

PENGEMBANGAN *E-MODUL* ANDROID BERBASIS *HYBRID LEARNING* PADA MATA KULIAH TEORI BILANGAN

M.R. Muqtada¹, A. Nurjanah²

¹²³Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Tidar, Magelang, Indonesia
e-mail: rikza.muqtada@untidar.ac.id, arifta.nurjanah@untidar.ac.id

Abstrak

Pelaksanaan pembelajaran di kelas teori bilangan tanpa menggunakan modul sehingga mahasiswa mengalami keterbatasan dalam bahan ajar. Salah satu upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran adalah menyediakan bahan ajar yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar mata kuliah Teori Bilangan, mengetahui kevalidan dari ahli materi dan ahli media, serta mengetahui respon mahasiswa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan research and development (R & D) menurut Borg dan Gall. Penelitian ini menghasilkan *e-modul* berbasis *hybrid learning* pada mata kuliah Teori Bilangan. Berdasarkan hasil penilaian dari ahli media, *e-modul* dinyatakan sangat valid. Ahli media I memberikan skor 93,6% (sangat valid) dan ahli media II memberikan skor 88,4% (sangat valid). Selanjutnya ahli materi I memberikan skor 90,5% (sangat valid) dan 87,3% (sangat valid) dari ahli materi II. Hasil uji coba lapangan skala kecil menghasilkan skor 93% (sangat baik) dan pada uji coba lapangan skala besar, *e-modul* ini juga mendapatkan skor 88,31% (sangat baik).

Kata kunci: *E-Modul; Hybrid Learning; Teori Bilangan*

Abstract

The learning of number theory class without using modules so students are limited in teaching materials. One way to achieve learning goals is to provide quality teaching materials. This research aims to develop teaching materials of Number Theory course, determine the validity of material experts and media experts, and determine student responses. This research uses the research and development (R & D) model according to Borg and Gall. This research produces a hybrid learning-based e-module in the Number Theory course. Media expert I gave a score of 93.6% (very valid) and media expert II gave a score of 88.4% (very valid). Furthermore, material expert I gave a score of 90.5% (very valid) and 87.3% (very valid) from material expert II. The results of small scale field trials produced a score of 93% (very good) and in large scale field trials, this e-module also got a score of 88.31% (very good)

Keywords: *E-Modul; Hybrid Learning; Number Theory*

1. Pendahuluan

Era digital telah membawa perubahan dalam paradigma pembelajaran. Hal ini juga diperkuat oleh adanya pandemi Covid-19 yang melanda seluruh dunia selama dua tahun lebih. Situasi ini mendorong peningkatan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran (Siahaan, 2020). Pandemi Covid-19 yang memaksa kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara daring membuat dosen dan mahasiswa harus dapat beradaptasi dengan kemajuan teknologi (DS et al., 2022; Siahaan, 2020; Ramadanti et al., 2021). Meskipun pandemi Covid-19 telah berakhir, kemudahan yang ditawarkan oleh perkembangan teknologi dalam pembelajaran tetap digunakan secara luas.

Salah satu pembelajaran yang masih banyak diterapkan adalah *hybrid learning*. Utama (2020) mendefinisikan *hybrid learning* sebagai pembelajaran yang menggabungkan berbagai strategi penyampaian, model pembelajaran, dan media teknologi. *Hybrid learning* adalah pembelajaran kolaborasi yang sangat efektif untuk diterapkan di dalam kelas. Selain itu, *hybrid learning* meningkatkan interaksi antara mahasiswa dan dosen sekaligus mengurangi jarak yang sebelumnya ada di antara mereka. Uraian tersebut mengarah pada kesimpulan

bahwa *hybrid learning* menggabungkan pembelajaran daring dan tatap muka biasa.

Pembelajaran ini memberikan pengalaman belajar yang lebih beragam dan responsif. *Hybrid learning* memfasilitasi mahasiswa untuk menemukan bahan atau materi yang diperlukan melalui internet secara mudah. Dengan pembelajaran ini, dosen juga dapat memantau kegiatan mahasiswa melalui internet. Kombinasi pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran daring juga dapat menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi dalam proses pembelajaran. Mahasiswa dapat mengulangi materi yang sulit, dan dosen dapat memberikan umpan balik yang lebih spesifik. Dalam mengimplementasikan *hybrid learning* tentu perlu melakukan penyesuaian, yaitu menyesuaikan lingkungan belajar dan tempat tinggal peserta didik (Aziz et al., 2023). Selain itu, diperlukan perencanaan dan media pembelajaran yang sesuai agar *hybrid learning* dapat menciptakan pembelajaran yang optimal.

Hybrid learning juga diterapkan di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Tidar. Salah satu mata kuliah wajib pada Program Studi ini adalah mata kuliah Teori bilangan. Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu didapatkan data bahwa mahasiswa kurang termotivasi pada saat pembelajaran mata kuliah ini berlangsung. Mereka lebih banyak diam dan kurang aktif ketika pembelajaran. Mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami materi mata kuliah Teori Bilangan. Data hasil nilai *Quiz* mata kuliah Teori Bilangan menunjukkan masih banyak mahasiswa yang mendapatkan hasil yang kurang memuaskan. Tabel 1 menyajikan hasil rekap nilai *Quiz* mata kuliah Teori Bilangan.

