



Kodular : E-Modul Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP

(Kodular: Android-Based E-Module to Improve Mathematical Communication Skills of Junior High School Students)

Cantika Rahmawati ¹⁾ *, Nurul Anriani ¹⁾, Etika Khaerunnisa ¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten, Indonesia.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk e-modul berbasis android dengan bantuan kodular serta untuk mengetahui kelayakan dari e-modul tersebut dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. Subjek penelitian ini adalah 23 siswa kelas VIII B SMP Negeri 15 Kota Serang. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil uji validasi ahli materi memperoleh presentase sebesar 79,16% dengan kategori layak dan untuk uji validasi ahli media memperoleh presentase sebesar 78,33% dengan kategori layak. Hasil uji kepraktisan guru memperoleh presentase sebesar 77,08% dengan kategori praktis, dan untuk hasil uji respon siswa memperoleh presentase sebesar 79,95% dengan kategori baik. Keefektifan e-modul berdasarkan skor n-gain diperoleh skor sebesar 0.4 dengan interpretasi peningkatan pada kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis android menggunakan kodular untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP dinyatakan layak, praktis dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran matematika.

Kata kunci: android; e-modul; kemampuan komunikasi matematis; kodular.

Abstract: This research aims to develop an Android-based e-module product with the help of a code and to determine the feasibility of this e-module in improving students' mathematical communication skills. This type of research is research and development using the ADDIE development model which consists of 5 stages, namely Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. The subjects of this research were 23 students in class VIII B of SMP Negeri 15 Serang City. Based on the research, it was found that the results of the material expert validation test obtained a percentage of 79.16% in the appropriate category and for the media expert validation test obtained a percentage of 78.33% in the appropriate category. The teacher's practicality test results obtained a percentage of 77.08% in the practical category, and the student response test results obtained a percentage of 79.95% in the good category. The effectiveness of the e-module based on the n-gain score obtained a score of 0.4 with an interpretation of improvement in the medium category. So it can be concluded that the Android-based e-module using codular to improve junior high school students' mathematical communication skills is declared feasible, practical and effective for use as a mathematics learning medium.

Keywords: android; e-module; mathematical communication skills; codular.

PENDAHULUAN

Pendidikan nasional sebagaimana disebutkan dalam pasal 3 Undang-Undang nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa yang bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Depdiknas, 2003). Pendidikan menurut Shanley (Masykur

* Korespondensi Penulis. E-mail: cantikarahmawati24@gmail.com

Penerbit: Jurusan Pendidikan Matematika FKIP Universitas Halu Oleo

et al., 2017) tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran, hal ini dikarenakan pendidikan merupakan bagian dari proses transformasi seseorang melalui bimbingan dan pengajaran untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan, salah satunya pada proses pembelajaran matematika.

Matematika merupakan ilmu yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan mulai dari tingkat dasar hingga perguruan tinggi (Crismono, 2017; Siagian, 2017). Ruseffendi (Isrok'atun & Rosmala, 2018) mengungkapkan bahwa matematika adalah ilmu tentang struktur yang terorganisasi mulai dari unsur yang tidak didefinisikan, ke unsur yang didefinisikan, ke aksioma atau postulat, dan akhirnya ke dalil. Matematika adalah salah satu ilmu dasar untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta sebagai dasar logika dan argumen yang digunakan dalam pelajaran lainnya, dengan demikian matematika memiliki peran yang signifikan dalam masyarakat (Farida, 2015; Nugroho et al., 2017; Siagian, 2017).

Pembelajaran matematika tidak terlepas dari konsep komunikasi sebagaimana menurut Suherman (Yuniarti, 2014) yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika adalah proses komunikasi fungsional antara siswa dengan guru dan siswa dengan siswa lainnya dalam rangka perubahan sikap dan pola pikir yang akan menjadi kebiasaan siswa yang bersangkutan. Guru berperan sebagai komunikator, siswa berperan sebagai komunikan, dan materi yang dikomunikasikan berisi pesan berupa ilmu pengetahuan. Sebagaimana dengan salah satu tujuan pembelajaran matematika menurut kemendikbud 2013 (Syahril et al., 2021) adalah mengkomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Oleh sebab itu komunikasi matematis memiliki peranan penting dalam pembelajaran matematika yang harus dimiliki oleh siswa.

