UPEJ (2) (2021)

Unnes Physics Education Journal

Terakreditasi SINTA 3

http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej

Pengembangan Media Simulasi Berbasis M-Learning pada Materi Transfer Panas di Dalam Struktur Interior Matahari

Emi Shofiyatul Khusna ✉, Masturi Masturi

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Juli 2021
Disetujui Juli 2021
Dipublikasikan Agustus 2021

Keywords:
Learning Tools, Simulation, Energy Transfer

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* (*m-learning*). Media digunakan sebagai suplemen pembelajaran astronomi di Universitas Negeri Semarang. Konten dalam media ini mengambil salah satu materi astronomi, yaitu *transfer* panas di dalam struktur interior matahari. Struktur interior matahari merupakan materi yang bersifat abstrak sehingga diperlukan media untuk mempermudah penyampaian materi dalam proses pembelajaran. Model pengembangan yang digunakan ialah ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Data diperoleh dari hasil validasi penilaian produk oleh ahli serta angket dan hasil belajar mahasiswa. Hasil penilaian menunjukkan bahwa media masuk dalam kategori baik dan sangat baik. Angket pendapat mahasiswa menunjukkan bahwa media memperoleh kategori sangat mendukung untuk diterapkan dalam pembelajaran astronomi. Pengadaan *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa terhadap pemahaman konsep mahasiswa. Dengan uji *Wilcoxon Signed Rank* dapat diketahui bahwa media dapat mempengaruhi hasil belajar mahasiswa dengan *n-gain* kategori rendah.

Abstract

This study aims to develop mobile learning (m-learning) based learning media. The media is used as a supplement to astronomy learning at Semarang State University. The content in this media takes one of the astronomical materials, namely the transfer of heat within the sun's interior structure. The interior structure of the sun is an abstract material so that media is needed to facilitate the delivery of material in the learning process. The development model used is ADDIE which includes five stages. They are Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. Data obtained from the results of validation of product assessments by experts as well as questionnaires and student learning outcomes. The results of the assessment showed that the media is in the good and very good categories. The student opinion questionnaire showed that the media obtained a very supportive category to be applied in astronomy learning. Procurement of pretest and posttest is carried out to determine student learning outcomes on student understanding of concepts. With the Wilcoxon Signed Rank test, it can be seen that the media can influence student learning outcomes with a low n-gain category.

©2021 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
E-mail: emi.shofiyatulkhusna96@gmail.com

ISSN 2252-6935

PENDAHULUAN

Zaman pada saat ini terus mengalami kemajuan yang pesat sehingga mengakibatkan tantangan yang beragam. Salah satunya ialah tantangan bagi seorang pendidik, baik guru, dosen, maupun tenaga kependidikan yang lain. Pendidik pada dasarnya harus tetap belajar untuk dapat mendorong potensi peserta didik secara maksimal. Pendidik dituntut untuk kreatif dan inovatif sehingga dapat menciptakan suasana pembelajaran yang efektif dan efisien.

Menurut (Ceha, Prasetyaningsih, Bachtiar, & Supena, 2016) teknologi pendidikan dan pembelajaran merupakan salah satu kunci pokok yang harus dikembangkan demi mencapai peningkatan mutu pendidikan pada era teknologi. Pemanfaatan teknologi diyakini menjadi salah satu strategi yang dikembangkan guna memecahkan masalah tersebut.

Guru merupakan salah satu pemeran penting dalam proses pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan (Ceha et al., 2016) bahwa guru sebaiknya memahami ilmu komputer agar dapat menggunakan teknologi yang ada sehingga dapat memudahkannya mengajar. Apabila kemudahan dalam pembelajaran terpenuhi serta tujuan pembelajar tercapai maka mutu pembelajaran pun akan meningkat.

Pendidik pada zaman saat ini sudah banyak menggunakan alat teknologoi seperti Microsoft PowerPoint dan Word untuk membuat makalah dan presentasi mereka demi mencapai tujuan pendidikan (Alismail, 2015). Hal tersebut juga sesuai dengan observasi awal yang dilakukan oleh peneliti bahwa mayoritas media yang digunakan untuk pembelajaran astronomi ialah Microsoft PowerPoint. Sedangkan (Alismail, 2015) juga menyatakan bahwa alat teknologi yang tersedia sudah melampui Word dan Microsoft PowerPoint seperti Multimedia Builder, Hyperstudio, Movie Maker dan iMovie. Hal tersebut menunjukkan bahwa alat teknologi terus berkembang sehingga pendidik harus mampu menyesuaikan perkembangan tersebut. Didukung pula dengan hasil observasi awal peneliti kepada mahasiswa astronomi jurusan fisika Universitas Negeri Semarang bahwa menurut mahasiswa pembelajaran astronomi akan lebih menyenangkan apabila dilengkapi dengan media pembelajaran yang lebih kompleks. Seperti media animasi, alat peraga, maupun simulasi.

