

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA SMP IT ABDURRAB PEKANBARU

Syafrudin¹, Zainal Abidin Arief², Muktiono Waspodo³

^{1,2,3}Sekolah Pascasarjana Universitas Ibn Khaldun Bogor

¹syafrudinsyaf10@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) menghasilkan E-modul berbasis android untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa, (2) menganalisis kelayakan produk serta (3) mengetahui keefektifan produk pengembangan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Dick & Carey diintegrasikan dengan Hannafian & Peck. Penelitian ini dilakukan di SMP IT Abdurrahman Pekanbaru pada tahun pelajaran 2022/2023. Subjek penelitian adalah para ahli materi, ahli desain instruksional dan ahli media pembelajaran yang berasal dari dosen dan guru. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas VII A1 sebagai kelas eksperimen serta kelas VII A2 sebagai kelas kontrol. Objek penelitian adalah E-modul matematika berbasis android. Hasil penelitian menunjukkan kualitas E-modul yang dikembangkan tergolong dalam kategori sangat layak dengan hasil rata-rata uji ahli media pembelajaran, ahli materi pembelajaran dan desain instruksional adalah 92,35%. Sedangkan nilai t_{hitung} sebesar 2,07 dan nilai t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% sebesar 2,01 maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $2,07 > 2,01$, sehingga H_0 ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan koneksi matematis antara siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa E-modul berbasis android ini telah layak, efektif dan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa.

Kata Kunci: E-modul, Android, Kemampuan Koneksi Matematis

A. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, perkembangan teknologi pada abad 21 sangat pesat dan berpengaruh positif terhadap perkembangan dunia pendidikan. Teknologi dapat membantu dan memfasilitasi seluruh insan Pendidikan dalam pembelajaran, menemukan solusi dalam pemecahan masalah yang ditemukan, serta teknologi dapat mempercepat dan menjadi wajah pembelajaran bagi Pendidikan. Teknologi akan dapat menstimulus semangat belajar peserta didik dan para pengajar. Semula belajar hanya dapat dilaksanakan di sekolah, namun dengan kemajuan teknologi saat ini, proses belajar mengajar juga dapat dilaksanakan pada waktu dan tempat yang diinginkan. Perkembangan teknologi informasi telah mencapai perkembangan yang sangat pesat. Evolusi cepat dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi ini ditandai dengan banyaknya manusia yang memanfaatkan teknologi informasi berbasis komputer untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Perkembangan teknologi menurut (Hartono, 2022) selalu mempunyai peran yang sangat tinggi dan ikut memberikan arah perkembangan dunia

pendidikan. Dalam sejarah perkembangan pendidikan, teknologi informasi adalah bagian dari media yang digunakan untuk menyampaikan pesan ilmu pada orang banyak, mulai dari teknologi percetakan beberapa abad yang lalu, seperti buku yang dicetak hingga telekomunikasi, seperti suara yang direkam pada kaset, video, televisi, dan CD.

Pendidikan 4.0 adalah respon terhadap kebutuhan revolusi industri 4.0. Pendidikan 4.0 bisa dikatakan sebagai masa depan pendidikan yang dapat melengkapi fenomena penetrasi digital dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pendidikan 4.0, dibutuhkan keselarasan antara manusia dan teknologi informasi dalam rangka menemukan solusi yang dapat digunakan dalam memecahkan berbagai persoalan yang timbul, serta dapat menciptakan peluang yang kreatif dan inovatif untuk memperbaiki sektor kehidupan. Menurut Hussin dalam Lubis (2019) menyatakan bahwa dalam menghadapi era industri 4.0, siswa harus dibekali dengan keterampilan antara lain: berpikir kritis, memecahkan masalah, kreatif, inovatif, dan berkomunikasi serta berkolaborasi. Di era Pendidikan 4.0 ini juga, siswa dituntut memiliki kemampuan yang terampil menggunakan teknologi baik dalam mencari, mengelola, dan maupun menyampaikan informasi.