Komunikasi matematis merupakan suatu kemampuan siswa dalam menyampaikan sesuatu yang diketahuinya melalui peristiwa dialog atau yang terjadi di lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan (Lamonta et al., 2016). Kemampuan komunikasi matematis memiliki kedudukan penting sebagai penunjang kemampuan matematika siswa, karena melalui komunikasilah siswa dapat bertukar pikiran dan gagasan serta dapat mengklarifikasi pemahaman serta pengetahuan selama proses belajar matematika (Sriwahyuni et al., 2019; Syafina & Pujiastuti, 2020). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Baroody (Nugraha & Pujiastuti, 2019) yang menyatakan bahwa ada dua alasan penting mengapa komunikasi menjadi salah satu fokus dalam pembelajaran matematika yaitu: (1) Matematika bukan hanya alat berpikir yang menemukan pola, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan, tetapi juga alat untuk mengomunikasikan pikiran dengan jelas, tepat, dan ringkas; (2) Belajar dan mengajar matematika merupakan kegiatan sosial yang melibatkan paling sedikit dua pihak dan pada proses belajar mengajar, sangat penting untuk mengkomunikasikan pemikiran dan gagasan kepada orang lain termasuk pertukaran pengalaman dan ide.

Kemampuan komunikasi matematis siswa merupakan salah satu aspek penting pada pembelajaran matematika, akan tetapi pada kenyataannya sebagian besar siswa memiliki kemampuan komunikasi matematis yang rendah. Hal ini diperkuat dari hasil penelitian (Asri et al., 2018) yang menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah terlihat dari proses pembelajarannya banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menggambarkan dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, sulit menjelaskan ide, solusi, dan relasi matematika secara tulisan, menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat. Selaras dengan hasil penelitian (Aisyah, 2022) yang menyatakan bahwa sebagian siswa belum mampu menyatakan informasi dari soal dengan menggunakan simbol matematika serta belum mampu mengajukan strategi penyelesaian dan belum mampu menyelesaikan permasalahan yang ada pada soal.

Selain itu berdasarkan hasil PISA 2018 yang diumumkan pada awal Desember 2019 menunjukkan skor matematika Indonesia adalah 379 dengan rata-rata skor OECD yakni 487

(Kemdikbud, 2019). Hasil *survey* PISA tersebut menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih tergolong lemah dalam menyelesaikan soal-soal matematika berorientasi PISA yang lebih banyak mengukur kemampuan siswa untuk menganalisis, memberikan argumen, dan mengkomunikasikan gagasan secara efektif ketika mereka menyelesaikan, memformulasikan, dan menginterpretasikan soal matematika dalam berbagai situasi (Afriyanti et al., 2018). Soal-soal berorientasi PISA merupakan salah satu tipe soal yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*) siswa, salah satunya yaitu kemampuan komunikasi matematis (Aisyah & Dewi, 2017). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis juga dialami oleh siswa di Kota Serang Provinsi Banten. Berdasarkan hasil penelitian (Syafina & Pujiastuti, 2020) berupa pemberian tes dengan indikator kemampuan komunikasi matematis kepada 21 siswa SMP kelas VIII diperoleh data siswa dengan presentase rerata kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu 45%. Hal ini menunjukkan siswa memiliki kategori kemampuan komunikasi matematis yang rendah.

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis disebabkan oleh dua faktor yaitu dari diri siswa dan juga guru. Siswa masih kurang dalam mengkomunikasikan ide-ide matematis dalam pembelajaran matematika, selain itu siswa memiliki kekurangan dalam mentransformasikan kalimat ke dalam bahasa matematika (Ariawan & Nufus, 2017). Selama proses pembelajaran siswa cenderung hanya mendengarkan sehingga tidak terjadi komunikasi antara siswa dan guru, hal tersebut menjadi salah satu faktor rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa.

Selanjutnya dari faktor guru, pembelajaran matematika umumnya masih berlangsung secara konvensional dengan karakteristik berpusat pada guru. Hasil penelitian dari (Apriyani, 2017) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang cenderung pasif, monoton dan membosankan disebabkan karena kurangnya kemampuan guru dalam memilih media, strategi dan metode pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Kurang tepatnya pemilihan media, strategi dan metode pembelajaran mampu mempengaruhi hasil belajar siswa serta motivasi dan minat siswa dalam belajar matematika. Oleh karena itu guru harus memiliki konsep pembelajaran yang mampu menunjang kegiatan belajar mengajar di kelas agar berjalan dengan efektif dan efisien serta meningkatkan minat siswa dalam belajar, salah satunya yaitu dengan membuat inovasi dalam pembelajaran dengan memanfaatkan penggunaan media. Peran media sangat penting dalam proses pembelajaran agar materi yang disampaikan oleh guru cepat sampai dan mudah diterima secara maksimal oleh siswa (Wicaksono, 2016).