Tabel 1. Nilai *Quiz* Mata Kuliah Teori Bilangan

No.	Skor	Banyak Mahasiswa
1.	86-100	5
2.	81-85	2
3.	76-80	3
4.	71-75	4
5.	66-70	3
6.	61-65	3
7.	56-60	1
8.	0-55	21
Total		42

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa masih banyak mahasiswa yang mendapatkan nilai yang tidak memuaskan. Pembelajaran pada mata kuliah Teori Bilangan masih belum optimal sehingga perlu dicari solusi dari permasalahan tersebut. Dari hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Teori Bilangan, didapatkan data bahwa pembelajaran di kelas biasanya menggunakan model *direct instruction* tanpa menggunakan modul. Mahasiswa mengalami keterbatasan dalam bahan ajar sehingga mereka sering menggunakan pencarian *google* untuk mencari materi tanpa memperhatikan sumber yang valid. Mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam belajar mandiri karena tidak memiliki sumber belajar yang sesuai.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan yang ditetapkan pada capaian pembelajaran mata kuliah, dosen harus mendesain pembelajaran yang efektif sehingga dapat memfasilitasi proses belajar mahasiswa dengan baik. Salah satu upaya yang penting untuk dilakukan adalah dengan menyediakan media pembelajaran dan bahan ajar yang berkualitas. Penggunaan media pembelajaran dan bahan ajar pada proses pembelajaran akan sangat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran dan pencapaian kemampuan matematis mahasiswa (Raradhita et al., 2022). Fokus penelitian ini adalah mengoptimalkan peran bahan ajar dengan mengembangkannya dalam bentuk *e-modul* untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika. Secara harfiah, *e-modul* dapat dipahami sebagai modul elektronik yang tidak dicetak dan hanya berupa *file* yang dapat dibuka oleh perangkat

elektronik seperti tablet, smartphone, komputer PC, dan media elektronik lainnya yang menjalankan sistem operasi, khususnya Android.

Pengembangan *e-modul* telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti. (Imas Tesia Putri et al., 2022) mengembangkan *e-modul* interaktif berbasis *technological pedagogical content knowledge* (TPACK) untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis. Pengembangan tersebut menghasilkan bahan ajar *e-modul* interaktif yang layak digunakan serta mampu memfasilitasi peserta didik untuk mencapai kemampuan pemecahan masalah matematis. Selanjutnya (Yanindah & Ratu, 2021) juga telah mengembangkan *e-modul* berbasis android dimana disimpulkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan dikatakan valid, praktis, dan efektif dalam membantu belajar peserta didik. Selain itu (Fauziah et al., 2022) juga melakukan penelitian pengembangan *e-modul* berbantuan kodular pada smartphone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Oleh karena itu, pengembangan *e-modul* android berbasis *hybrid learning* dapat menjadi solusi yang sesuai untuk menghadapi masalah pada mata kuliah Teori Bilangan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan bahan ajar mata kuliah Teori Bilangan; (2) mengetahui kevalidan bahan ajar yang dikembangkan melalui penilaian ahli materi dan ahli media; dan (3) mengetahui respon mahasiswa terkait *e-modul* yang dikembangkan. Pengembangan *e-modul* ini memberikan manfaat untuk mempermudah mahasiswa dalam mempelajari materi pada mata kuliah Teori Bilangan serta menjadi alternatif bahan ajar pada perkuliahan Teori Bilangan dengan *hybrid learning*. Dengan demikian, mahasiswa dapat belajar secara mandiri, mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *research and development* (R & D) yang mengacu pada model pengembangan menurut Borg dan Gall. Pengembangan dilakukan dengan 5 langkah utama yaitu: (1) Melakukan analisis produk yang akan dikembangkan; (2) Mengembangkan produk awal; (3) Validasi ahli dan revisi; (4) Uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk; serta (5) Uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Produk hasil penelitian ini adalah *e-modul* android berbasis *hybrid learning* pada mata kuliah Teori Bilangan yang akan diterapkan pada mahasiswa semester III program studi pendidikan matematika Universitas Tidar.

Subjek dalam uji coba lapangan skala kecil pada penelitian ini adalah 5 mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Pendidikan Matematika Universitas Tidar. Sementara itu, uji coba lapangan skala besar melibatkan 42 mahasiswa semester III. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan lembar penilaian *e-modul* yang diberikan kepada ahli media dan ahli materi untuk menilai kelayakan *e-modul* yang telah dikembangkan. Kedua jenis lembar penilaian tersebut disusun dalam bentuk daftar pernyataan dengan menggunakan skala likert dengan lima kriteria. Selain berupa pernyataan, lembar penilaian juga memuat saran dan komentar dari validator. Tabel 2 dan 3 menyajikan kisi-kisi instrumen lembar penilaian yang digunakan oleh ahli materi dan ahli media.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Materi

Aspek	Indikator	Butir Pertanyaan
Kelayakan isi	1. Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran lulusan dan capaian pembelajaran mata kuliah	1. Kelengkapan materi 2. Keluasan materi 3. Kedalaman materi
	2. Keakuratan materi	1. Keakuratan konsep 2. Keakuratan contoh soal dan jawaban 3. Keakuratan gambar dan ilustrasi 4. Keakuratan notasi/symbol
Kelayakan penyajian	1. Keruntutan penyajian	Keruntutan penyajian
	2. Kelengkapan penyajian	1. Petunjuk 2. Pendahuluan 3. Materi pembelajaran 4. Daftar pustaka 5. Profil penulis
Bahasa	3. Kesesuaian dengan <i>hybrid learning</i>	Kesesuaian penyajian
	1. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat 2. Keefektifan kalimat 3. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami
	2. Komunikatif 3. Kebakuan penulisan	Keterbacaan pesan Menggunakan penulisan yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baku

