkan dari penilaian validator terhadap e-modul dan kepraktisan e-modul dari tanggapan pengguna kemudian dianalisis menggunakan analisis sebagai berikut.

Rumus mencari nilai persentase kevalidan

$$HR = \frac{\sum SP}{\sum SM} \times 100\%$$

Keterangan:

$HR$  = Hasil *rating*

$\sum SP$  = Jumlah skor yang diperoleh

$\sum SM$  = Jumlah skor maksimum

Berikut **tabel 4** untuk melihat tingkat pencapaian kategori kevalidan e-modul yang dikembangkan.

**Tabel 1. Tingkat Kevalidan E-Modul**

Tingkat Pencapaian	Bobot Nilai	Kategori
82% – 100%	4	Sangat Valid
63% – 81%	3	Valid
44% – 62%	2	Kurang Valid
25% – 43%	1	Tidak Valid

Sumber : Sugiyono (Firmansyah & Rusimamto, 2020)

Data nilai hasil uji kepraktisan yang telah dilakukan validator kemudian dianalisis untuk mengetahui kategori tingkat kepraktisan e-modul. E-modul dikatakan praktis jika dikategorikan baik atau sangat baik. Rumus Mencari Nilai Persentase Kepraktisan sebagai berikut.

$$HR = \frac{\sum SP}{\sum SM} \times 100\%$$

Keterangan:

$HR$  = Hasil *rating*

$\sum SP$  = Jumlah skor yang diperoleh

$\sum SM$  = Jumlah skor maksimum

Berikut **tabel 5** untuk melihat tingkat pencapaian kategori kepraktisan e-modul yang dikembangkan.

**Tabel 2. Tingkat Kepraktisan E-Modul**

Tingkat Pencapaian	Bobot Nilai	Kategori
82% – 100%	4	Sangat Baik
63% – 81%	3	Baik
44% – 62%	2	Kurang Baik
25% – 43%	1	Sangat Tidak Baik

Sumber : (Widoyoko, 2009)

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis. E-modul telah melalui tiga fase pengembangan, yaitu pendahuluan, pengembangan atau prototipe, dan penilaian.

#### Fase Pendahuluan

Pada tahap analisis bahan ajar, hasil wawancara guru dan siswa yaitu belum adanya bahan ajar yang dapat memfasilitasi gaya belajar siswa yang berbeda-beda. E-modul memiliki banyak fasilitas multimedia seperti gambar, animasi, audio, dan video. E-modul dipilih karena dapat memfasilitasi gaya belajar siswa yang berbeda-beda. E-modul merupakan modul konvensional yang dimodifikasi dengan memadukan pemanfaatan teknologi informasi, sehingga mudah diakses, lebih menarik, dan interaktif (Prastowo, 2014). E-modul juga memiliki banyak fasilitas multimedia seperti gambar, animasi, audio, dan video (Sugianto et al., 2013). Berdasarkan kebutuhan pembuatan bahan ajar e-modul, peneliti menggunakan *software Flip PDF Corporate Edition*. Susanti & Sholihah (2021) menyatakan *software Flip PDF Corporate Edition* dapat membantu dalam pembuatan buku elektronik, karena memiliki fitur teks, gambar, suara, video, kuis dan lain sebagainya.

Pada tahap analisis proses pembelajaran, diketahui siswa kurang diberi orientasi masalah di awal pembelajaran sehingga siswa lebih cenderung kurang memahami materi dan lebih memilih menghafal rumus. Selain hal tersebut, hanya sedikit siswa berani menjelaskan pendapat di depan umum, serta siswa yang sama ketika menjawab pertanyaan dari guru. Berdasar hal tersebut e-modul dikembangkan dengan menggunakan model PBL. Model PBL merupakan model pembelajaran dengan pemberian masalah diawal kemudian melibatkan siswa dalam memecahkan masalah nyata (Harjono, 2019). E-modul berbasis PBL dikembangkan karena adanya pemberian masalah di awal kegiatan kemudian pelaporan dapat ditulis dalam bentuk teks dan dipresentasikan.