Semakin berkembangnya teknologi mempengaruhi penggunaan media belajar di sekolah, sehingga penggunaan media serta perlengkapan pendidikan dan pengajaran di sekolah sedikit demi sedikit harus sudah mulai disesuaikan dengan kemajuan teknologi. Saat ini teknologi informasi dan komunikasi telah berkembang dengan sangat pesat termasuk teknologi *smartphone*. *Smartphone* memiliki sistem operasi dan salah satunya yang diminati saat ini adalah android (Kusniyati & Sitanggang, 2016). Android merupakan sistem operasi yang berbasis *open source* sehingga dapat dengan mudah dikembangkan oleh siapa saja (Zuliana & Nasution, 2013). Pembelajaran dengan memanfaatkan media berbasis android dapat berlangsung lebih menarik, tidak akan monoton dengan teks saja, tetapi bisa membuat unsur-unsur audio atau visual bahkan animasi untuk mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran dan dapat memberikan hasil yang maksimal.

Media pembelajaran yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah berupa modul pembelajaran elektronik atau disebut e-modul. Modul elektronik atau e-modul merupakan salah satu media berbantuan komputer yang didalamnya terdapat gambar animasi atau gambar bergerak yang dapat memudahkan siswa untuk memahami simbol (Hafsah et al., 2016). E-modul berbasis android dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang dibuat relevan dengan kebutuhan siswa serta mudah diakses dan dapat mendukung proses pembelajaran dengan harapan siswa menjadi lebih berminat dalam belajar matematika.

Pembuatan e-modul berbasis android ini dibantu dengan kodular. Kodular adalah situs web yang menyediakan *tools* untuk membuat aplikasi android dengan menggunakan *block programming* (Lestari, 2021). Kelebihan dari kodular ini yaitu kemudahan dalam pemrograman karena pengguna tidak perlu memiliki pengetahuan programmer dasar dan memahami koding. Selain itu pemilihan situs web kodular untuk mengembangkan modul berbasis android dikarenakan kodular memiliki fitur komponen lebih kompleks dan dapat menciptakan aplikasi android lebih efektif dan efisien. Diperkuat dengan hasil penelitian (Pamungkas, 2020) mengungkapkan bahwa media pembelajaran menggunakan kodular efektif digunakan serta dapat meningkatkan pemahaman siswa.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengembangkan e-modul berbasis android berbantu kodular untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP pada materi penyajian data. E-modul berbantu kodular ini dibuat dengan tampilan visual yang menarik serta berisi materi, latihan dan evaluasi yang akan disesuaikan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis sehingga diharapkan e-modul yang dikembangkan ini dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk e-modul berbasis android dengan bantuan kodular serta untuk mengetahui kelayakan dari e-modul tersebut dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan sesuai dengan kriteria kualitas produk. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 15 Kota Serang dengan subjek penelitian 23 siswa kelas VIII B. Prosedur dalam penelitian pengembangan ini mengacu pada model pengembangan ADDIE berdasarkan teori (Lee & Owens, 2004) diantaranya terdiri dari tahap analisis (*analysis*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*development*), tahap implementasi (*implementation*) dan tahap evaluasi (*evaluation*).

Tahap analisis (*analysis*) bertujuan untuk mendapatkan informasi kebutuhan-kebutuhan yang digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis yaitu (a) analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui masalah-masalah yang ada di lapangan yang berkaitan dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran matematika khususnya terkait pemahaman komunikasi matematis, (b) analisis karakteristik siswa bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa antara lain terkait motivasi dan minat belajar siswa serta kemampuan siswa pada pengalaman belajar sebelumnya khususnya pada tingkat kemampuan komunikasi matematis, (c) analisis kurikulum bertujuan untuk menganalisis kurikulum yang diterapkan di sekolah. Hasil analisis ini akan digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan e-modul berbasis android menggunakan kodular untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Tahap kedua yaitu tahap perancangan (*design*) bertujuan untuk merancang e-modul berbasis android yang dihasilkan pada tahapan analisis sebelumnya. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap perancangan ini meliputi penyusunan alur penyampaian materi dalam bentuk *flowchart* dan dilanjutkan dengan pembuatan *storyboard* media, selain itu pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan referensi dan penyusunan materi yang difokuskan pada materi penyajian data yang terdiri dari mengenal data dan cara mengumpulkan data, mengolah dan menyajikan data dalam bentuk tabel dan diagram. Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*development*) yang merupakan perwujudan dari *flowchart* dan *storyboard* yang telah dirancang pada tahap *design*. Tahapan pengembangan meliputi beberapa kegiatan antara lain: (a) pembuatan instrumen pengumpulan data penelitian, (b) pembuatan e-modul berbasis android yaitu mengembangkan e-modul menggunakan situs web kodular sesuai rancangan yang telah dibuat, (c) uji validitas