Smartphone telah diterima secara meluas dari segala kalangan. Termasuk salah satunya ialah mahasiswa. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan sangat banyak bentuknya, salah satunya ialah *electronic learning (e-learning).* Menurut (Astra, Umiatin, & Ruharman, 2012) salah satu model *e-learning* yang dapat digunakan dalam pembelajaran ialah *mobile learning (m-learning)* dimana *m-learning* ini memanfaatkan perangkat yang ada untuk menjalankannya. Perangkat-perangkat yang dapat digunakan antara lain berupa *handphone, PDA, dan tablet/PC*. Dengan menggunakan *m-learning* sebagai fasilitas pembelajaran maka aktivitas belajar mengajar dinilai akan lebih efektif. Peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran dari mana saja tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu sehingga lebih fleksibel.

Keterbatasan waktu pembelajaran di kelas mengharuskan mahasiswa mempelajari beberapa materi secara mandiri di luar kelas. Penyampaian materi yang tidak dapat dilakukan secara maksimal di kelas, harus diimbangi mahasiswa dengan cara memanfaatkan waktu luang yang dimilikinya dipergunakan untuk memahami materi Fisika, khususnya bidang Astronomi, secara menyeluruh.

Astronomi merupakan suatu cabang ilmu alam yang erat kaitannya dengan fenomena alam di luar atmosfer bumi. Cabang ilmu ini meneliti berbagai benda langit serta fenomena-fenomena yang terjadi di luar atmosfir bumi. Astronomi menjadi salah satu mata kuliah pilihan bagi mahasiswa jurusan fisika yang dilaksanakan di Universitas Negeri Semarang. Dalam penerapannya di kelas, astronomi biasanya diajarkan secara teoritis saja. Sehingga mahasiswa dalam hal ini hanya dapat membayangkan keadaan di luar angkasa saja.

Salah satu pokok bahasan yang di bahas pada mata kuliah astronomi ialah materi *transfer* panas pada suatu bintang. Matahari merupakan salah satu bintang pada kelompok G yang dapat memancarkan energi panas kurang lebih sebesar *5700K*. Berdasarkan proses perpindahan panas yang terjadi pada interior matahari, matahari tersusun atas tiga bagian, yaitu inti, zona radiatif, dan zona konvektif. Energi yang dihasilkan matahari berasal dari reaksi fusi yang terjadi di dalam inti matahari. Selanjutnya, energi tersebut dipindahkan ke permukaan matahari melalui zona radiatif dan zona konvektif dalam jangka waktu yang cukup lama.(Karttunen, Kroger, Oja, Poutanen, & Donner, 2007)

Media simulasi memiliki banyak manfaat di dalamnya. Menurut (Çelik, Sari, & Harwanto, 2015) media simulasi itu sendiri dapat diakomodasi untuk digunakan dalam perhitungan data, menyortir data, mengubah variabel, mengamati hasil dan memvisualisasikan proses informasi.

Menurut (Indrianti, Maharta, & Suana, 2019) simulasi dapat memberikan kesempatan bagi seseorang untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Dengan menggunakan simulasi, lingkup pekerjaan yang kompleks dapat diatur hingga menyerupai dunia nyata. Simulasi sangat berguna untuk menjelaskan materi pembelajaran yang abstrak.

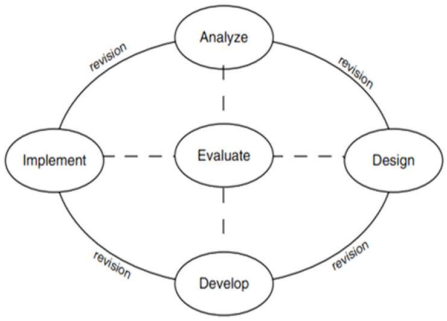
Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan di atas, dilakukan penelitian pengembangan guna mengembangkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* yang dapat dioperasikan pada *smartphone* android. Penelitian ini berjudul: "Pengembangan Media Simulasi Berbasis *M-learning* Pada Materi *Transfer* Panas di dalam Struktur Interior Matahari".