Pada tahap analisis kurikulum, peneliti melakukan analisis yang digunakan di SMAN 3 Kuningan. Analisis ini bertujuan untuk menyesuaikan e-modul yang dikembangkan dengan kurikulum yang digunakan di SMAN 3 Kuningan. Berdasarkan wawancara langsung dengan guru di SMAN 3 Kuningan diketahui bahwa kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013 revisi 2017. Harosid (2018) menyatakan terdapat tiga hal yang harus dicapai dalam kurikulum 2013 revisi 2017 di antaranya pendidikan karakter, kompetensi, dan literasi. Berdasarkan analisis kurikulum, peneliti perlu mengembangkan e-modul dengan kurikulum 2013 revisi 2017 dengan capaian karakter, kompetensi, dan literasi.

Pada tahap analisis siswa, peneliti menemukan siswa masih kurang dalam kemampuan pemecahan masalah. Siswa juga tidak mengetahui mengenai langkah-langkah pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah penting dimiliki oleh setiap siswa sebab:

pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar pembelajaran matematika (Van Garderen & Montague, 2003). Komariah (2011) menyatakan langkah pemecahan masalah Polya dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika.

Pada tahap analisis materi pembelajaran, perlu materi yang dapat melatih siswa dalam pemecahan masalah khususnya dalam kehidupan sehari-hari. e-modul yang akan dikembangkan yaitu materi barisan dan deret. Barisan dan deret menjadi salah satu materi yang terdapat dalam pelajaran matematika di kelas XI SMA sederajat dalam kurikulum 2013 revisi 2017. Soal barisan dan deret dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Rambe & Afri, 2020). Selain hal tersebut barisan dan deret erat dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat mempengaruhi tingkat kepercayaan diri dalam memecahkan masalah (Ramdan et al., 2018). Oleh karena itu, barisan dan deret penting diterapkan untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

### **Fase Pengembangan atau Pembuatan Prototipe**

Pada tahap prototipe, peneliti melakukan penyusunan e-modul dan instrumen yang dibutuhkan dengan maksud tujuan menghasilkan prototipe. Berikut langkah-langkah penyusunan e-modul dan penyusunan instrumen.

### **Penyusunan E-Modul**

Tahapan ini merupakan proses penyusunan kerangka e-modul, mengembangkan ide, menganalisis konsep dan tugas, membuat deskripsi, dan menggunakan fitur aplikasi pada *software Flip PDF Corporate*. Ide yang dikembangkan terkait dengan tampilan, gambar, bentuk tulisan, dan video yang akan digunakan. Serta alur pemberian materi berdasarkan model pembelajaran PBL. Konsep tampilan e-modul dan orientasi masalah yang disajikan disesuaikan dengan kemampuan siswa kelas XI.

Materi pembelajaran disusun berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017. Materi yang digubakan yaitu barisan dan deret kelas XI. Kurikulum dan materi digunakan sebagai pedoman e-modul yang dikembangkan.

E-modul yang dikembangkan berisi halaman sampul, halaman francis, kata pengantar, daftar isi, bab pendahuluan, bab pembelajaran, bab evaluasi, bab penutup, glosarium, daftar pustaka, tentang penulis, dan sampul belakang. Pada bab pendahuluan terdiri dari deskripsi, kompetensi isi dan kompetensi dasar, tujuan, Pada bab pembelajaran terbagi menjadi empat kegiatan belajar, yaitu pola bilangan, barisan dan deret aritmatika, barisan dan deret geometri, dan deret geometri tak hingga. Pada setiap kegiatan belajar masing-masing terdiri dari indikator, aktivitas, tugas, rangkuman, tes formatif, dan penilaian. Pada Bab Penutup terdiri dari harapan dan saran pengembangan.

