



Pengembangan e-Modul Android pada Materi Gravitasi Newton dan Gerak Planet untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa

Fadillah Rahmayani *

STKIP Muhammadiyah Sungai Penuh, Jl. RE Martadinata No.2, Ps. Sungai Penuh, Dist. Sungai Penuh, Kota Sungai Penuh, Jambi 37111

* Korespondensi penulis, e-mail: fadillahrahmayani82@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta mengetahui pengaruh dari pengembangan modul fisika berbantuan android pada materi gravitasi newton dan gerak planet terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan desain penelitian one group pretest-posttest design. Penelitian dilaksanakan di SMAN 2 Kerinci. Sampel dalam penelitian adalah 33 orang peserta didik. Media dan instrument test yang diberikan telah terlebih dahulu divalidasi oleh dua orang validator. Data yang diperoleh adalah hasil pre-test dan post-test siswa yang dianalisis menggunakan IBM Stastistic SPSS 25 dan diperoleh hasil rata-rata nilai, hasil uji sign-test dan uji statistic. Analisis data menggunakan IBM Statistics SPSS 25. Berdasarkan data yang diperoleh rata-rata nilai pretest adalah 60,78 sedangkan rata-rata nilai post-test adalah 80,63. Uji statistik menggunakan sign test diperoleh α sebesar 0,00. Karena $\alpha < 0,05$ maka H_0 ditolak, sehingga terdapat peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan bahan ajar modul fisika berbantuan android pada materi gravitasi newton dan gerak planet yang dikembangkan.

Kata kunci: E-modul, pemahaman konsep, android, gravitasi newton

Android Physics e-Module on Newton's Gravity and Planetary Motion Materials to Improve Students' Concept Understanding

Abstract: This research aims to develop and determine the effect of developing an android-assisted physics module on newtonian gravity and planetary motion on increasing students' understanding of concepts. This research is experimental research using a one group pretest-posttest research design. The research was carried out at SMAN 2 Kerinci. The sample in the research was 33 students. The media and test instruments provided have first been validated by two validators. The data obtained were the results of the students' pre-test and post-test which were analyzed using IBM Statistics SPSS 25 and obtained the average score results, sign-test results and statistical tests. Data analysis used IBM Statistics SPSS 25. Based on the data obtained, the average pretest score was 60.78 while the average post-test score was 80.63. Statistical tests using the Sign Test obtained α of 0.00. Because $\alpha < 0.05$, H_0 is rejected, so there is an increase in students' conceptual understanding after using the Android-assisted physics module teaching materials on newtonian gravity and planetary motion material that were developed.

Keywords: E-module, concept understanding, android, newton's gravity

PENDAHULUAN

Hukum gravitasi newton merupakan salah satu materi fisika yang dipelajari di kelas X MIPA SMA. Pada dasarnya, materi hukum newton erat kaitannya dengan interaksi antar benda dalam kehidupan sehari-hari. Interaksi tersebut disebut gaya gravitasi. Konsep-konsep pada topik gravitasi newton berisi mengenai konsep yang abstrak dan merupakan sistem benda yang cukup besar. Selain itu, di dalam topic gravitasi juga mempelajari gerakan di luar angkasa, dan bagaimana benda langit bisa bergerak (Fратиwi et al., 2020). Dalam pembelajaran hukum newton gravitasi di sekolah menengah pertama, peserta didik hanya mengonstruksi pengetahuan tentang gaya gravitasi secara kualitatif. Namun, dalam materi hukum Newton gravitasi di sekolah menengah atas, peserta didik tidak hanya diajarkan menghafal tentang hukum tersebut. Peserta didik juga menganalisis konsep gaya dan merepresentasikan secara matematis (Tawil & Amin Said, 2022). Sehingga dibutuhkan pemahaman konsep yang dalam untuk dapat memahami materi yang bersifat abstrak tersebut.