Berdasarkan latar belakang yang talah diuraikan maka rumusan masalah pada penelitian ini ialah: 1) Bagaimana proses mendesain media simulasi berbasis *m-learning* pada materi *transfer* panas di dalam struktur interior matahari?; 2) Bagaimana kelayakan produk media simulasi berbasis *m-learning* pada materi *transfer* panas di dalam struktur interior matahari?; dan 3) Apakah terdapat pengaruh media simulasi berbasis *m-learning* pada materi *transfer* panas di dalam struktur interior matahari terhadap hasil belajar mahasiswa?

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini meliputi: 1) Mendesain media simulasi berbasis *m-learning* pada materi *transfer* panas di dalam struktur interior matahari; 2) Mengetahui kelayakan media simulasi berbasis *m-learning* pada materi *transfer* panas di dalam struktur interior matahari; 3) Mengetahui pengaruh media simulasi berbasis *m-learning* pada materi *transfer* panas di dalam struktur interior matahari terhadap hasil belajar mahasiswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian R&D (Research and Development) atau penelitian dan pengembangan. Research and Development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sugiyono, 2017, p. 407)



Gambar 1 Model ADDIE (Branch, 2009)

Penelitian ini mengacu pada desain pengembangan ADDIE. Menurut (Branch, 2009) ADDIE merupakan sebuah akronim dari Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. ADDIE merupakan sebuah paradigma penelitian untuk mengembangkan sebuah produk dengan langkah-langkah yang jelas dan terurut.

Siklus penelitian ini dilaksanakan berdasarkan urutan sebagai berikut.

1. Tahap *Analyze* (Analisis). Tahap ini meliputi analisis kebutuhan produk, analisis kurikulum, dan analisis karakter peserta didik.
2. Tahap *Design* (Mendesain). Pada tahap ini dilakukan pembuatan *storyboard* yang digunakan sebagai pedoman pembuatan produk.
3. Tahap *Develop* (Mengembangkan). Dimana tahap ini dilakukan implementasi kode program sehingga menghasilkan produk awal. Selain itu juga dilakukan penyusunan instrumen pengumpulan data penelitian dan pengujian aplikasi serta *maintenance software*.
4. Tahap *Implementation* (Mengimplementasikan). Pada tahap ini aplikasi diujicobakan pada mahasiswa menggunakan metode *pre-experimental* model *one group pretest-posttest*. Penelitian ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah ketiga dan dirumuskan hipotesis penelitian yaitu terdapat perubahan yang signifikan antara pembelajaran dengan media simulasi berbasis *m-learning* dengan pembelajaran tanpa menggunakan media simulasi berbasis *m-learning* terhadap pemahaman konsep mahasiswa.
5. Tahap *Evaluate* (Mengevaluasi).

Penelitian ini dilakukan di Universitas Negeri Semarang. Lokasi pengambilan data dari kelompok mahasiswa dilaksanakan di Universitas Negeri Semarang melalui pembelajaran daring. Untuk kelompok responden ahli materi dan ahli media dilaksanakan di Kantor Jurusan Fisika FMIPA UNNES dan di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Semarang. Waktu penelitian ini dimulai dari bulan Desember 2019. Uji coba media dilakukan di Universitas Negeri Semarang dengan mengambil 21 responden mahasiswa astronomi jurusan fisika. Ujicoba dilakukan secara daring dengan bantuan google classroom.

Data yang diperoleh pada penelitian ini beruapa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor hasil penilaian produk oleh para validator ahli, fasilitator pembelajaran (dosen astronomi), angket respon mahasiswa. Selain itu data kuantitatif juga diperoleh dari skor hasil belajar mahasiswa berupa nilai pretest dan posttest. Sedangkan data kualitatif berupa komentar atau saran yang diberikan oleh validator dan observer selama melakukan penilaian produk.

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan skala likert untuk menilai kevalidan produk. Pada penilaian produk oleh media digunakan Tabel 1 sebagai pedoman. Sedangkan penilaian produk berdasarkan angket respon mahasiswa digunakan Tabel 2 sebagai pedoman penentuan kepraktisan produk.