Menurut NCTM standar proses dalam pembelajaran matematika yaitu kemampuan pemecahan masalah, kemampuan penalaran, kemampuan komunikasi, kemampuan membuat koneksi, dan kemampuan representasi. Kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan yang sangat penting karena akan membantu penguasaan konsep yang bermakna dan membantu menyelesaikan tugas pemecahan masalah melalui keterkaitan antar konsep matematika dengan konsep dalam disiplin lain (Mauliyda, 2019). Sehingga melalui koneksi matematika, konsep pemikiran dan wawasan siswa terhadap matematika akan semakin luas. Namun kenyataannya, menurut Rendya Regina dkk (2020) dalam pembelajaran terlihat siswa masih sulit menghubungkan materi yang mereka pelajari dengan materi prasyarat yang sudah mereka kuasai. Konsep-konsep yang dipelajari tidak bertahan lama dalam ingatan siswa, akibatnya kemampuan koneksi mereka belum optimal. Kemampuan koneksi matematis menurut Hazrati & dkk (2020) “When viewed from an internal perspective, the mathematical connection is a relationship related to the concepts that exist in mathematics, while from an external perspective the connection is very closely related to other fields of science in everyday life”

Sejalan dengan pendapat di atas, siswa SMP IT Abdurrab kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan mengaitkannya kedalam bentuk model matematika. Siswa SMP IT Abdurrab Pekanbaru juga masih kesulitan dalam menghubungkan permasalahan atau objek dengan konsep matematika. Sehingga siswa

kesulitan untuk mengaitkan permasalahan dengan rumus atau cara untuk menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari tersebut. Sebagian besar siswa juga memiliki kemampuan koneksi matematis yang rendah.

Dalam kurikulum Pendidikan saat ini, guru diminta untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi murid. Oleh karena itu, soal-soal yang dibahas dan dibuat adalah soal-soal yang menunjang dan mendukung literasi dan numerasi, salah satunya adalah soal-soal cerita yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari murid. Soal tersebut juga harus memenuhi kriteria dari ketentuan dari pembuatan soal, yaitu ada soal HOTS, MOTs dan LOTs. Soal-soal tersebut berupaya meningkatkan murid untuk mampu memecahkan masalah, merumuskan hipotesis, mengekspresikan gagasan dan menarik kesimpulan.

Hal ini juga selaras dengan hasil wawancara dari 3 orang guru matematika dan siswa di sekolah tersebut. Kesimpulan dari wawancara tersebut yang menyatakan bahwa kesulitan yang dialami sebagian besar siswa adalah siswa masih kesulitan dalam menghubungkan materi matematika dalam kehidupan sehari-hari, sebagian siswa masih kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep dalam pelajaran lain. Selain itu, siswa terkadang kurang aktif sehingga guru kesulitan untuk menggali ide yang ada pada siswa tersebut. Padahal di sekolah guru telah menggunakan berbagai Model pembelajaran untuk menangani berbagai masalah yang dihadapi siswa tersebut, namun hasilnya belum sesuai dengan harapan. Disamping menggunakan model pembelajaran guru juga telah menggunakan bahan ajar untuk mendukung proses pembelajaran.

Pada sekolah tersebut sejatinya yayasan sangat mendukung proses pembelajaran digital dengan memfasilitasi murid dari segi koneksi jaringan yang baik serta siswa diberikan fasilitas pembelajaran yang baik, yaitu setiap siswa memiliki tablet dan boleh membawa laptop pribadi. Fasilitas tersebut dapat dimanfaatkan dan dijadikan media bagi guru dan siswa untuk mempermudah dan memfasilitasi proses pembelajaran menuju tercapainya tujuan dari pembelajaran itu sendiri. Diantaranya adalah E-modul berbasis android untuk memfasilitasi siswa dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi yang terus berkembang memungkinkan pembuatan modul untuk disajikan dalam bentuk elektronik atau disebut e-modul, materi pelajaran yang dikemas dalam e-modul dapat mendukung proses pembelajaran jarak jauh yang optimal.