Materi hukum gravitasi newton termasuk materi yang sulit dipelajari. Peserta didik membutuhkan suatu media pembelajaran yang memuat gambar, atau cerita, atau visual yang dapat mempermudah mereka dalam memahami serta dapat terbayang mengenai materi tersebut (Kusjuriansah et al., 2019). Selain gaya gravitasi, materi hukum Newton gravitasi juga membahas mengenai pergerakan planet yang dimuat dalam hukum Kepler. Hukum kepler menjelaskan tentang gerak planet. Gerak planet terhadap matahari tidak dapat dilihat secara kasat mata. Kepler menggunakan data astronomis untuk menjelaskan model gerak planet (Halliday, Resnick & Walker, 2010). Pemahaman konsep peserta didik pada materi hukum gravitasi newton

dan gerak planet masih tergolong rendah (Haroky et al., 2019; Sutopo & Zubaidah, 2017). Siswa beranggapan bahwa gravitasi adalah kekuatan yang membuat segala benda jatuh ke arah pusat bumi. Miskonsepsi yang dialami oleh siswa berpikir satelit tidak bisa jatuh ke lautan karena air tidak memiliki gravitasi (Parno et al., 2021). Siswa juga beranggapan bahwa seseorang harus meninggalkan atmosfer bumi agar bisa merasakan gaya gravitasi nol dari bumi. Selain itu diketahui juga bahwa banyak juga siswa yang tidak mengerti dari mana gravitasi muncul (Kaniawati et al., 2019).

Selain itu, kesulitan peserta didik tersebut juga terlihat dari hasil hasil Ujian Nasional (UN) peserta didik berdasarkan 4 tahun terakhir yakni tahun ajaran 2014/2015 hingga tahun 2018/2019 menunjukkan belum maksimalnya kemampuan peserta didik pada materi hukum gravitasi Newton dan gerak planet ini. Hasil UN berturut-turut mengenai hasil capaian siswa pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Gerak Planet adalah sebesar 53,70%, 51,74%, 45,69% serta 53,57% (Pusat Penilaian Pendidikan, 2019). Penelitian lain menunjukkan persentase ketuntasan nilai siswa pada materi Hukum Gravitasi Newton adalah 30,30% sedangkan 69,7% lainnya belum mencapai ketuntasan (Bagus Irawan & Wahyuningsih, 2020). Salah satu faktor yang menyebabkan hal tersebut dikarenakan belum maksimalnya kegiatan belajar mengajar disekolah dengan fisika yang masih bersifat abstrak, sedangkan jam pelajaran disekolah tidak sepenuhnya bisa mencukupi untuk memenuhi capaian pelajaran dalam materi hukum gravitasi Newton dan gerak planet (Kuczmann, 2017; Yaumi et al., 2019). Sehingga dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat menunjang pembelajaran siswa yang dapat digunakan oleh siswa bahkan dalam kegiatan belajar mandiri serta dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Pemahaman konsep bisa diasah dengan cara terbiasa memecahkan masalah-masalah yang ada, menghubungkan beberapa konsep-konsep fisika, dan melibatkan peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran (Kola Aina, 2017; Özdemir et al., 2020). Pembelajaran fisika yang diselenggarakan dengan pendekatan pemecahan masalah menghasilkan peningkatan pemahaman konsep yang signifikan dalam pembelajaran konseptual (Rivaldo et al., 2020). Pemahaman konsep ini bisa diberikan oleh guru salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran berupa modul pembelajaran untuk menguatkan konsep, kegiatan penemuan, model dan aktivitas pembelajaran, dan eksperimen laboratorium virtual (Chis & Muntean, 2018; Dewi & Primayana, 2019).

Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran serta sumber belajar siswa ialah menggunakan modul pembelajaran. Modul ialah suatu bahan ajar yang disusun agar dipergunakan oleh siswa dimana saja secara perseorangan atau bisa tanpa bantuan guru. E-modul merupakan perkembangan dari bahan ajar cetak yang dimuat dengan menambahkan suara (audio) dan gambar (visual) kedalam bentuk elektronik yang biasa disebut juga dengan modul elektronik (e-modul) (Lidrawan & Erniwati, 2022). Beberapa penelitian sebelumnya membuktikan dampak positif dari penggunaan modul dalam kegiatan pembelajaran. Penggunaan modul multimedia dalam bentuk aplikasi Android dapat menjadi alternatif penunjang proses pembelajaran agar menjadi lebih fleksibel dalam kegiatan belajar mengajar. Penggunaan modul dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Nanda Sari & Daud, 2022). Selain itu, peserta didik juga lebih tertarik menggunakan modul elektronik dikarenakan beberapa kelebihan dari modul elektronik diantaranya adalah bentuk media belajar yang interaktif, yang dapat juga menampilkan video, bentuk latihan soal yang dikerjakan dapat langsung tahu hasil pengerjaan soal tersebut serta dapat diakses kapan saja dan dimana saja oleh peserta didik ataupun pendidik (Puspitasari et al., 2020). Modul elektronik juga dapat memotivasi minat belajar siswa dan menumbuhkan sikap positif pada siswa karena menjadikan pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak membosankan (Gani et al., 2022; Silalahi et al., 2020).

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan suatu penelitian pengembangan dalam mengembangkan suatu media pembelajaran berupa e-modul pembelajaran yang berbentuk android sehingga dapat diakses secara mandiri oleh peserta didik dimana saja dan kapan saja, tidak hanya dalam waktu pembelajaran disekolah saja. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian menggunakan e-modul dalam bentuk *android* serta materi yang diambil merupakan materi gaya gravitasi dan gerak planet. Penelitian ini juga bertujuan melalui e-modul tersebut agar dapat digunakan dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, dikarenakan disertai dengan materi, video serta berbagai soal, tugas dan proyek yang dapat dikerjakan oleh peserta didik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, yaitu pengembangan modul fisika berbantuan android pada materi gravitasi Newton dan gerak planet untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Model penelitian yang digunakan adalah model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima langkah yaitu: (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation, (5) evaluation (Rahmayani et al., 2024;

Spatioli et al., 2022). Subjek uji coba dalam pengembangan ini adalah siswa siswa SMAN 2 Kerinci. Metode pengumpulan data menggunakan kuisisioner, wawancara, observasi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest design*. Dalam penelitian ini peserta didik akan diberikan perlakuan yakni berupa penggunaan modul fisika berbantuan Android pada materi gravitasi newton dan gerak planet yang telah dikembangkan sebelumnya dan sudah dinyatakan valid oleh validator. Media modul fisika berbantuan Android pada materi gravitasi newton dan gerak planet divalidasi oleh 2 orang validator yang diantaranya adalah satu orang validator ahli media dan satu orang validator ahli materi. Konversi skor pada hasil validasi modul akan didasarkan berdasarkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Klasifikasi skor lembar validasi ahli

Interval Skor	Kategori Skor
1.00 – 1.75	Sangat Tidak Baik
1.76 – 2.50	Tidak Baik
2.51 – 3.25	Baik
3.26 – 4.00	Sangat Baik

Sebelum memberikan perlakuan, terlebih dahulu peserta didik diberikan soal *pretest* (test awal) dan pada akhir pembelajaran peserta didik diberikan soal *posttest* (tes akhir). Instrumen tes pemahaman konsep yang diberikan akan divalidasi terlebih dahulu menggunakan persamaan V-Aiken, yakni;

$$V = \frac{\sum S}{n(C - 1)}$$

Interpretasi nilai V disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Interpretasi hasil v-Aiken

Rentang Skor (V)	Tingkat Kevalidan
$V \leq 0,4$	Validitas Lemah
$0,4 - 0,8$	Validitas Sedang
$V \geq 0,8$	Validitas Tinggi

Selanjutnya, hasil data pengukuran hasil *pre-test* dan *pos-tets* akan dianalisis menggunakan statistic deskriptif menggunakan IBM Statistis SPSS 25 untuk melihat rata-rata nilai, melakukan uji *sign-test* dan uji statistic. Uji statistic menggunakan *sign-test* menggunakan persyaratan bahwa jika $\alpha < 0,05$ maka H_0 ditolak dan sebaliknya. Untuk hipotesis penelitian ini adalah;

H_0 = Tidak ada perbedaan pemahaman konsep peserta didik sebelum dan setelah menggunakan media Modul Fisika berbantuan Android pada materi gravitasi newton dan gerak planet.