(adaptasi dari Napirah, 2021)

Tabel 3. Angket Ahli Media

Aspek	Butir Pernyataan
Rekayasa Perangkat Lunak	1. Aplikasi berjalan tidak lambat
	2. Ukuran file aplikasi tidak besar
	3. Aplikasi tidak hang (berhenti) saat pengoperasian
	4. Aplikasi tidak menyebabkan ponsel hang (berhenti)
	5. Aplikasi dapat dijalankan di berbagai jenis Ponsel
	6. Aplikasi mudah dijalankan
	7. Dilengkapi petunjuk menjalankan aplikasi
	8. Dilengkapi umpan balik yang jelas
	9. Memiliki alur penggunaan aplikasi yang jelas
	10. Pengoperasian sesuai dengan petunjuk
	11. Pengoperasian aplikasi ini sederhana
Komunikasi Visual	1. Pengguna dapat berinteraksi dengan aplikasi
	2. Kreatif dalam menuangkan ide gagasan
	3. Tampilan aplikasi ini menarik
	4. Tulisan dapat dibaca dengan baik
	5. Pemilihan warna dalam permainan sudah tepat
	6. Gambar yang digunakan menarik
	7. Gambar yang digunakan tidak mengganggu
	8. Tombol berfungsi dengan baik

(adaptasi dari Mujahidain, 2020)

Dalam penelitian ini juga digunakan instrumen angket respon mahasiswa untuk mengumpulkan data terkait dengan tanggapan mahasiswa sebagai pengguna *e-modul* yang telah dikembangkan. Angket tersebut berisikan pernyataan tentang tingkat keterbacaan, tingkat kejelasan, dan daya tarik *e-modul*. Angket ini juga disusun dengan menggunakan skala likert lima kriteria. Kisi-kisi instrumen angket respon mahasiswa ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Mahasiswa

Aspek	Butir Pernyataan
Tingkat Keterbacaan <i>E-modul</i>	1. Materi <i>e-modul</i> diuraikan dengan jelas 2. Langkah-langkah pada <i>e-modul</i> dapat menuntun mahasiswa untuk belajar secara mandiri
Tingkat Kejelasan Materi	3. Contoh pada <i>e-modul</i> dapat memperjelas materi 4. Gambar pada <i>e-modul</i> sesuai dengan materi 5. Latihan pada <i>e-modul</i> mudah dipahami 6. Rangkuman pada <i>e-modul</i> mudah dipahami 7. Evaluasi pada <i>e-modul</i> mudah dipahami
Daya Tarik <i>E-modul</i>	8. Tampilan <i>e-modul</i> bagus dan menarik 9. Aplikasi <i>e-modul</i> mudah diinstal pada HP Android 10. Menu pada aplikasi <i>e-modul</i> mudah dipahami dan digunakan

(adaptasi dari Dewi et al., 2023)

Data yang telah dikumpulkan pada penelitian ini dianalisis menggunakan teknik analisis data kuantitatif dan kualitatif. Data berupa saran, komentar, dan hasil pengamatan peneliti selama proses uji coba dianalisis secara deskriptif kualitatif dan disimpulkan sebagai masukan untuk melakukan revisi *e-modul*. Data hasil penilaian dari validator ahli materi, penilaian dari ahli media, dan respon mahasiswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Kriteria skor penilaian validator ahli materi dan ahli media disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Skor Penilaian

Skor	Kriteria
$81\% < SR \leq 100\%$	Sangat Valid
$61\% < SR \leq 80\%$	Valid
$41\% < SR \leq 60\%$	Cukup Valid
$21\% < SR \leq 40\%$	Kurang Valid
$0\% < SR \leq 20\%$	Sangat Kurang Valid

(adaptasi dari Maryana et al., 2019)

Adapun kriteria skor respon mahasiswa pada uji coba lapangan dapat dilakukan dengan rumus (1).

$$skor = \frac{\text{rata-rata skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

dengan skor maksimum 40. Dari hasil perhitungan rumus (1), jika rata-rata skor yang diperoleh $\geq 80\%$, maka disimpulkan bahwa *e-modul* praktis untuk digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan *e-modul* berbasis *hybrid learning* pada mata kuliah Teori Bilangan yang akan diterapkan pada mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Tidar. Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam penelitian pengembangan ini:

Analisis Produk yang Akan Dikembangkan

Tahapan awal dalam penelitian pengembangan ini adalah tahap analisis produk yang akan dikembangkan. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran mata kuliah Teori Bilangan di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Tidar pascapandemi. Peneliti melakukan analisis kurikulum, analisis kebutuhan mahasiswa, serta analisis teknologi. Analisis kurikulum dilakukan dengan mencermati dokumen kurikulum yang terbaru dan wawancara kepada koordinator Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Tidar. Analisis kebutuhan mahasiswa dilakukan dengan wawancara kepada salah satu dosen pengampu mata kuliah Teori Bilangan dan observasi hasil belajar mahasiswa. Analisis teknologi dilakukan dengan wawancara kepada mahasiswa dan dosen pengampu serta kajian literatur terkait teknologi media pembelajaran saat ini.