Modul elektronik disusun dengan aplikasi multimedia yang dapat menggabungkan berbagai format file, berupa teks, gambar, grafik, animasi, audio, video menjadi file digital. Menurut Rusman dkk dalam (Sunaryati, Nadiroh, & Sumantri, 2022) pemanfaatan teknologi informasi dengan menggunakan perangkat komputer atau android sebagai media pembelajaran

yang membawa pesan dan dapat digunakan guru untuk menyampaikan pembelajaran. Modul elektronik dikemas dalam program aplikasi android yang dikembangkan pada era industri 4.0, aplikasi perangkat lunak yang dipasang pada perangkat bergerak (running device). Menurut Irsan dalam (Sunaryati, Nadiroh, & Sumantri, 2022) aplikasi android ditandai dengan extension.apk. Aplikasi Paket File didistribusikan dan dipasang pada perangkat mobile pentingnya dukungan teknologi bagi guru guna mempermudah pembelajaran, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa modul elektronik yang dikemas dalam android. Modul elektronik merupakan bentuk penyajian bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis, disajikan dalam format elektronik, dilengkapi dengan penyajian tutorial penggunaan, animasi, audio, video untuk memperkaya pengalaman belajar siswa.

B. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Model desain R&D yang digunakan adalah model pengembangan Dick & Carey diintegrasikan dengan model Hannafian & Peck. Menurut Carrey dalam (Ramadhan, 2018) model pengembangan ini menggunakan model pendekatan sistem (system approach models) yaitu sebuah sistem prosedural yang bekerja dengan prinsip: suatu tahapan akan menerima masukan dari tahapan sebelumnya dan menghasilkan keluaran untuk tahap berikutnya, sehingga semua komponen tersebut bekerja bersama-sama untuk memenuhi dan menghasilkan suatu pembelajaran yang efektif. Adapun komponen dan langkah-langkah model ini menurut Dick & Carey dalam (Magdalena, Septiarini, & Nurhaliza, 2020) adalah (1) mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran, (2) melaksanakan analisis pengajaran, (3) mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik siswa, (4) merumuskan tujuan performansi, (5) mengembangkan butirbutir tes acuan patokan, (6) mengembangkan strategi pengajaran, (7) mengembangkan dan memilih material pengajaran, (8) mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif, (9) merevisi bahan pembelajaran, (10) mendesain dan melakukan evaluasi sumatif.

Model Hannafian & Peck adalah Model Hannafin dan Peck ialah model desain pengajaran yang terdiri daripada tiga fase, yaitu fase analisis kebutuhan, fase desain dan fase pengembangan atau implementasi. Dalam model ini, penilaian dan pengulangan perlu dijalankan dalam setiap fase. Model ini adalah model desain pembelajaran berorientasi produk (Jurianto, 2017). Adapun langkah-langkah pada model ini adalah sebagai berikut:

Tahap pertama, analisis kebutuhan, perancang mengembangkan pemahaman yang berkaitan dengan kebutuhan peserta didik terhadap program yang akan dikembangkan, lingkungan belajar dimana program ini akan digunakan, hambatan-hambatan yang ada didalam pembelajaran, kompetensi dasar dan indikator pencapaian, serta butir penilaian yang akan digunakan untuk menentukan kriteria program secara objektif. Perancang mengidentifikasi keterampilan dan kemampuan yang akan diperoleh peserta didik selama mengikuti pembelajaran. Setelah tahap analisis kebutuhan terpeuhi maka dilakukan evaluasi dan revisi. Pada tahap ini dilakukan analisis awal untuk mengidentifikasi masalah serta studi pustaka, Wiratna (Ilfana & M, 2022) menyatakan bahwa Studi pustaka atau studi literatur berisi konsep dan teori yang digunakan berdasarkan literatur yang tersedia, terutama dari artikel-artikel yang dipublikasikan dalam berbagai jurnal ilmiah.

Tahapan kedua, desain (design). Tujuan tahapan ini adalah untuk mengidentifikasi tujuan pokok dari hasil yang ingin dicapai program. Selanjutnya tujuan-tujuan tersebut disusun sebagai rangkaian tujuan yang berurutan. Setelah sekuensi tujuan ditentukan, beberapa cara penyelesaiannya diidentifikasi untuk setiap tujuan. Dari beberapa cara penyelesaian yang berpotensi dipilih cara penyelesaian yang terbaik selaras dengan permasalahannya. Pada tahapan ini perancang membuat daftar tujuan, butir penilaian dan deskripsi kegiatan untuk mencapai tujuan tersebut selanjutnya di transfer menjadi storyboard. Setelah tahapan desain ini dipenuhi maka dilakukan evaluasi dan revisi.