ahli, pada kegiatan ini e-modul yang telah dikembangkan selanjutnya diuji oleh ahli materi dan ahli media. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari e-modul berbasis android yang telah dikembangkan. Tahap keempat yaitu tahap implementasi (*implementation*), pada tahap ini dilakukan uji coba dengan cara siswa menggunakan e-modul berbasis android tersebut untuk mempelajari materi penyajian data. Pada tahap implementasi dilakukan tes awal dan tes akhir untuk mengetahui bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul berbasis android yang dikembangkan. Kemudian dilanjutkan dengan pengisian angket respon guru dan siswa yang telah menggunakan e-modul berbasis android tersebut untuk mengetahui tanggapannya terhadap e-modul yang telah dikembangkan. Tahap terakhir yaitu evaluasi (*evaluation*), pada tahap ini dilakukan revisi akhir terhadap produk yang dikembangkan.

Instrumen penelitian adalah suatu alat dalam penelitian yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2013). Adapun instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu instrumen wawancara, angket dan tes. Wawancara dilakukan sebelum penelitian digunakan untuk menganalisis hal-hal yang dibutuhkan di lapangan. Angket digunakan untuk mengetahui kelayakan dan kepraktisan produk yang terdiri dari angket ahli materi, angket ahli media, angket respon siswa dan guru. Sedangkan instrumen tes terdiri dari pretest dan posttest yang digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul yang telah dikembangkan.

Adapun teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui data hasil angket uji ahli materi, ahli media, angket respon siswa dan guru yaitu dengan menggunakan skala likert 1 sampai 4 yang mengacu pada Sugiyono (Mauldy & Saefurahman, 2020). Selanjutnya hasil uji ahli materi, ahli media serta hasil angket respon siswa dan guru diubah dalam bentuk presentase dengan perhitungan menggunakan rumus yang diadaptasi dari (Riduwan & Akdon, 2013) sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

dengan, P : Presentase skor penilaian, f : Skor yang diperoleh, N: Skor maksimal.

Setelah data diolah menjadi bentuk presentase kemudian dikelompokkan ke dalam tabel kategori berikut.

Tabel 1. Kategori Kelayakan Produk

Kategori	Penilaian (%)
Sangat Layak	$80 < N \leq 100$
Layak	$60 < N \leq 80$
Kurang Layak	$40 < N \leq 60$
Tidak Layak	$20 < N \leq 40$
Sangat Tidak Layak	$0 < N \leq 20$

(Riduwan & Akdon, 2013)

Tabel 2. Kategori Kepraktisan Produk

Kategori	Penilaian (%)
Tidak Praktis/Tidak Baik	$80 < N \leq 100$
Kurang Praktis/Kurang Baik	$60 < N \leq 80$
Cukup Praktis/Cukup Baik	$40 < N \leq 60$
Praktis/Baik	$20 < N \leq 40$
Sangat Praktis/Sangat Baik	$0 < N \leq 20$

(Irsalina & Dwiningsih, 2018)

Adapun untuk data hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan pretest dan posttest akan dihitung dengan menggunakan *n-gain* untuk melihat apakah e-modul berbasis android yang dikembangkan mampu untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa serta untuk mengukur keefektifan e-modul tersebut. Rumus *n-gain* yang dikemukakan oleh (Hake, 1999) adalah sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor\ tes\ akhir - Skor\ tes\ awal}{Skor\ tes\ maksimum - Skor\ tes\ awal} \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 3. Interpretasi Skor N-Gain

Skor N-Gain (g)	Interpretasi
$-1.00 < g < 0.00$	Menurun
$g = 0.00$	Stabil
$0.00 < g < 0.30$	Rendah
$0.30 \leq g < 0.70$	Sedang
$0.70 \leq g < 1.00$	Tinggi