Pada analisis kurikulum, berdasarkan analisis dokumen kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Tidar Tahun 2022, mata kuliah Teori Bilangan merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa semester III dengan bobot 2 SKS. Capaian pembelajaran mata kuliah ini adalah mahasiswa mampu menerapkan induksi matematik dan teorema binomial dalam pembuktian-pembuktian matematika, menjelaskan konsep-konsep keterbagian, menentukan FPB dan KPK, menyatakan representasi bilangan-bilangan bulat menurut basis yang digunakan dalam sistem posisi dan menurut bentuk kanoniknya, menjelaskan konsep kekongruenan dan menerapkannya dalam menyelesaikan perkongruenan linier, menyelesaikan permasalahan persamaan Diophantus, menjelaskan konsep fungsi aritmetik dan menerapkannya termasuk penerapan teorema Fermat dan Wilson, serta menerapkan fungsi Euler dan akar primitif suatu bilangan bulat positif.

Mata Kuliah Teori Bilangan ini seringkali dianggap sebagai mata kuliah yang abstrak dan sulit. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Karim & Nurrahmah (2018) bahwa mahasiswa belum dapat memiliki kemampuan pemahaman matemati dalam menyelesaikan soal teori bilangan sehingga mahasiswa cenderung menyerah. Padahal Teori Bilangan merupakan salah satu mata kuliah yang mendasari beberapa mata kuliah lain, atau menjadi mata kuliah prasyarat beberapa mata kuliah yang lain sehingga harus dipahami dan dikuasai oleh mahasiswa dengan baik. Oleh karena itu, mata kuliah ini perlu mendapatkan perhatian penting agar pembelajaran menjadi lebih optimal.

Sementara itu, berdasarkan hasil wawancara dengan koordinator Program Studi Pendidikan Matematika, didapatkan data bahwa pelaksanaan pembelajaran pascapandemi dilaksanakan menggunakan *hybrid learning*. *Hybrid learning* menjadi salah satu solusi pembelajaran pasca pandemi Covid-19 dengan manfaat sebagai berikut memperluas jangkauan pembelajaran, kemudahan implementasi, efisiensi biaya, hasil yang optimal, menyesuaikan berbagai kebutuhan pembelajaran, dan meningkatkan daya tarik pembelajaran (Aziz et al., 2023). *Hybrid learning* dipilih sebagai pembelajaran yang paling sesuai karena dapat menutupi kekurangan dari pembelajaran *online* dan *offline* (Gultom et al., 2022). Selain itu, mahasiswa juga merasa bahwa pembelajaran dengan *hybrid learning* dapat memudahkan dalam belajar (Lutvaidah & Purnama, 2022).

Pada tahap analisis kebutuhan mahasiswa, diperoleh data bahwa dosen kesulitan memberikan materi saat menerapkan *hybrid learning* pada mata kuliah Teori Bilangan. Selain itu, mahasiswa juga belum dapat memahami materi perkuliahan secara maksimal. Hal ini dapat dilihat dari hasil nilai mahasiswa pada *quiz* yang telah dilaksanakan. Banyak mahasiswa yang mendapatkan hasil *quiz* tidak memuaskan. Hal ini dikarenakan mahasiswa juga belum dapat belajar dengan efektif dalam pembelajaran *hybrid learning*. Salah satu penyebab utama belum optimalnya pembelajaran yang dilaksanakan ialah karena dosen belum menggunakan bahan ajar yang efektif.

Hasil analisis ini sesuai dengan penemuan (Aliyah, 2021; Andriani et al., 2022) bahwa mahasiswa dan dosen merasa sulit melaksanakan pembelajaran secara daring, kesulitan yang dialami dalam pembelajaran daring adalah belum terpenuhinya sistem dan media yang digunakan. Perlu dukungan model pembelajaran, alat penunjang dan media yang sesuai

dengan pembelajaran *hybrid learning* (Andriani et al., 2022; Indrawati, 2020). Oleh karena itu, berdasarkan hasil analisis kebutuhan mahasiswa disimpulkan bahwa diperlukan adanya bahan ajar yang efektif untuk digunakan pada pembelajaran mata kuliah Teori Bilangan secara *hybrid learning*.

Adapun hasil analisis kebutuhan teknologi menunjukkan bahwa di era kecanggihan teknologi ini banyak pemanfaatan teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Pandemi memberikan dampak positif pada dunia pendidikan, salah satunya yaitu penerapan *IT* pada tridharma perguruan tinggi (Indrawati, 2020). Dosen dapat menggunakan *IT* dalam pembelajaran di kelas, diantaranya adalah membuat bahan ajar berbasis elektronik. Banyak platform desain media gratis yang dapat digunakan untuk mengembangkan bahan ajar elektronik. Banyak juga guru atau peneliti yang sudah mengembangkan bahan ajar berbasis elektronik atau disebut juga dengan *e-modul*. *E-modul* dapat dimasukkan ke dalam teknologi multimedia sehingga dapat menjadi sumber belajar yang lebih baik daripada media cetak (Syarlisjswan et al., 2021).