Tahapan ketiga, pengembangan dan implementasi (develop dan implement). Pada tahapan ini adalah mengubah materi program berbentuk kertas (blueprint) menjadi program komputer yang digunakan mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Kegiatan pada tahap ini meliputi pengembangan flowchart, authoring, dan atau programming, testing dan debugging, pengumpulan prosedur materi, evaluasi formatif, evaluasi sumatif dan revisi. Hasil akhir yang diperoleh pada tahapan ini adalah sebuah materi dalam bentuk program untuk mencapai tujuan umum dan tujuan khusus seperti yang direncanakan. Pada dasarnya, kawasan pengembangan menurut (Arief, 2017) dapat dideskripsikan sebagai berikut: (1) pesan yang dikendalikan oleh isi; (2) strategi pembelajaran yang dikendalikan teori dan (3) manifestasi teknologi secara fisik perangkat keras, perangkat lunak, dan materi pembelajaran.

Evaluasi dan revisi (evaluation dan revision). Pada setiap tahap selalu dilakukan evaluasi dan revisi untuk mendapat tanggapan dari berbagai pihak sehingga menjadi bahan pertimbangan dalam meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

Skala yang digunakan dalam pengisian angket yaitu skala liker (Sugiyono, 2018) mengemukakan bahwa skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi

seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial, dengan skala 1-5, kriteria skala dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria skala likert

Skor	Keterangan
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup
2	Tidak baik
1	Sangat tidak baik

Analisis data yang digunakan berupa analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil kelayakan produk oleh validator dapat diinterpretasikan dalam kategori sebagai berikut :

$$\text{Presentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil dari perhitungan presentase kemudian dianalisis menggunakan kriteria interpretasi kelayakan. Sebagai pedoman ditetapkan kriteria sebagai berikut:

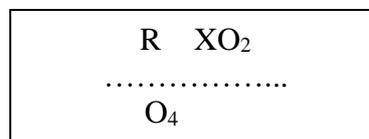
Tabel 2. Interpretasi Kelayakan

Presentase	Kualifikasi
$80\% < X \leq 100\%$	Sangat Layak
$60\% < X \leq 80\%$	Layak
$40\% < X \leq 60\%$	Cukup Layak
$20\% < X \leq 40\%$	Tidak Layak
$X \leq 20\%$	Sangat Tidak Layak

(Pratama & Saregar, 2019)

Untuk tingkat efektifitas E-modul yang dirancang menggunakan desain *quasi experiment*, yaitu *Two-group Posttest only*. Desain ini membandingkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Gambaran desain ini dapat dilihat pada tabel berikut (Endang Mulyatiningsih, 2011).

Tabel 2. *Two-Group Posttest Only*



Keterangan:

X : Perlakuan

R : Kelompok yang dipilih random

O₂ : Kemampuan koneksi matematika siswa kelas eksperimen yang diberi perlakuan

O₄ : Kemampuan koneksi matematika siswa kelas kontrol tanpa perlakuan

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik sampling seadanya. Teknik sampling seadanya yaitu, anggota sampel (responden) yang dipilih berdasarkan kemudahan mendapatkan

data yang diperlukan, atau dilakukan seadanya. Sebelum sampel diberi perlakuan, maka perlu dianalisis dahulu melalui uji normalitas, uji homogenitas dan uji-t. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel berasal dari kondisi awal yang sama dan apakah terdapat perbedaan dari sampel tersebut. Data yang digunakan berasal dari nilai ulangan harian siswa.

C. HASIL PENELITIAN

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini menggunakan alur model pengembangan Dick Carey yang diintegrasikan dengan model Hannafian & Peck dengan secara rinci dipaparkan sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Pengembangan E-modul berbasis android untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis di sekolah SMP Pekanbaru ini didasari atas hasil observasi di lapangan. Berdasarkan hasil observasi ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan mengaitkannya ke dalam bentuk model matematika. Siswa juga masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan permasalahan atau objek dengan konsep matematika. Sehingga siswa mengalami kesulitan untuk mengaitkan permasalahan dengan rumus atau cara untuk menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari tersebut. Sebagian besar siswa juga memiliki kemampuan koneksi matematis yang rendah. Sementara siswa dan guru sangat didukung oleh yayasan, di mana setiap siswa diberikan tablet dan boleh membawa laptop serta fasilitas jaringan internet yang baik. Sejatinya hal ini dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Analisis Instruksional

Menurut Barelli dkk dalam (Sembiring & dkk, 2021) Analisis instruksional adalah tahapan proses yang merupakan keseluruhan dari pemaparan bagaimana perancang menentukan komponen utama dari tujuan instruksional melalui kegunaan analisis tujuan dan bagaimana setiap langkah dalam tujuan tersebut dapat dianalisis untuk mengidentifikasi keterampilan subordinat atau keterampilan prasyarat.