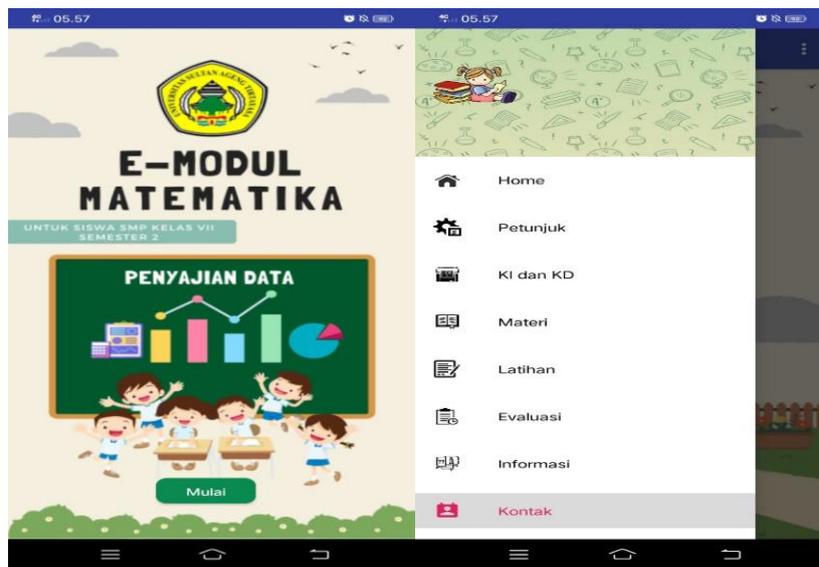
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah produk e-modul berbasis android menggunakan kodular untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Adapun hasil dari prosedur pengembangan secara rinci pada penelitian ini adalah sebagai berikut. Tahap *analysis*; pada tahap ini peneliti melakukan analisis sebagai pedoman dan pertimbangan dalam pembuatan e-modul. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, dan analisis kurikulum. (a) Analisis kebutuhan, berdasarkan hasil wawancara guru matematika SMP Negeri 15 Kota Serang diperoleh informasi bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa di sekolah tersebut pada materi penyajian data masih tergolong rendah. Hal ini terlihat ketika siswa mengerjakan soal belum mampu memahami maksud dari soal, siswa masih kesulitan dalam membuat model matematika. Selain itu, bahan ajar yang digunakan guru saat ini hanya buku paket dan referensi dari internet, guru belum pernah membuat media pembelajaran berupa e-modul sebagai bahan ajar. Karena masih rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi penyajian data, guru mengharapkan adanya media pembelajaran yang menarik dan interaktif yang melibatkan siswa aktif dalam belajar sehingga mampu meningkatkan kemampuan matematis siswa. (b) Analisis karakteristik siswa, berdasarkan hasil wawancara guru matematika diperoleh informasi bahwa siswa senang ketika pembelajaran menggunakan *smartboard* yaitu semacam papan tulis interaktif yang dapat menampilkan video dan lain-lain. Menurut narasumber media yang dibutuhkan siswa saat ini yaitu media digital dengan tampilan gambar dan video yang menarik, karena dengan media yang interaktif antusias belajar siswa menjadi lebih tinggi, yang sebelumnya biasa saja menjadi lebih aktif. (c) Analisis kurikulum, berdasarkan hasil wawancara guru matematika diperoleh informasi bahwa kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013 revisi 2017. Oleh karena itu, seluruh komponen e-modul yang dibuat disesuaikan dengan kurikulum tersebut.

Tahap *design*; pada tahap ini peneliti melakukan perancangan desain produk dalam bentuk *flowchart* dan *storyboard* yang digunakan sebagai pedoman dalam mengembangkan *layout* atau tampilan e-modul agar proses pembuatannya terstruktur dengan baik. Pada tahap ini dilakukan juga penyusunan materi yang didasarkan pada kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan pada tahap analisis. Peneliti mengumpulkan materi dari buku paket matematika dan dari berbagai sumber yang relevan. Berdasarkan referensi dari berbagai sumber terkait materi penyajian data kemudian disusun menjadi suatu

materi pada e-modul yang terdiri dari definisi, contoh soal, permasalahan untuk diskusi, latihan soal serta evaluasi.