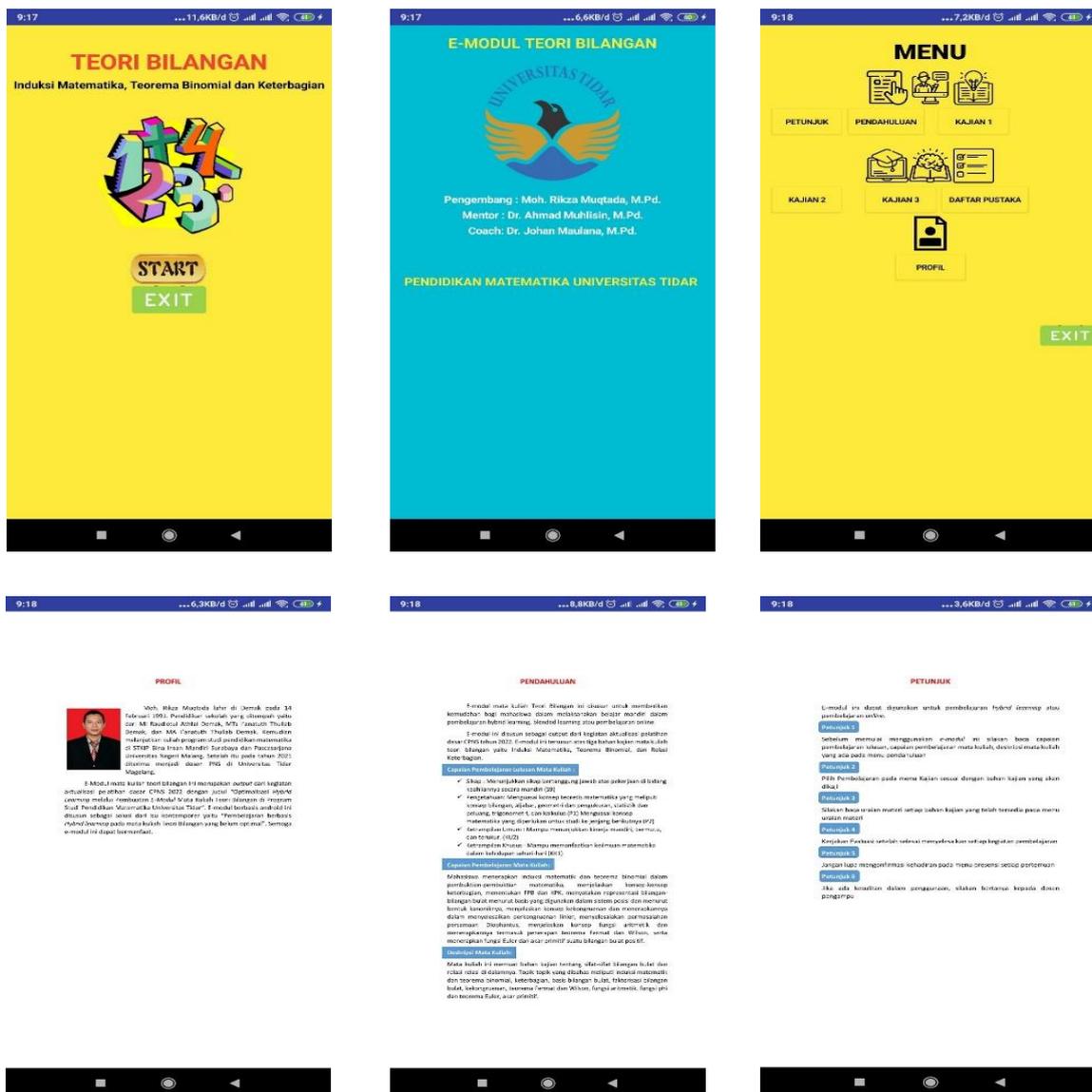
Berdasarkan hasil analisis teknologi, salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pengembangan *e-modul* adalah Kodular. Kodular adalah perangkat lunak untuk pengembangan aplikasi visual yang memungkinkan pengguna membuat aplikasi Android. Perangkat lunak ini cenderung mudah untuk digunakan karena tidak memerlukan pemahaman bahasa pemrograman yang mendalam. Banyaknya fitur dan *tools* yang disediakan juga menjadi salah satu pertimbangan pemanfaatan perangkat lunak ini. Kodular memungkinkan pembuat konten *e-learning* untuk merancang pembelajaran yang interaktif, menarik dan mudah diakses oleh pengguna melalui *smartphone*.

Kesimpulan dari ketiga analisis kebutuhan tersebut yaitu (1) pembelajaran pascapandemi dilaksanakan secara *hybrid learning* dan mata kuliah Teori Bilangan menjadi salah satu mata kuliah yang penting untuk dirancang dengan baik; (2) mahasiswa belum memahami materi secara maksimal dikarenakan dosen belum memiliki bahan ajar yang sesuai dengan *hybrid learning*; (3) kecanggihan teknologi, salah satunya perangkat lunak Kodular dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bahan ajar dalam pembelajaran *hybrid learning*.

Mengembangkan Produk Awal

Setelah tahap analisis, tahap selanjutnya adalah pengembangan produk awal. Pada tahap ini peneliti melakukan perencanaan dengan melakukan kajian literatur. Kegiatan ini meliputi mengumpulkan, membaca, dan mensintesis referensi terkait pedoman pembuatan modul dan materi Teori Bilangan. Peneliti merangkum referensi tentang pedoman pembuatan *e-modul* berisikan tentang pengertian *e-modul*, karakteristik, keunggulan dan kelemahan, prinsip pengembangan, serta struktur *e-modul*. Pada kegiatan pengumpulan referensi materi dihasilkan rancangan materi yang akan disampaikan pada *e-modul*, meliputi induksi matematika, teorema binomial, dan relasi keterbagian. Pengembangan produk awal dilanjutkan dengan pembuatan *draft e-modul*.