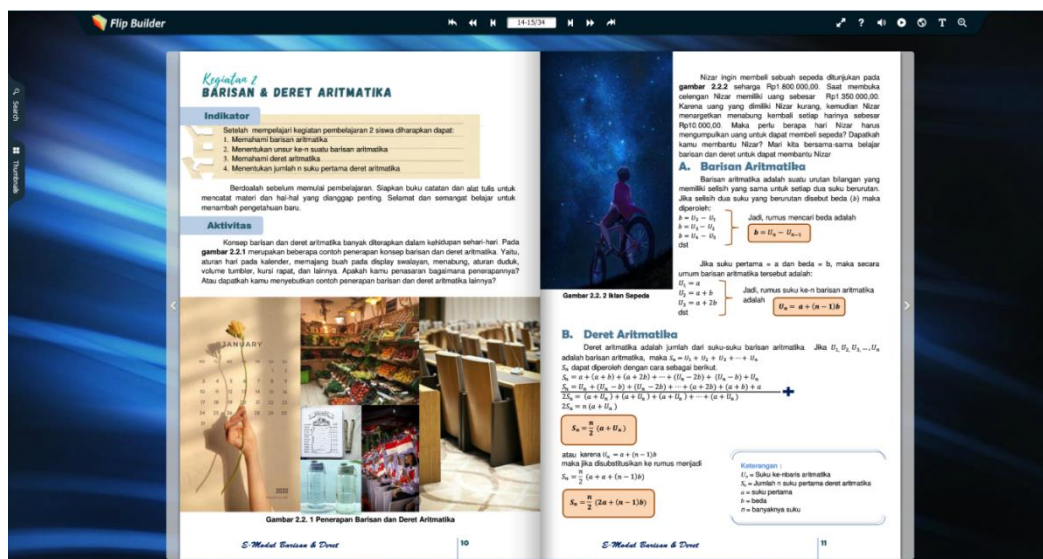
### **Pengembangan E-Modul**

E-modul yang dikembangkan dibuat melalui *software Microsoft Word* dan menghasilkan file berupa PDF, kemudian file PDF diedit melalui *software Flip PDF Corporate Edition* dan menghasilkan file bentuk exe serta html. Adapun hasil dari pengembangan e-modul dapat diunduh melalui <https://qrco.de/bdSTOz> atau dengan scan barcode **gambar 2** berikut.



Gambar 2. Barcode E-Modul Materi Barisan dan Deret

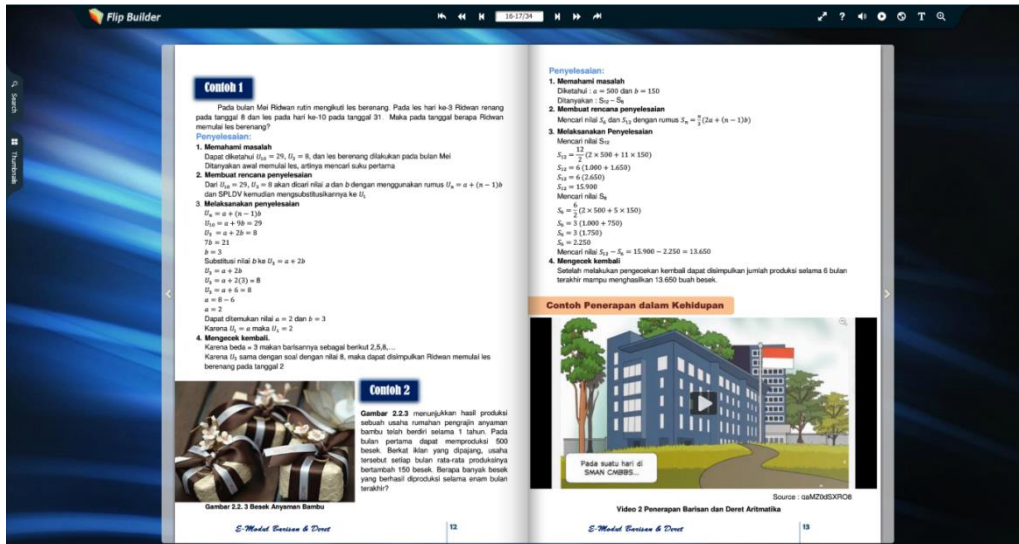
Berikut **gambar 3** merupakan salah satu contoh ketersediaan kegiatan yang terdapat dalam e-modul yang dikembangkan. Pada bagian awal terdapat urutan kegiatan dan judul sub materi yang sedang dibahas, agar siswa dapat mengetahui materi yang sedang dibahas. Pada bagian indikator diuraikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa. Kemudian dibagian bawah setelah indikator terdapat arahan untuk berdoa dan persiapan belajar sebagai pendidikan karakter yang disesuaikan dengan Kurikulum 2013 revisi 2017. Pada bagian aktivitas berdasarkan model PBL diawali dengan diberikan orientasi masalah (Tan, 2003).