3. Identifikasi karakteristik siswa kelas VII

Berdasarkan kegiatan observasi proses pembelajaran, dengan melakukan wawancara kepada guru dan siswa kelas VII SMP IT Abdurrab diperoleh data sebagai berikut :

- a) Usia siswa berkisar antara 12- 13 Tahun

- b) Tingkat kemampuan mengoperasikan android tergolong baik dari hasil wawancara
- c) Siswa lebih menyukai pembelajaran menggunakan fasilitas digital
- d) Siswa tidak memiliki hambatan dalam mengakses dan menggunakan teknologi untuk belajar
- e) Siswa memiliki peralatan yang cukup lengkap untuk belajar online (laptop, tablet)

4. Menuliskan tujuan

Tujuan E-modul berbasis android untuk mata pelajaran matematika kelas VII semester 1 adalah Siswa mampu mengoperasikan secara efisien bilangan bulat, bilangan rasional dan irasional, bilangan desimal, bilangan berpangkat bulat dan akar, bilangan dalam notasi ilmiah dengan benar melalui pengembangan literasi baca tulis dan numerik, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas (4C) melalui sikap jujur, mandiri, dan bertanggung jawab benar.

5. Mengembangkan Instrumen Penilaian

a. Tes Formatif

Pengembangan tes formatif dilakukan untuk keperluan expert review (materi, media, desain pembelajaran) dan uji coba kepada sararan (one to one, kelompok kecil dan kelompok besar). Instrumen yang digunakan untuk melihat kelayakan prototipe pembelajaran tersebut merupakan instrumen yang dikembangkan oleh Siregar dan Hadiansyah pada pedoman pelaksanaan evaluasi media pembelajaran (Siregar & Hadiansyah, 2018).

b. Tes Sumatif

Pada tahap ini dilakukan pengembangan soal untuk menilai pencapaian belajar siswa yang dilakukan dengan post test. Soal dikembangkan sesuai dengan dengan capaian pembelajaran dan berfungsi untuk mengukur efektifitas pembelajaran yang dilakukan siswa.

6. Mengembangkan strategi pembelajaran

Pada tahap ini peneliti menentukan strategi pembelajaran yang akan diterapkan agar memudahkan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas pembelajaran yang akan dilakukan dirangkum pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Harian (RPPH). RPPH sudah meliputi aktivitas pembelajaran yaitu pendahuluan, aktivitas inti, dan penutup sebagai evaluasi.

7. Mengembangkan dan memilih materi pembelajaran

Pengembangan model pembelajaran berpedoman pada pokok bahasan yang ingin disampaikan kepada siswa. Mata pelajaran yang di bahas adalah matematika dengan materi bilangan. Selanjutnya materi tersebut tersusun ke dalam sebuah modul pembelajaran.

Produk yang dikembangkan berupa modul selanjutnya akan di operasikan ke dalam sistem aplikasi berupa android dengan prosesnya sebagai berikut:

a. Analisis kebutuhan

Dari hasil studi pendahuluan wawancara kepada guru dan siswa. Diperoleh informasi mengenai fasilitas yang tersedia pada SMP IT Abdurrab Pekanbaru bahwa siswa menggunakan media tablet secara keseluruhan dan laptop secara pribadi.

b. Desain

Setelah mengetahui fasilitas media yang digunakan yaitu android yang dapat terkoneksi internet atau jaringan sehingga memungkinkan produk yang terkoneksi ke dalam jaringan atau online. Tahap ini juga akan memberikan gambaran proses mengukur atau evaluasi pembelajaran, seperti soal yang diberikan pada produk bersifat langsung atau menggunakan fitur online

c. Pengembangan dan Implementasi

Bahan ajar E-modul ini selanjutnya juga akan desain ke dalam aplikasi android. Aplikasi ini selanjutnya akan dijadikan dalam bentuk link dan pengguna harus menginstal dahulu aplikasi tersebut. E-modul berbasis android adalah bahan ajar yang unik karena pembelajar dapat mengakses materi pembelajaran dimana dan kapanpun. Aplikasi dapat diakses secara online dan offline.