Tabel 1 Kriteria Validitas Produk Oleh Ahli

Nilai	Interval	Kategori
4	$5 \geq X \geq 4$	Sangat Baik
3	$4 > X \geq 3$	Baik
2	$3 > X \geq 2$	Tidak Baik
1	$2 > X \geq 1$	Sangat Tidak Baik

Tabel 2 Kriteria Validitas Produk Oleh Mahasiswa

Nilai	Rentang skor *(i)* kuantitatif	Kategori
4	$4 \geq X \geq 3{,}25$	Sangat Mendukung
3	$3{,}25 > X \geq 2{,}5$	Mendukung
2	$2{,}5 > X \geq 1{,}75$	Kurang Mendukung
1	$1{,}75 > X \geq 1$	Tidak Mendukung

Analisis hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank untuk data yang tidak berdistribusi secara normal. Pengujian *Wilcoxon Signed Rank* akan menghasilkan nilai *asymp. sig*. Penelitian ini menggunakan nilai signifikan 5% sehingga jika nilai *asymp. sig.* yang diperoleh kurang dari 0,05 maka hipotesis awal ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Sebaliknya apabila nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05 maka hipotesis awal diterima dan hipotesis alternatif ditolak.

Besarnya perubahan hasil belajar juga dianalisis dengan menggunakan analisis *n-gain*. Dimana *n-gain* dikategorikan menjadi

tiga, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tabel 3 merupakan tabel pembagian kategori nilai *n-gain*.

Tabel 3 Kategori N-gain

Kategori	Nilai N-gain
Rendah	N-gain < 0,3
Sedang	0,3 ≤ N-gain < 0,7
Tinggi	0,7 ≥ N-gain

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analyze (Menganalisis)

Pada tahap analisis kebutuhan, produk yang diperlukan dalam proses pembelajaran astronomi ialah media pembelajaran yang bervariasi, mengoptimalkan penggunaan *smartphone* pada mahasiswa, dan media berupa simulasi agar menunjang materi-materi astronomi yang bersifat abstrak

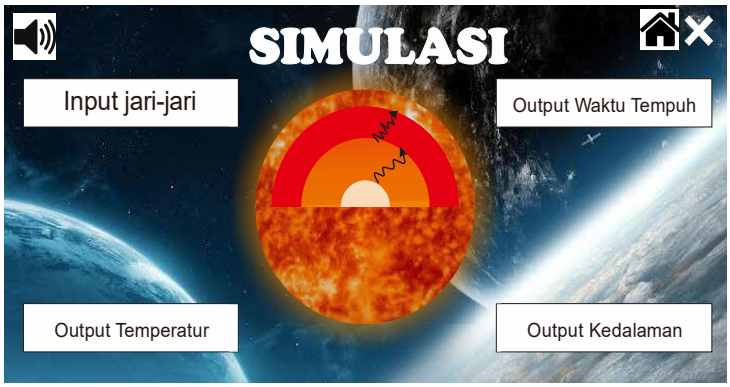
Fitur dalam media pembelajaran diperoleh berdasarkan hasil diskusi dengan dosen astronomi di Jurusan Fisika, Universitas Negeri Semarang. Berdasarkan diskusi tersebut diperoleh beberapa fitur yang dapat dimuat di aplikasi untuk menunjang sumber belajar mahasiswa antara lain cara penggunaan yang berisi informasi cara menggunakan aplikasi tersebut dan cara membaca hasil pada simulasi yang termuat di aplikasi, materi pembelajaran, dan simulasi transfer panas di dalam struktur interior matahari.

Pada tahap analisis kurikulum, dilakukan diskusi dengan dosen astronomi Universitas Negeri Semarang terkait materi pembelajaran yang dapat disimulasikan dan perlu wawasan tambahan agar materi tersebut menjadi lebih mudah dipahami. Materi yang dipilih ialah transfer panas di dalam interior matahari yang merupakan salah satu pokok bahasan dalam subbab matahari. Subbab matahari ini termasuk dalam materi pokok tata surya. Materi tersebut dipilih dengan alasan bahwa transfer panas di dalam interior matahari merupakan materi yang abstrak dan sulit dibayangkan oleh mahasiswa sebab tidak dapat dilihat secara langsung dan nyata. Selain itu, hingga saat ini, simulasi tersebut masih jarang ditemukan sebagai penunjang pembelajaran.