Gambar 3. Ketersediaan Kegiatan

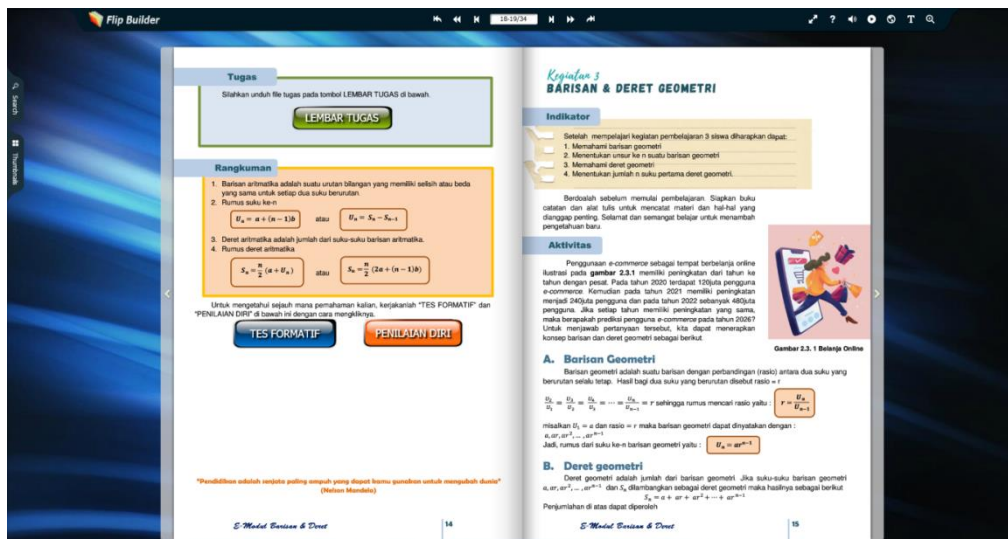
Pada **gambar 4** merupakan ketersediaan contoh soal dan contoh penerapan dalam kehidupan berupa video yang dapat diputar tanpa perlu akses internet. Pada bagian pembahasan contoh diselesaikan dengan menggunakan tahapan kemampuan pemecahan masalah masalah menurut Polya yaitu 1) memahami masalah, 2) membuat rencana penyelesaian, 3) melaksanakan penyelesaian, dan 4) mengecek kembali.





Gambar 4. Ketersediaan Contoh

Pada bagian selanjutnya terdapat tugas, rangkuman, tes formatif dan penilaian diri. Pada bagian tugas siswa diberi lembar tugas untuk diakses dan dikerjakan. Rangkuman diberikan bertujuan untuk menyamakan kesimpulan secara umum agar siswa tidak membuat kesimpulan yang menyimpang. Kemudian Tes pada e-modul yang dikembangkan terbagi menjadi dua. Tes tersebut terdiri dari tes formatif dan penilaian diri. Tes dilakukan untuk mengevaluasi diri pada satu kegiatan dan dilakukan sebelum melanjutkan kegiatan pembelajaran selanjutnya. Berikut gambar 5 merupakan ketersediaan tugas, rangkuman dan tes pada setiap kegiatan pembelajaran.