H_1 = ada perbedaan pemahaman konsep peserta didik sebelum dan setelah menggunakan media modul fisika berbantuan android pada materi gravitasi newton dan gerak planet.

HASIL PENELITIAN

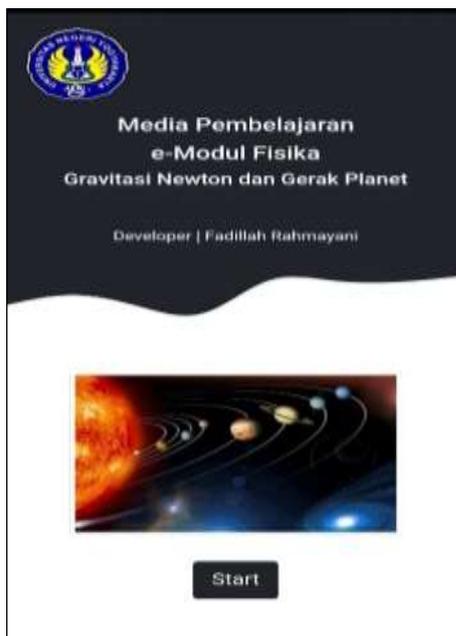
Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik, tabel, atau deskriptif. Analisis dan interpretasi hasil ini diperlukan sebelum dibahas. Data yang disajikan bukan data mentah tetapi data yang telah dianalisis. Tahap pertama dalam penelitian ini yaitu analisis terhadap peserta didik, yaitu tahap analisis karakteristik pada siswa-siswa SMAN 2 Kerinci. Pada analisis ini terdapat beberapa kegiatan, yakni: analisis materi, analisis literatur, analisis peserta didik dan analisis lingkungan belajar. Analisis materi bertujuan untuk mengidentifikasi kompetensi atau keterampilan yang harus dipelajari siswa, meliputi KI, KD, materi, instrumen penilaian dan indikator penilaian (Rahmayani et al., 2021). Peneliti menganalisis KI, KD, dan indikator yang menjadi acuan dalam mengembangkan produk. Pada tahap analisis literatur, peneliti melengkapi kajian pustaka yang berkaitan dengan penelitian dan menganalisis penelitian yang relevan untuk mendukung proses pengembangan produk. Selanjutnya adalah melakukan analisis peserta didik. Tahap analisis siswa bertujuan untuk mengetahui masalah yang dihadapi pada saat proses pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan kegiatan observasi pada saat pelaksanaan pembelajaran berlangsung. Observasi ini bertujuan untuk menganalisis siswa atau memperoleh informasi mengenai perangkat pembelajaran, metode belajar dan sikap siswa pada saat pembelajaran berlangsung. Selain itu juga dilakukan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran fisika untuk menganalisis kebutuhan guru dan siswa dalam pembelajaran.

Tahap selanjutnya adalah tahap desain. Pada tahap ini perencanaan proyek dibuat. Informasi dikumpulkan dari analisis, hubungannya dengan teori dan model desain pembelajaran, dimaksudkan untuk menjelaskan pembelajaran akan dilakukan. Tahap ketiga adalah tahap Pengembangan. Pada tahap ini dilakukan dengan memvalidasi produk yang telah dikembangkan. Penelitian ini melibatkan 2 orang Validator. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil validasi media

Validator	Hasil	Kategori
Validator 1	3,4	Sangat Baik
Validator 2	3,30	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis data validator ahli pada tabel 3 diperoleh hasil bahwa modul yang dikembangkan berada dalam kategori sangat baik sehingga sangat layak untuk diterapkan dan diujicobakan kedalam kelas. Adapun hasil produk yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Cover