Pada tahap pembuatan *draft e-modul* ini, peneliti menyesuaikan *draft e-modul* dengan hasil kajian literatur tentang *e-modul* dan materi Teori Bilangan. Peneliti mulai menuangkan isian materi pada aplikasi Kodular. Pada tahap ini telah dihasilkan *e-modul* lengkap dari halaman sampul, isi, hingga daftar pustaka yang dilengkapi dengan halaman menu. Menu yang disediakan meliputi petunjuk, pendahuluan, kajian 1, kajian 2, kajian 3, daftar pustaka, dan profil. Gambar 1 menyajikan hasil tangkapan layar beberapa halaman dari *draft e-modul* yang dikembangkan.



Gambar 1. Tangkapan Layar *Draft E-modul* yang Dikembangkan

Validasi Ahli dan Revisi

Tahapan selanjutnya setelah penyusunan *draft e-modul* adalah validasi dan revisi. Tahapan ini terdiri dari beberapa kegiatan, yaitu melaksanakan penilaian *e-modul* oleh ahli media dan ahli materi, serta revisi sesuai dengan saran ahli. Kegiatan ini dilakukan agar *e-modul* yang telah dibuat dapat teruji kualitasnya dan dinyatakan valid sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Tahapan validasi ini dibagi menjadi dua, yaitu validasi media oleh ahli media dan validasi materi oleh ahli materi.

Ahli media yang melakukan penilaian *e-modul* dalam penelitian ini merupakan dua orang dosen pengampu mata kuliah Multimedia Pembelajaran Matematika. Pemilihan ahli media ini mengacu pada kriteria yang disebutkan oleh (Riyadi & Qamar, 2020), yaitu (1) dosen Matematika, (2) berpendidikan minimal S-2, dan (3) menguasai teknologi khususnya *smartphone*. Validasi media dilaksanakan dengan memberikan lembar penilaian kepada kedua ahli media secara terpisah. Masing-masing ahli menilai secara independen agar dapat memberikan penilaian secara objektif. Rekapitulasi penilaian dari kedua ahli media dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penilaian *E-modul* dari Ahli Media

No.	Aspek	Validator 1		Validator 2	
		Jumlah Penilaian	%	Jumlah Penilaian	%
A.	Rekayasa Perangkat Lunak	53	96,3	50	90,9
B.	Komunikasi Visual	36	90	34	85
	Total	89	93,6	84	88,4

Berdasarkan perhitungan hasil penilaian dari ahli media, diperoleh hasil bahwa kedua validator memberikan penilaian di rentang 81 – 100%, yaitu 93,6% dan 88,4%. Dengan mengacu kriteria skor penilaian pada Tabel 5, *e-modul* yang dikembangkan dinyatakan sangat valid. Validator ahli media memberikan beberapa saran perbaikan, diantaranya: (1) warna background *e-modul* dibuat lebih menarik; (2) tampilan dapat bertemakan gedung kampus Universitas Tidar atau ciri khas Kota Magelang; (3) perlu ditambah menu HOME pada setiap sub-menu; dan (4) perlu ditambah latihan soal dan referensi. Berdasarkan saran tersebut, peneliti melakukan revisi dengan mengganti background *e-modul* dengan gambar yang lebih menarik, merubah tampilan bertemakan gedung FKIP Universitas Tidar dan Candi Borobudur, menambah menu *HOME*, serta menambah latihan soal dan referensi.

Sementara itu, penilaian konten materi dilakukan oleh dua ahli materi, yaitu dua dosen pengampu mata kuliah Teori Bilangan. Kriteria ahli materi pada penelitian ini adalah (1) dosen matematika, (2) berpendidikan minimal S-2, dan (3) berpengalaman mengajar mata kuliah Teori Bilangan. Hasil penilaian dari kedua ahli materi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian *E-modul* dari Ahli Materi

Aspek dan Indikator	Validator 1		Validator 2	
	Jumlah Penilaian	%	Jumlah Penilaian	%
A. Kelayakan Isi				
1. Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran Lulusan dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	13	86,6	12	80
2. Keakuratan Materi	18	90	18	90
B. Kelayakan Penyajian				
1. Keruntutan Penyajian	5	100	4	80
2. Kelengkapan Penyajian	23	92	23	92
3. Kesesuaian dengan <i>Hybrid learning</i>	4	80	4	80
C. Bahasa				
1. Lugas	13	86,6	13	86,6
2. Komunikatif	5	100	4	80
3. Kebakuan penulisan	5	100	5	100
Total	86	90,5	83	87,3

Berdasarkan penilaian isi materi Teori Bilangan pada *e-modul* dari ahli materi, diperoleh hasil bahwa kedua validator memberikan penilaian di rentang 81 – 100%, yaitu 90,5% dan 87,3%. Dengan demikian, sesuai dengan kriteria skor penilaian pada Tabel 5, materi yang disajikan di dalam *e-modul* dinyatakan sangat valid. Validator ahli materi juga memberikan saran untuk memperbaiki kualitas materi *e-modul*, yaitu: (1) perlu menambahkan contoh penggunaan induksi matematika; (2) perlu memperbaiki beberapa penulisan simbol matematika; (3) perlu memperbaiki penulisan istilah asing menjadi dicetak miring; dan (4) perlu menambahkan latihan di setiap akhir bab. Berdasarkan saran tersebut, peneliti melakukan revisi dengan menambahkan contoh penggunaan induksi, memperbaiki simbol matematika yang salah, mencetak miring istilah asing, dan menambah latihan di akhir bab.