Gambar 5. Ketersediaan Tugas, Rangkuman, dan Tes

**Fase Penilaian**

**Hasil Uji Kevalidan E-Modul**

**Tabel 6. Hasil Validasi E-Modul**

<b>Aspek Modul</b>	<b>Hasil Rating</b>	<b>Kategori</b>
Materi	90%	Sangat Valid
Kelayakan penyajian	93%	Sangat Valid
Kebahasaan	92%	Sangat Valid
Kegrafikan	92%	Sangat Valid
Pemecahan masalah matematis	90%	Sangat Valid
<b>Hasil Akhir E-Modul</b>	<b>92%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Firmansyah & Rusimamto (2020) menyatakan tingkat kevalidan bahan ajar haruslah memenuhi hasil rating minimal 63% agar dapat dinyatakan valid. Uji kevalidan dinilai berdasarkan muatan aspek. Aspek tersebut diantaranya materi, kelayakan penyajian, kebahasaan, kegrafikan, dan pemecahan masalah matematis. Hasil rating dari semua aspek penilaian uji kevalidan e-modul akhir memperoleh rating 92% dan dapat dikategorikan sangat valid.

Berdasar hasil uji kevalidan menunjukkan e-modul materi barisan dan deret materi barisan dan deret dikategorikan sangat valid. Ini berarti, e-modul yang dikembangkan dapat mengukur tujuan pembelajaran e-modul materi barisan dan deret. Hal ini sejalan dengan Sugiyono (2019) menyatakan instrument digunakan untuk mengukur fenomena yang diamati. E-modul yang dikembangkan dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian empat orang validator. Materi yang disajikan telah sesuai dengan KI dan KD kurikulum 2013 revisi 2017. Indikator disajikan pada setiap kegiatan pembelajaran sehingga siswa dapat mengetahui tujuan pembelajaran apa saja yang harus dicapai. Penyajian materi telah sesuai dengan model pembelajaran PBL dan dukungan ilustrasi gambar dan ketersediaan video pembelajaran. Materi telah disajikan dengan urutan yang sistematis sehingga mampu memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis. Selain itu, contoh soal, tes formatif dan penilaian diri yang disajikan sehingga siswa dapat menemukan kendala, jawaban, dan mengevaluasi diri secara mandiri. Kalimat yang digunakan telah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan jelas. Berdasarkan hasil uji kevalidan e-modul dapat disimpulkan e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis dikategorikan sangat valid.

**Hasil Uji Kepraktisan E-Modul**

**Tabel 4. 1 Hasil Uji Kepraktisan E-Modul**

<b>Aspek Modul</b>	<b>Hasil Rating</b>	<b>Kategori</b>
Kelayakan penyajian	<b>98%</b>	Sangat Baik
Materi	<b>96%</b>	Sangat Baik
Manfaat	<b>96%</b>	Sangat Baik
Total Akhir E-Modul	<b>97%</b>	Sangat Baik

Tingkat kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan haruslah memenuhi hasil rating minimal 63% agar dapat dinyatakan baik atau layak digunakan (Widoyoko, 2009). Uji kepraktisan dinilai berdasarkan muatan aspek telah disesuaikan. Aspek kepraktisan diantaranya kelayakan penyajian, kandungan, dan manfaat. Berdasar dari hasil rating dari semua aspek penilaian uji kepraktisan e-modul akhir memperoleh rating 97% dan dikategorikan sangat baik.

Uji kepraktisan dilakukan dengan memberikan angket kepraktisan kepada praktisi dan memberikan contoh tutorial penggunaan e-modul. Kemudian praktisi menggunakan e-modul secara mandiri dan mengisi angket kepraktisan yang telah diberikan oleh peneliti. Guru dan siswa dapat menggunakan e-modul dengan baik dengan adanya petunjuk penggunaan e-modul, daftar isi, dan fasilitas e-modul yang mudah dipahami dan digunakan. Guru dan siswa menyatakan dapat memahami bahasa yang digunakan, tampilan penyajian yang menarik, dan memenuhi gaya belajar siswa yang berbeda-beda. Bentuk file e-modul yang disajikan dapat berupa exe dan html sehingga tidak memerlukan ruang penyimpanan fisik dan menghemat biaya. Saat membuka e-modul dan memutar video pembelajaran tidak perlu terhubung dengan internet sehingga dapat mengurangi pengeluaran biaya kuota internet. Berdasarkan hasil uji kepraktisan e-modul dapat disimpulkan e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis dikategorikan sangat baik sehingga layak untuk digunakan di lapangan.