Gambar 2. Materi



Gambar 3. Soal latihan



Gambar 4. Hasil latihan soal



Gambar 5. Soal latihan



Gambar 6. Pengumpulan tugas

Selanjutnya, instrumen tes pemahaman konsep yang digunakan juga divalidasi oleh dua orang penilai dengan hasil pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil validasi instrument test pemahaman konsep

No item	Penilai		P1		V	Validitas
	P1	P2	r-lo	r-lo		
1	4	4	3	3	1	VALID
2	3	4	2	3	0,8333	VALID
3	3	3	2	2	0,6667	VALID
4	3	2	2	1	0,5	VALID
5	3	4	2	3	0,8333	VALID
6	4	4	3	3	1	VALID
7	2	4	1	3	0,6667	VALID

Keterangan:

P1 = Penilai 1

P2 = Penilai 2

Berdasarkan analisis data hasil validator untuk instrument tes pada tabel 4, diperoleh rata-rata hasil validasi berada pada rentang kategori sedang dan tinggi. Hasil ini menunjukkan instrumen tes pemahaman konsep yang dikembangkan layak untuk digunakan. Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan dalam implementasi Modul Fisika berbantuan Android pada materi gravitasi newton dan gerak planet. Data yang diperoleh adalah hasil pre-test dan post-test siswa yang dianalisis menggunakan IBM Statistic SPSS 25 dan diperoleh hasil rata-rata nilai, hasil uji *sign-test* dan uji statistic, sebagai berikut.

Tabel 5. Statistik deskriptif pemahaman konsep peserta didik

Statistics		Pretest	Kelas	Posttest	Kelas
		Pemodelan		Pemodelan	
N	Valid	32		32	
	Missing	0		0	
Mean		60,78		80,63	
Std. Deviation		10,404		10,682	
Minimum		40		60	
Maximum		80		100	

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata nilai *pretest* adalah 60,78 sedangkan rata-rata nilai *post-test* adalah 80,63 yang menunjukkan adanya peningkatan pada pemahaman konsep peserta didik setelah melakukan pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan. Untuk meyakinkan hasil data yang diperoleh, hasil data tersebut akan dianalisis menggunakan uji *sign test*. Hasil uji *sign test* dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil sign test kelas pemodelan

Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest Kelas Pemodelan	Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
Pretest Kelas Pemodelan	Positive Ranks	31 ^b	16,00	496,00
	Ties	1 ^c		
	Total	32		

a. Posttest Kelas Pemodelan < Pretest Kelas Pemodelan
 b. Posttest Kelas Pemodelan > Pretest Kelas Pemodelan
 c. Posttest Kelas Pemodelan = Pretest Kelas Pemodelan

Berdasarkan data tersebut diperoleh bahwa dalam sebanyak jumlah 32 orang peserta didik, 31 orang peserta didik memiliki nilai *post-test* yang lebih tinggi dari pada nilai *pretest*. Hanya terdapat satu orang peserta didik yang nilai *post-test* pemahamannya senilai dengan *pretest*. Sehingga dapat diambil kesimpulan, bahwa secara keseluruhan nilai peserta didik yang menerapkan pembelajaran ini mengalami peningkatan. Selanjutnya, data akan dianalisis melalui hasil tes statistic yang diperlihatkan pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil test statistic

Test Statistics ^a	Posttest Kelas Pemodelan - Pretest Kelas Pemodelan
Z	-4,882 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
 b. Based on negative ranks.

Berdasarkan uji statistik menggunakan *sign test* pada tabel 7 diperoleh α sebesar 0,00. Karena $\alpha < 0,05$ maka H_0 ditolak, sehingga terdapat peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan modul yang dikembangkan pada kelas.