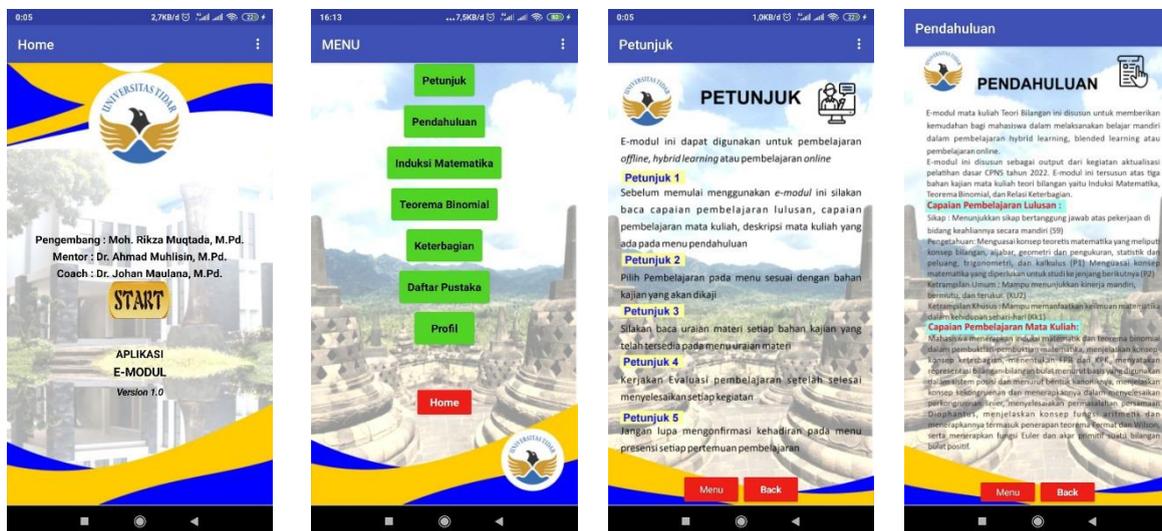
Uji Coba Lapangan Skala Kecil

Setelah *e-modul* dinyatakan valid oleh ahli media dan ahli materi serta dilakukan revisi, langkah selanjutnya adalah uji coba lapangan skala kecil. Uji coba dilakukan dengan melibatkan 5 mahasiswa semester III. Sebelum memberikan angket respon kepada mahasiswa, peneliti menjelaskan materi Teori Bilangan dengan menggunakan produk *e-modul* berbasis *hybrid learning* untuk melihat bagaimana respon mahasiswa sesudah menggunakan *e-modul* tersebut. Adapun berdasarkan analisis hasil jawaban 5 mahasiswa pada uji coba lapangan skala kecil diperoleh rata-rata skor 37,2 atau 93%. Dengan mengacu pada kriteria yang telah ditetapkan, yaitu bahwa $93\% \geq 80\%$, maka *e-modul* dinyatakan praktis.

Uji Coba Lapangan Skala Besar dan Produk Akhir

Setelah uji coba lapangan skala kecil, dilanjutkan dengan uji coba lapangan skala besar. Peneliti meminta 40 orang mahasiswa untuk menilai *e-modul* dengan mengisi angket dalam bentuk pernyataan yang disebarakan melalui *Google Form*. Adapun analisis hasil jawaban mahasiswa pada angket respons dalam uji coba lapangan skala besar adalah diperoleh total skor 1413. Rata-rata yang diperoleh dari skor tersebut adalah 35,33 atau 88,31%. Dengan merujuk pada kriteria yang telah ditetapkan, *e-modul* dinyatakan praktis, yaitu $88,31\% \geq 80\%$.

Tangkapan layar hasil akhir *e-modul* yang telah divalidasi dan direvisi disajikan pada Gambar 2.





Gambar 2. Tangkapan Layar *E-modul* yang Telah Dikembangkan

E-modul yang telah dikembangkan dapat memberikan berbagai manfaat seperti meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Teori Bilangan secara lebih mendalam karena mahasiswa dapat mempelajari modul yang diberikan secara mandiri. Hal ini sesuai dengan penemuan Faridah & Afridiani (2021) bahwa *e-modul* android efektif untuk dimanfaatkan sebagai sumber belajar pendukung pembelajaran untuk mahasiswa. Selain itu, *e-modul* ini akan membantu mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah matematika yang kompleks. *E-modul* yang dikembangkan juga memungkinkan fleksibilitas mahasiswa untuk belajar, yaitu mahasiswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja sesuai dengan kebutuhan dan preferensi masing-masing. Keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran juga semakin meningkat dengan adanya *e-modul* yang dikembangkan. Dengan demikian, pengembangan yang dilakukan memberikan manfaat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Keterbatasan dari penelitian ini adalah bahwa penelitian hanya sampai pada uji coba skala besar dengan angket. Untuk lebih memperdalam hasil penelitian, kedepannya perlu dilakukan uji efektivitas modul yang telah dikembangkan.