### **Simpulan**

Proses pengembangan e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis menggunakan model pengembangan R&D menurut Plomp. Penelitian pengembangan ini menggunakan tiga fase pengembangan yang yaitu fase pendahuluan (preliminary phase), fase pengembangan atau prototipe (development or prototype phase), dan fase penilaian (assessment phase). Pada fase penilaian peneliti hanya sampai penilaian kevalidan dan kepraktisan.

Hasil akhir dari penelitian pengembangan ini adalah e-modul yang telah diuji kevalidan dan uji kepraktisan. Hasil kevalidan diketahui e-modul dikategorikan sangat valid. Hasil uji kepraktisan diketahui e-modul dikategorikan sangat baik.

Berdasarkan hasil penelitian dalam pengembangan penelitian ini, berikut beberapa saran yang diberikan oleh peneliti, di antaranya:

1. Bahan ajar yang dikembangkan hanya pada lingkup materi barisan dan deret sehingga penelitian selanjutnya dapat menambah materi lain yang sesuai dengan jenjang pendidikan. Bahan ajar yang dikembangkan untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis, sehingga penelitian selanjutnya dapat menambahkan kemampuan matematis lainnya dan disesuaikan dengan kemampuan siswa.
2. Bahan ajar yang dikembangkan berupa e-modul, sehingga penelitian selanjutnya dapat memilih bahan ajar bentuk lainnya yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa.
3. Bahan ajar berupa e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis perlu diimplementasikan agar cakupan dan kualitas bahan ajar terpenuhi.
4. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan kunci jawaban penyelesaian soal secara langkah yang disesuaikan dengan kemampuan kebutuhan siswa.

5. Peneliti selanjutnya dapat melakukan uji keefektivan pada bahan ajar yang dikembangkan, karena penelitian ini hanya melakukan uji kevalidan dan uji kepraktisan.

### Daftar Pustaka

- Akker, J. Van Den, Bannan, B., Kelly, A., Nieveen, N., & Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In *Educational design research*.
- Aulia, D. M., Parno, P., & Kusairi, S. (2021). Pengaruh E-Modul Berbasis TPACK-STEM terhadap Literasi Sains Alat Optik dengan Model PBL-STEM Disertai Asesmen Formatif. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 6(1), 7–12.
- Destiana, O., Sumarni, S., & Adiastruti, N. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar dengan Pendekatan Konstruktivisme berbasis Kemampuan Penalaran Matematis. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 128-145.
- Durmuş, S. (2011). *An Investigation Related to the Modelling Levels and Values of Elementary School Prospective Mathematics Teachers*. 11(2), 1065–1071.
- Firmansyah, R. S., & Rusimanto, P. W. (2020). Kepraktisan Modul Pembelajaran Human Machine Interface Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di Smk Negeri 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan*. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/34784>
- Graycar, A. (1997). *Paedophilia: Policy and Prevention*.
- Kemendikbud, R. I. (2006). Standar kompetensi lulusan untuk satuan pendidikan dasar dan menengah. *Jakarta: Kemendikbud RI*.
- Komalasari, E., Sumarni, S., & Adiastruty, N. (2021). ANALISIS DESAIN DIDAKTIS SEGIEMPAT YANG DIKEMBANGKAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 23-35.
- Kumar Singh, Y. (2006). *Fundamental of Research Methodology and Statistics*. New Age International (P) Ltd.
- Mhakure, D., & Mokoena, M. A. (2011). *A Comparative Study of the FET Phase Mathematical Literacy and Mathematics Curriculum*. 3, 309–323.
- Pirmanto, Y., Anwar, M. F., & Bernard, M. (2020). Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Pada Materi Barisan Dan Deret Dengan Langkah-. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(4), 371–384. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i4.371-384>
- Prastowo, A. A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Rahmi, L. (2019). Perancangan e-module perakitan dan instalasi personal komputer sebagai media pembelajaran siswa SMK. *Ta'dib*, 21(2), 105–112.
- Rambe, A. Y. F., & Afri, L. D. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam menyelesaikan soal materi barisan dan deret. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 175–187.
- Ramdan, Z. M., Veralita, L., Rohaeti, E. E., & Purwasih, R. (2018). Analisis self confidence terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMK pada materi barisan dan deret. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 171–179.