Tahap *development*; pada tahap ini media mulai dibuat berdasarkan rancangan *flowchart* dan *storyboard* pada tahap *design*. E-modul berbasis android ini dibuat dengan menggunakan situs web kodular dan aplikasi canva. Tahap awal pembuatan media yaitu dengan membuat *layout* pada canva sesuai dengan rancangan pada *storyboard*. Selanjutnya memasukkan materi yang telah disusun pada tahap *design* ke *layout* komponen materi yang telah dibuat pada canva. Setelah itu dikembangkan menggunakan kodular untuk menghasilkan sebuah aplikasi media pembelajaran. Komponen aplikasi e-modul berbasis android ini terdiri dari home, petunjuk penggunaan, KI dan KD, materi, latihan, evaluasi, informasi dan kontak. Adapun hasil dari pengembangan media pembelajaran adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Tampilan *Splash Screen* dan Menu pada E-Modul



Gambar 2. Tampilan Materi dan Latihan Soal



Gambar 3. Tampilan Evaluasi Soal dan Kontak

Hasil dari pengembangan media pembelajaran kemudian dilakukan uji ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan dari media yang dibuat. Saran dan masukan dari para ahli akan dijadikan sebagai dasar dalam revisi media. Adapun hasil uji dari para ahli adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor (%)	Kategori
1	Kelayakan Isi	82,14%	Sangat Layak
2	Penyajian	79,16%	Layak
3	Bahasa	80%	Layak
4	Kemampuan Komunikasi Matematis	75%	Layak
	Mean	79,16%	Layak

Berdasarkan tabel 4 hasil uji ahli materi terdiri dari aspek penilaian kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan kemampuan komunikasi matematis dengan secara keseluruhan memperoleh rata-rata presentase sebesar 79,16% yang termasuk dalam kategori “Layak”, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis android yang dikembangkan layak untuk digunakan. Adapun pada tahap ini terdapat revisi atau saran perbaikan dari ahli materi sehingga pengembang memperbaiki e-modul tersebut sesuai dengan saran yang diberikan yaitu memperbaiki tulisan pada *button* yang terpotong dan beberapa halaman yang resolusinya rendah.

Tabel 5. Hasil Uji Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Skor (%)	Kategori
1	Rekayasa Perangkat	75%	Layak
2	Tampilan Visual	80,55%	Sangat Layak
	Mean	78,33%	Layak

Berdasarkan tabel 5, hasil uji ahli media terdiri dari aspek rekayasa perangkat dan tampilan visual dengan secara keseluruhan memperoleh rata-rata presentase sebesar 78,33%

yang termasuk dalam kategori “Layak”, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis android yang dikembangkan layak untuk digunakan.

Tahap *implementation*; pada tahap implementasi ini dilakukan uji coba produk untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan dari e-modul yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *n-gain* pada *pretest* dan *posttest* kemampuan komunikasi matematis siswa, jika dilihat dari masing-masing indikatornya adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Indikator

No.	Indikator	Pretest	Posttest	N-Gain	Interpretasi
1	Menulis (<i>Writing test</i>)	40	61	0.4	Sedang
2	Menggambar (<i>Drawing</i>)	22	51	0.41	Sedang
3	Ekspresi Matematika (<i>Mathematical Expression</i>)	14	45	0.39	Sedang
	Total	76	157	0.4	Sedang

Berdasarkan tabel 6, diperoleh nilai *n-gain* untuk indikator menulis (*writing test*) sebesar 0.4 dengan interpretasi “sedang”, indikator menggambar (*drawing*) sebesar 0.41 dengan interpretasi “sedang”, dan indikator ekspresi matematika (*mathematical expression*) sebesar 0.39 dengan interpretasi “sedang”. Sedangkan untuk indikator keseluruhan diperoleh *n-gain* sebesar 0.4 dengan interpretasi “sedang”. Dapat dilihat dari hasil perhitungan *n-gain pretest* dan *posttest* bahwa terjadi peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada setiap indikator sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan efektif digunakan.

Selanjutnya pada tahap ini siswa dan guru diberikan angket untuk mengukur kepraktisan dari e-modul yang dikembangkan. Adapun hasil angket respon siswa dan guru adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Respon Siswa

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Presentase
1	Kepraktisan	510	644	79,19%
2	Keefektifan	667	828	80,55%
	Total	1177	1472	79,95%

Dapat dilihat dari tabel 7 hasil angket respon siswa terhadap e-modul yang telah dikembangkan berdasarkan aspek kepraktisan mendapatkan presentase sebesar 79,19% termasuk ke dalam kategori “baik”, dan aspek keefektifan mendapatkan presentase sebesar 80,55% termasuk ke dalam kategori “sangat baik”. Secara keseluruhan rata-rata presentase angket respon siswa adalah sebesar 79,95% yang termasuk dalam kategori “baik”.