8. Merancang dan melakukan evaluasi formatif

Sebelum E-modul matematika berbasis android diimplementasikan, terlebih dahulu dilakukan expert review oleh para ahli. Uji coba oleh para pakar ini bertujuan untuk menilai kelayakan produk hasil pengembangan pembelajaran blended dari aspek materi, media dan desain pembelajara dengan menggunakan instrumen penilaian berdasarkan pedoman pelaksanaan evaluasi media pembelajaran (Siregar & Hadiansyah, 2018). Adapun hasil review dari para ahli adalah sebagai berikut :

A. Uji Kelayakan oleh Ahli

1) Data Validasi Ahli Materi Pembelajaran

Kelayakan E-modul berbasis android berdasarkan penilaian dari ahli materi pembelajaran. Berikut hasil uji validitas oleh validator ahli materi pembelajaran.

Tabel 4. 51 Hasil Validitas Oleh Ahli Materi Pembelajaran

No	Variabel Validitas	Nilai Validitas	Kriteria
1	Syarat Didaktik	88,89%	Valid
2	Syarat Konstruksi	95.71%	Sangat valid
Persentase Keidealan Keseluruhan		93,04%	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 4.5 penilaian E-modul berbasis android oleh ahli materi pembelajaran dinyatakan sangat valid dengan rata-rata nilai validitas 93,04%.

2) Data Validasi Ahli Media Pembelajaran

Kelayakan E-modul berbasis android berdasarkan penilaian dari ahli media pembelajaran. Validasi yang dilakukan validator yaitu penilaian terhadap E-modul berbasis android pada setiap aspek yang ditanyakan pada lembar penilaian. Berikut hasil uji validitas produk berupa E-modul berbasis android oleh validator ahli media pembelajaran.

Tabel 4. 62 Hasil Validitas Oleh Ahli Media Pembelajaran

No	Indikator Penilaian Validitas	Nilai Validitas	Kriteria
1	Tampilan media	88,00%	Valid
2	Kualitas produk	95,56%	Sangat valid
3	Tata letak petunjuk media	80,00%	Valid
Persentase Keidealan Keseluruhan		91%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4.6 penilaian E-modul berbasis android oleh ahli media pembelajaran termasuk dalam kategori sangat valid dengan rata-rata nilai validitas 91%, selanjutnya komentar dan saran dijadikan bahan untuk perbaikan E-modul berbasis android yang dikembangkan.

3) Data Validasi Ahli Desain Intruksional

Kelayakan E-modul berbasis android berdasarkan penilaian dari ahli desain intruksional. Validasi yang dilakukan validator yaitu penilaian terhadap E-modul berbasis android pada setiap aspek yang ditanyakan pada lembar penilaian. Berikut hasil uji validitas produk berupa E-modul berbasis android oleh validator ahli desain intruksional.

Tabel 4. 73 Hasil Validitas Oleh Ahli Desain Intruksional

No	Indikator Penilaian Validitas	Nilai Validitas	Kriteria
1	Aspek Analisis kebutuhan	85,00%	Valid
2	Aspek desain pembelajaran	97,67%	Sangat valid
3	Aspek pengembangan produk	90,00%	Sangat valid
4	Aspek penggunaan	100%	Sangat valid
5	Aspek penilaian	100%	Sangat valid
Persentase Keidealan Keseluruhan		93%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4.7 penilaian E-modul berbasis android oleh ahli media pembelajaran termasuk dalam kategori sangat valid dengan rata-rata nilai validitas 93%, selanjutnya komentar dan saran dijadikan bahan untuk perbaikan E-modul berbasis android yang dikembangkan.