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan suatu penelitian untuk mengembangkan dan menerapkan modul fisika berbantuan Android pada materi gravitasi newton dan gerak planet. Produk yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 1-4. Pada gambar 1 merupakan halaman depan atau cover dari e-modul ini, halaman depan berisi judul aplikasi yakni media pembelajaran e-modul fisika gravitasi newton dan gerak planet. Serta terdapat navigasi "start" untuk memulai penggunaan e-modul. Gambar 2 merupakan halaman awal materi e-modul yang berisikan interpretasi awal pada peserta didik untuk berpikir terlebih dahulu sebelum melanjutkan pada materi lengkap lainnya. Pada e-modul ini juga terdapat soal latihan yang bias dijadikan tempat siswa menguji kemampuannya, soal-soal merupakan soal pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban dan langsung dapat mendeteksi dan menampilkan jawaban siswa tersebut benar atau salah seperti yang terlihat pada gambar 3 dan gambar 4. Selanjutnya e-modul ini juga dilengkapi dengan kegiatan percobaan yang dapat dikerjakan oleh siswa untuk menambah pemahaman konsep mereka, serta terdapat juga tugas berupa pembuatan proyek yang dapat dikerjakan siswa. Untuk memudahkan siswa dalam pengumpulan tugas, maka e-modul ini juga dilengkapi sebuah menu sebagai tempat untuk mengumpulkan tugas. Pada menu ini, siswa dapat mengunggah tugas-tugas yang telah dikerjakannya, sehingga juga memudahkan guru dalam mengoreksinya.

Setelah semua perangkat penelitian divalidasi dan dinyatakan valid, maka dilanjutkan dengan mengimplementasikannya kedalam kelas pembelajaran. Kegiatan implementasi pembelajaran pada kelas berjalan dengan baik. Pembelajaran ini diterapkan mulai dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Kegiatan pendahuluan dimulai dengan membuka kelas dan menyiapkan siswa untuk siap melaksanakan pembelajaran. Pada tahap ini siswa juga diberikan soal pretest untuk mengetahui kemampuan

awal siswa pada materi gravitasi newton dan gerak planet. Selanjutnya pada tahap inti, siswa akan dibagikan media yang telah dikembangkan, yakni e-modul pembelajaran. Modul merupakan suatu media pembelajaran yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa. Modul ini dibuat dalam bentuk elektronik agar dapat lebih memudahkan siswa dalam penggunaannya karena tidak perlu repot lagi dengan menggunakan buku cetak tapi bias lebih mudah digunakan dan diakses melalui handphone android yang telah dimiliki sehingga dapat dikatakan bisa diakses kapan saja dan dimana saja oleh peserta didik. Pada kegiatan ini, siswa akan menyelesaikan tugas-tugas yang terdapat dalam e-modul secara berkelompok. Setelah selesai, kegiatan dilanjutkan pada kegiatan penutup. Pada tahap ini guru memberi penguatan kembali mengenai materi pembelajaran gravitasi newton dan gerak planet yang telah dipelajari serta membagikan soal posttest untuk melihat apakah terjadi peningkatan pemahaman siswa.