4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini menghasilkan produk bahan ajar *e-modul* berbasis *hybrid learning* pada mata kuliah Teori Bilangan. Berdasarkan hasil penilaian dari ahli media, produk *e-modul* tersebut dinyatakan sangat valid. Ahli media I memberikan skor 93,6% yang termasuk dalam kriteria sangat valid, dan ahli media II memberikan skor 88,4% yang juga termasuk dalam kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil validasi ahli materi, didapatkan skor 90,5% dari ahli materi I dan 87,3% dari ahli materi II. Hasil uji coba lapangan skala kecil dari 5 mahasiswa menghasilkan skor rata-rata 93% yang berarti sangat baik. Selanjutnya pada uji coba lapangan skala besar pada 42 mahasiswa, *e-modul* ini juga mendapatkan skor rata-rata 88,31% yang masuk dalam kriteria sangat baik. Dengan demikian, *e-modul* yang dikembangkan dinyatakan praktis. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa *e-modul* yang telah dikembangkan dapat diterapkan oleh dosen pengampu mata kuliah Teori Bilangan dalam pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Aliyah. (2021). Penerapan Learning Hybrid pada Masa Transisi Pandemi Covid-19. *Journal of Advertising Fakultas Pariwisata Dan Industri Kreatif*, 1(2), 31–36.
- Andriani, D. S., Saputra, A., Husin, A., & Waty, E. R. K. (2022). Survei Kepuasan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Masyarakat Universitas Sriwijaya terhadap Pelaksanaan *Hybrid learning* Pasca Covid 19. *Sustainable Jurnal Kajian Mutu Pendidikan*, 5(2), 374–384. <https://doi.org/10.32923/kimp.v5i2.2796>
- Aziz, M. T., Ariga, S., Etin, E., & Haris, A. (2023). *Hybrid learning* dalam Pembelajaran PAI Pasca Pandemi Covid-19. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 690–695. <https://doi.org/10.56832/edu.v2i2.229>
- Dewi, D. K., Pangesthi, L. T., Purwidiani, N., & Widagdo, A. K. (2023). Pengembangan *E-modul* Berbasis Flip Pdf Professional Pada KD Menganalisis Sweet Bread Di SMKN 1 Lamongan. *PUSTAKA: Jurnal Bahasa Dan Pendidikan*, 3(2), 162–179. <http://jurnal-stiepari.ac.id/index.php/pustaka/article/view/507>
- Faridah, A., & Afridiani, W. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Melalui *E-modul* Berbasis Android. *Mimbar Ilmu*, 26(3), 476. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i3.39008>
- Fauziyah, R. S., Anriani, N., & Rafianti, I. (2022). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Smp Menggunakan *E-modul* Berbantu Kodular Pada Smartphone. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 71. <https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i1.13180>
- Gultom, J. R., Sundara, D., & Fatwara, M. D. (2022). Pembelajaran *Hybrid learning* Model Sebagai Strategi Optimalisasi Sistem Pembelajaran Di Era Pandemi Covid-19 Pada Perguruan Tinggi Di Jakarta. *Mediastima*, 28(1), 11–22. <https://doi.org/10.55122/mediastima.v28i1.385>
- Imas Tesia Putri, Rina Oktaviyanthi, & Khotimah, K. (2022). Perancangan *E-modul* Interaktif Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3), 820–830. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.693>
- Indrawati, B. (2020). Tantangan dan Peluang Pendidikan Tinggi Dalam Masa dan Pasca Pandemi Covid-19. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 1(1), 39–48. <https://doi.org/10.31599/jki.v1i1.261>
- Karim, A., & Nurrahmah, A. (2018). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Teori Bilangan. *Jurnal Analisa*, 4(1), 179–187. <https://doi.org/10.15575/ja.v4i1.2101>

- Lutvaidah, U., & Purnama, M. S. . (2022). Respon Mahasiswa terhadap Pembelajaran *Hybrid learning*. *Jurnal Literasi Digital*, 2(3), 198–206. <https://doi.org/10.54065/jld.2.3.2022.242>
- Maryana, Suaedi, & Nurdin. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Powerpoint Dan Ispring Quizmaker Pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 53–61. <http://www.journal.uncp.ac.id/index.php/proximal/article/view/1455/1269>
- Mujahidain, A. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Konversi Satuan Berat Berbasis Serious Game untuk Siswa Sekolah Dasar*. <https://repo.undiksha.ac.id/4399/>
- Napirah, M. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Modern di Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Halu Oleo*. Pusdiklat Kemendikbud.
- Ramadanti, E., Mukhlis, I., & Hadi Utomo, S. (2021). Dampak pandemi COVID-19 terhadap pendidikan tinggi di Kota Malang. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Pendidikan*, 1(3), 209–218. <https://doi.org/10.17977/um066v1i32021p209-218>
- Raradhita, A., Sukamto, S., & Wakhyudin, H. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Bangun Datar Kelas Iv Melalui Pendekatan Open Ended Berbasis Tpack Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Batang. *Wawasan Pendidikan*, 2(1), 126–136. <https://doi.org/10.26877/wp.v2i1.9779>
- Riyadi, S., & Qamar, K. (2020). Efektivitas *E-modul* Analisis Real Pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 1(1), 31–40. <https://doi.org/10.35706/sime.v1i1.554>
- Siahaan, M. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Dunia Pendidikan. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 1(1), 73–80. <https://doi.org/10.31599/jki.v1i1.265>
- Syarlisjiswan, M. R., Sukarmin, & Wahyuningsih, D. (2021). The development of *e-modules* using Kodular software with problem-based learning models in momentum and impulse material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012078>
- Utama, C. (2020). Using Electronic Learning Cycle (e-LC) to Improve Students' Higher-Order Thinking Skills (HOTS). *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, XII(V). <https://doi.org/10.37896/jxat12.05/1429>
- Yanindah, A. T. C., & Ratu, N. (2021). Pengembangan *E-modul* SUGAR Berbasis Android. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 607–622. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.445>