Menurut (Baglama, Yikmis, & Demirok, 2017) siswa dapat memperoleh keterampilan akademik serta konsep sebuah disiplin ilmu saat siswa disajikan lingkungan pendidikan yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa. Dalam analisis karakter peserta didik ini, dilakukan observasi dan wawancara daring kepada mahasiswa astronomi jurusan fiska Universitas Negeri Semarang yang dapat diketahui berdasarkan hasil wawancara tersebut bahwa usia mayoritas mahasiswa astronomi adalah 20 tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada umur tersebut mahasiswa merupakan kaum milenial dimana mereka cenderung mengikuti perkembangan teknologi yang ada sehingga media juga harus mengikutinya.

Tahap Design (Mendesain)

Pada tahap ini *storyboard* dibuat dengan menggunakan bantuan *software* corel.



Gambar 2 Contoh *storyboard* pada menu simulasi dan menu materi

Tahap Develop (Mengembangkan)

Berdasarkan kode pemrograman yang dibuat maka pada tahap ini dilakukan implementasi sehingga menghasilkan produk awal. Produk media yang dihasilkan bernama "*Q-Therm*" yang merupakan aplikasi media berbasis android. Tampilan-tampilan menu pada produk awal yang dihasilkan ditunjukkan pada Gmabr 3.

(a) (b)

Gambar 3 Hasil produk awal media "*Q-Therm*"

Aplikasi yang dihasilkan selanjutnya dilakukan penilaian oleh para ahli untuk menguji kevalidan media. Rata-rata keseluruhan dari penilaian validator terhadap media "*Q-Therm*" ialah 4,04 dimana di dalam interval skala likert maka 4,04 berada pada interval $5 \geq X \geq 4$ sehingga dapat dikatakan bahwa media tersebut masuk kedalam kategori sangat baik. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Ringkasan Hasil Penilaian Validator

Validator	Rata-rata Penilaian	Kriteria
Ahli Media	3,86	Baik
Ahli Materi	4,1	Sangat Baik
Dosen Astronomi	4,15	Sangat Baik
Jumlah	4,04	Sangat Baik

Penilaian Dosen Ahli Media

Tabel 5 dan Tabel 6 merupakan data hasil analisis penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh dosen ahli media.

Tabel 5 Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh Dosen Ahli Media

Aspek yang Dinilai	Skor	Kriteria
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	4,15	Sangat Baik
Aspek Komunikasi Visual	3,57	Baik
Rata-rata	3,86	Baik

Tabel 6 Masukan dan Perbaikan oleh Dosen Ahli Media

Masukan	Perbaikan
Pemindahan letak *output* temperatur dan letak *output* kedalaman agar lebih sinkron dalam pembacaan output dalam simulasi.	✓
Perlu menambahkan simulasi yang lebih interaktif dan inovatif dengan menambahkan PHET.	×

Aplikasi "*Q-Therm*" dikembangkan untuk diterapkan pada aplikasi *smartphone* yang mempunyai sistem operasi android. Menurut (Mehdipour & Zerehkafi, 2013) *m-learning* memiliki beberapa manfaat seperti peluang yang relatif lebih murah, dukungan pembelajaran yang berkelanjutan, dan berpotensi memberikan pengalaman belajar yang lebih memuaskan. Ketiga hal tersebut dapat terlihat manfaatnya pada *Q-Therm.*

Biaya perangkat seluler secara signifikan lebih rendah daripada PC maupun laptop. Sehingga para pengguna tidak perlu mengeluarkan biaya yang cukup besar demi memperoleh suplemen pembelajran.

M-learning ini juga didesain sebagai pendukung pembelajaran yang berkelanjutan dimana "*Q-Therm*" dapat digunakan secara berulang-ulang sesuai dengan penggunanya.

Serta "*Q-Therm*" dapat lebih dikembangkan kembali secara bebas oleh pengembang yang lain. Sehingga media ini akan terus berkelanjutan dan dapat diinovasi sesuai dengan pengembangan materi yang dinamis. Dengan kata lain, media ini juga dinilai reusable.