Pada hasil penelitian ini terlihat bahwa terjadi peningkatan dalam hal pemahaman konsep peserta didik dalam sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Hal ini berarti penggunaan Modul Fisika berbantuan Android pada materi Gravitasi Newton dan Gerak Planet ini berpengaruh positif dan efektif untuk digunakan dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Hal ini terlihat pada Tabel 5 yang menunjukkan hasil nilai siswa pada pretest dan nilai siswa pada posttest yang menunjukkan adanya peningkatan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa penggunaan e-modul dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Selain itu, penggunaan modul elektronik juga menjadi lebih praktis karena dapat dibawa kemanapun serta dapat menekan biaya produksi dalam memperbanyak produk (Murod et al., 2021; Purnama Agung et al., 2020). Selain itu, penelitian lainnya juga mengungkapkan bahwa pembelajaran dapat berlangsung secara efektif apabila menggunakan E-modul karena dapat membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar. E-Modul dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri dan dapat mengukur tingkat pemahamannya sendiri (Laili, 2019). E-modul yang dikembangkan membantu peserta didik lebih berperan aktif dalam pembelajaran, dengan proyek yang dikerjakan peserta didik membuat peserta didik lebih terlibat dalam mengikuti pembelajaran. Observasi selama kegiatan pembelajaran dilakukan juga guna melihat bagaimana perilaku peserta didik selama kegiatan belajar-mengajar berlangsung. Selama kegiatan pembelajaran, terlihat peserta didik sangat antusias dalam menggunakan media ajar yang diberikan, peserta didik pun juga sangat senang dalam menggunakan modul tersebut dikarenakan ini merupakan pengalaman baru bagi mereka dalam pembelajaran. Belajar dengan menggunakan modul android yang dilengkapi soal, tugas serta kegiatan percobaan ini secara tidak langsung membuat peserta didik menjadi lebih aktif untuk melakukan diskusi dan memberikan ide masing-masing dalam menyelesaikan setiap percobaan, permasalahan dan pertanyaan-pertanyaan yang ada di modul tersebut. Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, peserta didik juga memperoleh pemahaman konsep baru mengenai materi yang dipelajari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan Modul Fisika berbantuan Android pada materi gravitasi newton dan gerak planet ini berpengaruh positif dan efektif untuk digunakan dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan modul yang dikembangkan. Saran penggunaan e-modul ini agar dapat digunakan oleh guru dan siswa di tempat lain sekolah sebagai media referensi pembelajaran karena sudah ada diuji kelayakannya, uji coba terbatas, dan uji lapangan ekstensif. Untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan produk dalam versi lain, karena produk dalam penelitian ini hanya dapat digunakan pada perangkat dengan sistem Android, sehingga untuk kemudian agar dapat dikembangkan sebagai aplikasi untuk semua sistem *smartphone*, termasuk iOS. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat mengembangkan e-book fisika berbasis *android* pada materi fisika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Irawan, I., & Wahyuningsih, D. (2020). Remediasi Pembelajaran Fisika Dengan Model Make A Match Dan Mind Mapping Untuk Meningkatkan Kognitif Siswa Pada Materi Hukum Gravitasi Newton Kelas X Mia 4 SMA Negeri 3 Boyolali. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 2(1), 61–67.
- Chis, A. E., & Muntean, C. H. (2018). Investigating Flipped Classroom and Problem-based Learning in a Programming Module for Computing Conversion Course. *Educational Technology & Society*, 21(4), 232–247. <https://www.researchgate.net/publication/328929802>
- Dewi, P. Y. A., & Primayana, K. H. (2019). Effect of Learning Module with Setting Contextual Teaching and Learning to Increase the Understanding of Concepts. *International Journal of Education and Learning*, 1(1), 19–26. <https://doi.org/10.31763/ijelev.v1i1.26>