Tabel 8. Hasil Uji Kepraktisan Guru

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Presentase
1	Pembelajaran	15	20	75%
2	Isi	29	36	80,55%
3	Efisiensi	12	16	75%
4	Tampilan	18	24	75%
	Total	74	96	77,08%

Berdasarkan tabel 8 dapat diketahui bahwa hasil angket respon guru terhadap e-modul yang telah dikembangkan berdasarkan aspek pembelajaran, aspek efisiensi, dan aspek tampilan masing-masing memperoleh presentase sebesar 75% yang termasuk dalam kategori “praktis”. Sedangkan untuk aspek isi memperoleh presentase sebesar 80,55% yang termasuk dalam kategori “sangat praktis”. Secara keseluruhan rata-rata presentase hasil respon guru terhadap e-modul yang telah dikembangkan adalah 77,08% yang termasuk ke dalam kategori “praktis”. Sehingga dari kedua hasil angket respon siswa dan guru dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan praktis digunakan pada pembelajaran matematika.

Tahap *evaluation*; pada tahap ini peneliti melakukan evaluasi akhir dari produk yang dihasilkan. Ada dua jenis evaluasi yang dilakukan, yaitu evaluasi formatif dari tahap pengembangan untuk mengetahui kelayakan produk dan evaluasi sumatif dari tahap implementasi untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan produk. Berdasarkan evaluasi pada tahap pengembangan dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan layak digunakan. Dan berdasarkan evaluasi pada tahap implementasi e-modul berbasis android praktis digunakan oleh guru dan siswa pada proses pembelajaran matematika. Hal ini selaras dengan pendapat Nieveen (Haviz, 2013) yang menyatakan bahwa tingkat kepraktisan produk dapat dilihat dari respon guru dan para ahli yang memberikan pertimbangan bahwa materi mudah dan dapat digunakan oleh siswa dan guru. Selain itu, evaluasi juga dilakukan dengan cara melihat hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang mana menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan siswa setelah menggunakan e-modul pada pembelajaran materi penyajian data sehingga e-modul dinyatakan efektif digunakan pada proses pembelajaran khususnya pada materi penyajian data. Sebagaimana diperkuat dengan hasil penelitian (Elgasari, 2021) yang menyatakan bahwa modul penyajian data efektif digunakan sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Mengacu pada kriteria kualitas produk yang dikemukakan oleh Van den Akker dan Nieveen (Rochmad, 2012) dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran e-modul berbasis android menggunakan kodular untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dinyatakan layak digunakan pada proses pembelajaran karena memenuhi kriteria kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran e-modul berbasis android menggunakan kodular untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi penyajian data dengan menggunakan model pengembangan ADDIE dinyatakan layak, praktis dan efektif digunakan pada proses pembelajaran matematika. Sebagaimana dari hasil uji ahli materi dan ahli media yang memenuhi kriteria layak dengan presentase sebesar 79,16% dan 78,33%. Selain itu berdasarkan hasil angket respon siswa dan guru memenuhi kriteria praktis dengan presentase sebesar 79,95% dan 77,08%. Serta memenuhi kriteria efektif berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yaitu terjadi peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan interpretasi sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, I., Wardono, & Kartono. (2018). Pengembangan Literasi Matematika Mengacu PISA Melalui Pembelajaran Abad Ke-21 Berbasis Teknologi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika, 1*, 608–617.
- Aisyah, & Dewi, S. (2017). Pengembangan Soal Tipe PISA Untuk Mengukur Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Tingkat Sekolah Menengah Pertama Di Kota Jambi. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika, 1*(2), 136–147. <https://doi.org/10.33087/phi.v2i2.34>