B. Evaluasi Formatif oleh siswa

a. Uji One to One

Setelah E-modul berbasis android divalidasi oleh validator dan telah direvisi, selanjutnya E-modul matematika berbasis Android ini diuji cobakan kepada dua kelompok siswa sebanyak 3 orang siswa yang mewakili tingkat kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Setelah diujicobakan kepada 3 orang siswa E-modul berbasis android ini terlebih dahulu direvisi sebelum diujicobakan kepada kelompok kecil. Berikut hasil uji coba *one to one*.

Tabel 4. 84 Hasil Analisis Uji One to One

No	Aspek Penilaian	Nilai	Kriteria
1	Minat Siswa dan Tampilan E-modul	92,38%	Sangat Baik
2	Proses Penggunaan	83,33%	Baik
3	Model Android	96,67%	Sangat Baik
4	Waktu	100%	Sangat Baik
Persentase Keidealan Keseluruhan		91,33%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4.8 terlihat jelas bahwa persentase uji *one to one* termasuk kategori sangat baik dengan rata-rata nilai 91,33%.

b. Uji Kelompok Kecil

Setelah E-modul berbasis android divalidasi oleh validator dan telah direvisi, selanjutnya E-modul matematika berbasis android ini diujicobakan kepada dua kelompok siswa sebanyak 7 orang siswa yang mewakili tingkat kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Setelah diujicobakan kepada 7 orang siswa E-modul berbasis android ini terlebih dahulu direvisi sebelum diujicobakan kepada kelompok kecil. Berikut hasil uji kelompok kecil.

Tabel 4. 95 Hasil Analisis Uji Kelompok Kecil

No	Aspek Penilaian	Nilai	Kriteria
1	Minat Siswa dan Tampilan E-modul	93,88%	Sangat Baik
2	Proses Penggunaan	93,33%	Sangat Baik
3	Model Android	95,71%	Sangat Baik
4	Waktu	97,14%	Sangat Baik
Persentase Keidealan Keseluruhan		94,43%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4.9 terlihat jelas bahwa persentase uji kelompok kecil termasuk kategori sangat baik dengan rata-rata nilai 94,43%.

c. Uji Kelompok Besar

Setelah dilaksanakan uji coba kelompok kecil, selanjutnya dilaksanakan uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok besar dilaksanakan 4 kali pertemuan dengan jumlah siswa sebanyak 29 siswa. Setelah belajar E-modul berbasis android dan mengisi penilaian berupa angket respon siswa yang dilakukan untuk menilai kevalidan E-modul berbasis android. Berikut hasil uji coba kelompok besar:

Tabel 4. 106 Hasil Analisis Uji Kelompok Besar

No	Aspek Penilaian	Nilai	Kriteria
1	Minat Siswa dan Tampilan E-modul	95,17%	Sangat Baik
2	Proses Penggunaan	95,06%	Sangat Baik
3	Model Android	94,60%	Sangat Baik
4	Waktu	93,10%	Sangat Baik
Persentase Keidealan Keseluruhan		94,86%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4.10 terlihat jelas bahwa persentase uji kelompok besar termasuk kategori sangat baik dengan rata-rata nilai 94,86%.

9. Pengujian keefektifan Model

Peneliti melakukan analisis aspek efektifitas E-modul berbasis android dengan membandingkan skor *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

1) Hasil uji normalitas *posttest*

Hasil uji normalitas data skor *posttest* terangkum pada tabel berikut.

Tabel 4. 117 Uji Normalitas Skor Posttest

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
Eksperimen	2,3467	11,07	Normal
Kontrol	4,312	11,07	Normal

Berdasarkan hasil penelitian, telah diperoleh nilai χ^2_{hitung} dari masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kaidah keputusan:

Dengan demikian $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka dapat dikatakan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Hasil uji homogenitas *posttest*

Hasil uji homogenitas data skor *posttest* dapat dilihat dan terangkum pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 128 Uji Homogenitas Skor Posttest

F_{hitung}	$dk_{pembilang}$	$dk_{penyebut}$	F_{tabel}	Kriteria
1,50	28	24	1,95	homogen

Berdasarkan hasil penelitian, telah diperoleh nilai F_{hitung} .

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka varians data skor *posttest* kelas VII A¹ dan kelas VII A² adalah homogen.