- Sugianto, D., Abdullah, A. G., Elvyanti, S., & Muladi, Y. (2013). Modul virtual: Multimedia flipbook dasar teknik digital. *Invotec*, 9(2).
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan* (A. Nuryanto (ed.); ke-3). Alfabeta.
- Sulistiyani, N., & Retnawati, H. (2015). Pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan problem-based learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 197–210.
- Sumarni, S., Adiastry, N., & Riyadi, M. (2022). KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH NON RUTIN MAHASISWA PADA TOPIK SEGIEMPAT. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1).
- Sumarni, S., Darhim, D., & Fatimah, S. (2021). Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa calon guru matematika sekolah menengah berdasarkan tahapan polya. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1396-1411.
- Sumarni, S., & Adiastry, N. (2019). PERBANDINGAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS ANTARA SISWA YANG MENDAPATKAN MODEL MIND MAPPING BERBASIS PENGOPTIMALAN FUNGSI OTAK KANAN DAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 5(1), 30-42.
- Sumarni, S., Prayitno, A. T., & Nurpalah, M. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Ekonomi Berbasis Learning Cycle Berbantuan Software Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 3(2), 139-154.
- Sumarni, S., & Prayitno, A. T. (2016). Kemampuan Visual-Spatial Thinking Dalam Geometri Ruang Mahasiswa Universitas Kuningan. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 2(2).
- Sumarni, S., & Adiastry, N. (2015). Perbandingan Pemahaman Matematis antara Siswa yang Memperoleh Pembelajaran Metode Discovery dan Metode Advance Organizer.(Studi Eksperimen di Kelas IX SMP Negeri 1 Palimanan Kabupaten Cirebon). *Euclid*, 2(1).
- Tan, O.-S. (2003). *Learning Using Problems to Power*.
- Van Garderen, D., & Montague, M. (2003). Visual-spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(4), 246–254.
- Widoyoko, E. P. (2009). Evaluasi program pembelajaran. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, 238.
- Wood, D. F. (2008). Problem based learning. In *Bmj* (Vol. 336, Issue 7651, p. 971). British Medical Journal Publishing Group.
- Wulandari, D. D., Adnyana, P. B., & Santiasa, I. M. P. A. (2020). Penerapan E-Modul Interaktif Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 7(2), 66–80.
- Wulandari, C. S., Sumarni, S., & Adiastry, N. (2019, March). PERBANDINGAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS ANTARA SISWA YANG MENGGUNAKAN MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING DAN MODEL PROBLEM-BASED LEARNING. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika* (Vol. 1, No. 1).
- Wulaningsih, S. A., Sumarni, S., & Riyadi, M. (2021). PENGEMBANGAN PERANGKAT

PEMBELAJARAN MATERI PROGRAM LINEAR BERBASIS MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA ANDROID. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 7(2), 101-114.

- Yanti, Y., Sumarni, S., & Adiasuty, N. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran pada materi segiempat melalui pendekatan open-ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 5(2), 145-159.
- Yuniar, F., Sumarni, S., & Adiasuty, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Segiempat Berbasis Adobe Flash Cs6 Melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Koneksi Matematis. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 6(2), 101-112.
- Zuhri, D., Maimunah, M., & Yuanita, P. (2020). The Development of Math Learning Tools for Elementary Based on 2013 Curriculum in Coastal Area. *Journal of Educational Sciences*, 4(1), 133–145.