- Aisyah, S. (2022). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau Dari Perbedaan Gender*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/24319/https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/24319/1/SitiAisyah,170205071,FTK,PMA,081265145334.pdf>
- Apriyani, D. D. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Proyeksi Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(2), 115–123. <https://doi.org/10.30998/formatif.v7i2.1828>
- Ariawan, R., & Nufus, H. (2017). 301729-Hubungan-Kemampuan-Pemecahan-Masalah-Mat-598F71E9. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 1(2), 82–91.
- Asri, P. N., Yuniarti, T., & Widyastuti. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 6(1), 89. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK/article/view/15024>
- Crismono, P. C. (2017). Pengaruh Outdoor Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(2), 106–113. <https://doi.org/10.21831/jpms.v5i2.15482>
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang No.20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Elgasari, Y. T. A. (2021). *Pengembangan Modul Penyajian Data Berbasis Pendekatan Kontekstual Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VII SMP*. Universitas Sanata Dharma.
- Farida. (2015). Pengaruh Strategi Pembelajaran Heuristik Vee Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 111–119.
- Hafsah, N. R., Rohendi, D., & Purnawan, P. (2016). Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 3(1), 106–112. <https://doi.org/10.17509/jmee.v3i1.3200>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change-Gain Scores*.
- Haviz, M. (2013). Research and Development; Penelitian Di Bidang Kependidikan Yang Inovatif, Produktif Dan Bermakna. *Ta'dib*, 16(1). <https://doi.org/10.31958/jt.v16i1.235>
- Irsalina, A., & Dwiningsih, K. (2018). Practicality Analysis of Developing the Student Worksheet Oriented Blended Learning in Acid Base Material. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 171–182. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.25648>
- Isrok'atun, & Rosmala, A. (2018). *Model-Model Pembelajaran Matematika* (B. S. Fatmawati (ed.)). Bumi Aksara.
- Kemdikbud. (2019). *Hasil PISA Indonesia 2018: Akses Makin Meluas, Saatnya Tingkatkan Kualitas*. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2019/12/hasil-pisa-indonesia-2018-akses-makin-meluas-saatnya-tingkatkan-kualitas>
- Kusniyati, H., & Sitanggang, N. S. P. (2016). Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samosir Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), 9–18. <https://doi.org/10.15408/jti.v9i1.5573>
- Lamonta, P. A., Tandiayuk, M. B., & Puluhulawa, I. (2016). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 19 Palu Dalam Memahami Volume Balok. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 03(04), 464–477.
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. Pfeiffer.

- Lestari, D. A. (2021). *Pengertian Kodular*. <https://dwiay.com/2021/02/21/pengertian-kodular/>
- Masykur, R., Nofrizal, N., & Syazali, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 177. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i2.2014>
- Mauldy, I., & Saefurahman, A. (2020). Pengaruh Retailing MIX Terhadap Keputusan Pembelian (Studi Pada Alfamart Matraman Raya 3 Jakarta Timur). *Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia*, 1–18.
- Nugraha, T. H., & Pujiastuti, H. (2019). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Berdasarkan Perbedaan Gender. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v9i1.5880>
- Nugroho, A. A., Putra, R. W. Y., Putra, F. G., & Syazali, M. (2017). Pengembangan Blog Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 197. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i2.2028>
- Pamungkas, R. A. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Kodular Pada Materi Percabangan dan Perulangan Guna Meningkatkan Pemahaman Siswa*. (Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- Riduwan, & Akdon. (2013). *Rumus Data Dalam Aplikasi statistika*. Alfabeta.
- Rochmad. (2012). *Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika*. Kreano.
- Siagian, M. D. (2017). Pembelajaran Matematika Dalam Perspektif Konstruktivisme. *NIZHAMIYAH: Jurnal Pendidikan Islam Dan Teknologi Pendidikan*, VII(2), 61–73. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30821/niz.v7i2.188>
- Sriwahyuni, T., Amelia, R., & Maya, R. (2019). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Segiempat dan Segitiga. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 3(1), 18–23.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Syafina, V., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Spldv. *Jurnal MAJU*, 7(2), 118–125.
- Syahril, R. F., Saragih, S., & Heleni, S. (2021). Development of Mathematics Learning Instrument Using Problem Based Learning Model on the Subject Sequence and Series for Senior High School Grade Xi. *Jurnal Prinsip Pendidikan Matematika*, 3(1), 9–17. <https://doi.org/10.33578/prinsip.v3i1.62>
- Wicaksono, S. (2016). The Development Of Interactive Multimedia Based Learning Using Macromedia Flash 8 In Accounting Course. *Journal of Accounting and Business Education*, 1(1), 122–139. <https://doi.org/10.26675/jabe.v1i1.6734>
- Yuniarti, Y. (2014). Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 6(2), 109–114. <https://doi.org/10.17509/eh.v6i2.4575>
- Zuliana, & Nasution, M. I. P. (2013). Aplikasi Pusat Panggilan Tindakan Kriminal Di Kota Medan Berbasis Android. *Prosiding Seminar Nasional Informatika, July*. <https://doi.org/10.13140/rg.2.1.2098.4563>