3) Hasil uji t *posttest*

Hasil uji t *posttest* pemahaman konsep matematika siswa dapat dilihat pada dan terangkum pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 149 Uji -t Skor Posttest

t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
2,07	2,01	Terdapat perbedaan

Berdasarkan hasil penelitian, telah diperoleh nilai t_{hitung} .

Ternyata $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,07 > 2,02$. Artinya terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis antara kelas VII A¹ sebagai kelas eksperimen yang menerapkan E-modul berbasis android dan kelas VII² sebagai kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pengembangan E-Modul berbasis android untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa kelas VII SMP IT Abdurrab Pekanbaru menggunakan model Dick and Carey yang diintegrasikan dengan model Hannafian and Peck pada tahap pengembangan atau memilih materi pembelajaran. Berdasarkan uji tingkat kelayakan E-Modul berbasis android mendapatkan hasil pengujian ahli materi pembelajaran diperoleh persentase sebesar 93,04%, ahli media pembelajaran diperoleh persentase sebesar 91%, dan ahli desain intruksional diperoleh persentase sebesar 93%. Berdasarkan hasil pengujian ketiga ahli tersebut E-Modul berbasis android ini dikategorikan “sangat baik” dan dinyatakan sangat baik pada uji coba one to one dengan diperoleh hasil presentase 91,33%, uji coba kelompok kecil dengan persentase keidealan 94,43% dan kategori sangat baik, sedangkan pada uji coba kelompok besar dengan persentase keidealan 94,86% dengan kategori sangat baik serta E-Modul berbasis android dinyatakan efektif dengan diperoleh hasil uji t dengan $dk=52$ dan taraf signifikan 5% atau 0,05, maka diperoleh $t_{tabel}=2,01$. Diketahui bahwa $t_{hitung}>t_{tabel}$ yaitu $2,07>2,01$.

Saran

Peneliti menyarankan agar E-Modul berbasis android untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa ini digunakan dalam pembelajaran bilangan karena telah diujicobakan dengan hasil yang baik dan peneliti menyarankan untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan E-Modul berbasis android pada materi yang berbeda atau mengkolaborasi dengan kemampuan atau metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Arief, Z. A. (2016). *Teknologi Kinerja dalam Proses Pembelajaran*. Bogor: UIKA Press.

Arief, Z. A. (2017). *Kawasan Penelitian Teknologi Pendidikan*. Bogor: Penerbit UIKA Press.

- Hazrati, K., Gukguk, R., & Minarni, A. (2020). Differences in Mathematic Connection Abilities and Self-Efficacy between Students Given Approaches Realistic Mathematics with the Approach Inquiry at Senior High School 2 Tanjung Morawa. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 1489-1500.
- Jurianto. (2017). *Model Pengembangan Desain Instruksional Dalam Penyusunan E-Modul Pendidikan Pemustaka*. Majalah Media.
- Linto, R. L., & dkk. (2020). Kemampuan Koneksi Matematis dan Metode Pembelajaran Quantum Teaching dengan Peta Pikiran. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1 No. 1, 56.
- Lubis, M. (2019). Peran Guru Pada Era Pendidikan 4.0. *Eduka: Jurnal Pendidikan, Hukum, dan Bisnis*, Vol. 1 No. 2, 69.
- Magdalena, I., Septiarini, A. A., & Nurhaliza, S. (2020, Agustus). Penerapan Model-model Desain Pembelajaran Madrasah Aliyah Negeri 12 Jakarta Barat. *PENSA : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, Vol. 2, 241-265.
- Maullyda, M. A. (2019). *Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM*. Malang: CV IRDH.
- Maydiantoro, A. (2021). Model- model Penelitian Pengembangan (Research and Development).
- Ramadhan, R. (2018, Juli). Pengembangan Model Latihan Footwork Cabang Olahraga. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching And Education*, Vol. 2, 150-158.
- Sembiring, A. K., & dkk. (2021). Addition of Liquid Organic Fertilizer from Coffee Grounds as Nutrients in a Hydroponic System on the Growth of Lettuce (*Lactuca sativa*L). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9*, 891-899.
- Sunaryati, T., Nadiroh, & Sumantri, M. S. (2022). Android-Based E-Module Development to Improve Ecological Literature in Pancasila Education and Citizenship Elementary School Subjects in Bekasi District. *International Journal of Social Science Research and Review* , 223-228.