- Fратиwi, N. J., Samsudin, A., Ramalis, T. R., Saregar, A., Diani, R., Irwandani, Rasmitadila, & Ravanis, K. (2020). Developing memori on Newton's laws: For identifying students' mental models. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 699–708. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.699>
- Gani, H., Arifin, Y. F., & Zaini, M. (2022). Kepraktisan Modul Berbasis Android Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Journal of Banua Science Education*, 2(2), 99–108.
- Halliday, D., Resnick, H., & Walker, J. (2010). *Fundamental of Physics*. United States of America: John Wiley & Sons.
- Haroky, F., Nikmah, S., Wilujeng, I., Jumadi, & Kuswanto, H. (2019). Android-Assisted Physics Comic Learning to Train Students' Conceptual Understanding of Newton's Gravity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012045>
- Kaniawati, I., Fratiwi, N. J., Danawan, A., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2019). Analyzing students' misconceptions about Newton's Laws through Four-Tier Newtonian Test (FTNT). *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 110–122. <https://doi.org/10.12973/tused.10269a>
- Kola Aina, J. (2017). Investigating the Conceptual Understanding of Physics through an Interactive Lecture-Engagement. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 6(1), 82–96. <https://www.researchgate.net/publication/315841723>
- Kuczmann, I. (2017). The structure of knowledge and students' misconceptions in physics. *AIP Conference Proceedings*, 1916. <https://doi.org/10.1063/1.5017454>
- Kusjuriansah, K., Yulianto, A., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis I-SETS Terkomplementasi Karakter Pada Materi Hukum Gravitasi Newton. *Unnes Physics Education Journal Terakreditasi SINTA*, 8(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Laili, I. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Scientific Journal of Education and Learning*, 3(3), 306–315.
- Lidrawan, M., & Erniwati, H. M. (2022). Pengembangan E-Modul Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Berbantuan Flip PDF Professional pada Materi Gelombang Mekanik untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 7(3), 172–179. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v7i3.27378>
- Murod, M., Utomo, S., & Utaminingsih, S. (2021). Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Interaktif Berbasis Android Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Lingkaran Kelas VI SD. *Fenomena*, 20(2), 219. <https://doi.org/10.35719/fenomena>
- Nanda Sari, M., & Daud, M. (2022). Pengembangan E-Modul Fluida Untuk Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 35–44.
- Özdemir, E., Coramik, M., & Ürek, H. (2020). Determination of conceptual understanding levels related to optics concepts: The case of opticianry. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 53–54. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.V8I1.728>
- Parno, P., Mufidah, J., Diantoro, M., & Ali, M. (2021). Building conceptual understanding of students on laws of Newton through argument-driven inquiry. *AIP Conference Proceedings*, 2330. <https://doi.org/10.1063/5.0043127>
- Purnama Agung, F., Suyanto, S., & Aminatun, T. (2020). E-Modul Gerak Refleks Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Jurnal of Education*, 5(3), 279–289. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Pusat Penilaian Pendidikan. (2022, September 08). *Pusat Penilaian Pendidikan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*. Retrieved from [Ttps://Hasilun.Puspendik.Kemdikbud.Go.Id/#201](https://Hasilun.Puspendik.Kemdikbud.Go.Id/#201)
- Puspitasari, R. D., Herlina, K., & Suyatna, A. (2020). A Need Analysis of STEM-integrated Flipped Classroom E-module to Improve Critical Thinking Skills. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 178–184. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v3i2.6121>
- Rahmayani, F., Hendri, M., & Rasmi, D. P. (2021). Need Analysis for Developing a STEM-Based Student Worksheet Application. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS (JPS)*, 9(2), 137. <https://doi.org/10.26714/jps.9.2.2021.137-145>
- Rahmayani, F., Kuswanto, H., & Rahmat, A. D. (2024). Development of E-Book Integrated Augmented Reality Based on STEM Approaches to Improve Critical Thinking and Multiple Representation Skills in Learning Physics. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(4), 632–641. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.4.2087>

- Rivaldo, L., Taqwa, M. R. A., Zainuddin, A., & Faizah, R. (2020). Analysis of students' difficulties about work and energy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032088>
- Silalahi, M. V., Pengelolaan, M., & Perairan, S. (2020). Development of E-Modules Based on Exe-Learning on Topics of Reaction Rate Against Student Learning Outcomes Mechanical Engineering. *International Journal of Education & Curriculum*, 3(2), 114–120. <https://doi.org/10.31764/ijeca.v3i2.2672>
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. In *Information (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sutopo, S., & Zubaidah, S. (2017). Conceptual Understanding and Representation Quality on Newton's Laws through Multi-Representation Learning. *Journal of Science Education*, 5(3), 80–88. <https://www.researchgate.net/publication/325247020>
- Tawil, M., & Amin Said, M. (2022). Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika. *JPPPF*, 8(1). <https://doi.org/10.21009/1>
- Yaumi, M. R., Sutopo, P., & Malang, U. N. (2019). Pembelajaran Fisika Menggunakan Pemodelan Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Hukum Newton Gravitasi Dan Hukum Kepler. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 7(1).