Aplikasi "*Q-Therm*" dinilai dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih memuaskan sebab media ini menyuguhkan simulasi di dalamnya. Simulasi ini dapat mewujudkan konsep materi terlihat lebih nyata sehingga bermanfaat bagi mahasiswa. Menurut (Sumiati & Asra, 2019) metode simulasi mempunyai tujuan untuk memberikan pemahaman konsep yang jelas dan benar. Menurut Handayani (2015) metode simulasi digunakan untuk memperoleh manfaat seperti merepresentasikan suatu ide atau gagasan dengan cara yang menarik.

Dari segi aspek komunikasi visual, media bersifat interaktif dimana media dapat membantu menciptakan komunikasi dua arah yang secara aktif sesuai dengan (Seafuddin & Berdiati, 2014). Dengan menggunakan media "*Q-Therm*" maka mahasiswa dapat melakukan percobaan mandiri sehingga pembelajaran tidak terpusat pada pendidik saja.

Penilaian Dosen Ahli Materi

Materi yang disajikan dalam simulasi "*Q-Therm*" diberikan penjelasan secara tekstual dalam menu materi agar dapat memperjelas alur perjalanan simulasi. Seperti penjelasan terkait jalannya foton yang acak/random. Hal tersebut sesuai dengan (Walker, 2006) dan (Carroll & Ostlie, 2014) bahwa foton bergerak sacara random sebab adanya interaksi antara foton dengan elektron. Hal tersebut juga dijelaskan dalam menu materi dalam "*Q-Therm*" sehingga akan memperjelas proses terjadinya simulasi.

Media memperoleh rata-rata skor 4,1 dari total skor 5 sehingga media dapat dikategorikan dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media telah memenuhi kualifikasi valid dengan memperhatikan masukan yang diberikan oleh validator. Sedangkan masukan dosen ahli materi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Masukan dan Perbaikan oleh Dosen Ahli Media

Masukan	Perbaikan
Jelaskan mengapa pada nilai input masukan jari-jari nilai-nya harus rentang 0-1?	✓
Penambahan materi terkait proses terjadinya radiasi di dalam zona radiatif matahari	✓
Penjelasan arah simulasi zona konvektif apakah arahnya harus ke kiri saja atau tidak	✓
Perlu menambahkan makna fisis pergerakannya	✓

Penilaian Dosen Astronomi

Tabel 8 merupakan data hasil analisis penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh dosen astronomi.

Tabel 8 Data Hasil Analisis Penilaian Media Pembelajaran oleh Dosen Astronomi

Aspek yang Dinilai	Skor	Kriteria
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	4,11	Sangat Baik
Aspek Komunikasi Visual	4,43	Sangat Baik
Aspek Desain Pembelajaran	3,90	Baik
Rata-rata	4,15	Sangat Baik

Berdasarkan data hasil penilaian media pembelajaran yang dilakukan oleh dosen astronomi diperoleh bahwa media memperoleh rata-rata skor 4,15 dari total skor 5 sehingga media dapat dikategorikan dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media telah memenuhi kualifikasi valid sehingga layak untuk diujicobakan dalam pembelajaran di kelas sesuai dengan saran yang diberikan oleh dosen astronomi.

Tahap Implement (Mengimplementasikan)

Pada tahap implementasi bagian kedua ini, peneliti melakukan tes hasil belajar yang bertujuan untuk mengukur peningkatan hasil belajar tentang materi *transfer* panas di dalam struktur interior matahari. Peningkatan hasil belajar diketahui dengan pemberian soal pretest dan posttest kepada mahasiswa.

Uji prasyarat ini dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS dengan data *pretest* dan *posttest* yang diikuti oleh 21

mahasiswa. Hasil uji normalisasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	.184	21	.061	.782	21	.000
posttest	.094	21	.200*	.983	21	.960

a. *Lilliefors Significance Correction*

*. *This is a lower bound of the true significance.*

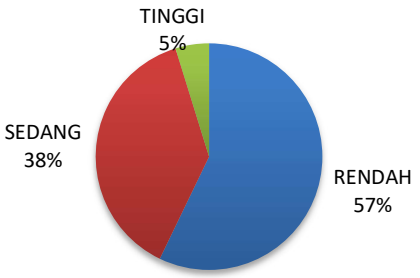
Berdasarkan hasil uji normalisasi pada tabel 9 dapat diketahui bahwa nilai signifikan yang diperoleh ialah 0,000. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai 0,000 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh tidak terdistribusi secara normal.

Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank* menunjukkan bahwa nilai *asymp. sig. two-tailed* bernilai 0,01. Nilai tersebut lebih kecil daripada nilai signifikansi 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perubahan yang signifikan antara hasil belajar sebelum menggunakan media dengan hasil belajar sesudah menggunakan media. Atau dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan antara pembelajaran dengan menggunakan media simulasi berbasis *m-learning* dengan pembelajaran tanpa menggunakan media simulasi berbasis *m-learning.*

Menurut Kemp dan Dayton dalam (Seafuddin & Berdiati, 2014) menyatakan salah satu manfaat dari media ialah meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dengan menggunakan bantuan media, kegiatan pembelajaran dapat dipadukan antara informasi verbal yang didengar dengan kemampuan yang diperoleh dari media seperti kemampuan melihat dan mengalami sendiri. Hal tersebut sesuai dengan penggunaan media simulasi "*Q-Therm*".

Sedangkan penurunan nilai pretest ke posttest memiliki beberapa faktor penyebab yang mungkin terjadi. Pertama, beberapa mahasiswa tidak dapat menginstal "*Q-Therm*" dikarenakan ukurannya yang cukup besar. Sedangkan beberapa soal posttest sangat bergantung pada media "*Q-Therm*" itu sendiri. Oleh karena itu, terdapat beberapa soal yang tidak dapat dijawab oleh mahasiswa yang tidak dapat menginstal "*Q-Therm*". Kedua, posttest dilakukan pada hari minggu, sehingga ada beberapa mahasiswa yang tidak dapat mengerjakan posttest secara maksimal.

Hasil belajar pretest dan posttest juga diuji nilai n-gain untuk mengetahui tingkat perbedaan hasil yang diperoleh. Berikut hasil perhitungan n-gain pretest dan posttest yang telah dilakukan.



Gambar 4 Diagram *N-gain*

Hasil n-gain yang diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami perbedaan hasil pretest dan posttest dengan kategori yang rendah.

Studi kasus Hikmah, Saridewi, & Agung (2017) menunjukkan bahwa siswa masih menghafal konsep materi yang diajarkan oleh guru sehingga menyebabkan pemahaman konsep yang tidak utuh. Pemahaman konsep siswa tergolong rendah pada materi yang bersifat mikroskopik. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya inovasi dalam pendayagunaan media pembelajaran. Hasil analisis data menunjuk-kan bahwa penggunaan media "*Q-Therm*" dapat memberikan pengaruh yang signifi-kan terhadap pemahaman konsep mahasiswa. Hal tersebut dapat diketahui dari adanya perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* mahasiswa.

Angket tanggapan mahasiswa digunakan untuk mengetahui kepraktisan dan ketertarikan mahasiswa selaku pengguna media pembelajaran terhadap pembelajaran astronomi dengan menggunakan media simulasi *Q-Therm*. Hasil angket tersebut dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil angket tanggapan mahasiswa terkait media "*Q-Therm*"

Item	Tanggapan				Skor
	Sangat Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju	
1	16	14	1	0	108
2	11	18	2	0	102
3	8	20	3	0	98
4	11	17	3	0	101
5	10	18	3	0	100
6	14	17	0	0	107
7	6	24	1	0	98
8	9	21	1	0	101
9	10	18	3	0	100
10	17	13	1	0	109
Jumlah					1024
N					10
Jumlah responden					31
Skor rata-rata					3,3

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa pendapat mahasiswa rata-rata memperoleh nilai 3,3 dari total skor ideal 4 sehingga dalam Skala Likert dapat disimpul-kan bahwa media *Q-Therm* yang digunakan selama proses pembelajaran masuk ke dalam kategori sangat mendukung. Artinya media pembelajaran dapat digunakan sebagai suplemen dalam pembelajaran serta dapat me-ningkatkan minat belajar mahasiswa terhadap astronomi lebih meningkat lagi.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan beberapa poin dalam penelitian ini antara lain: 1) Penelitian ini telah menghasilkan produk media pembelajaran berbasis *m-learning* yang bernama "*Q-Therm*" materi transfer panas di dalam interior matahari; 2) Media "*Q-Therm*" memperoleh nilai 3,86 dari skala maksimal 5 yang diberikan oleh validator ahli media sehingga "*Q-Therm*" masuk kategori Baik. Sedangkan dari validator ahli materi. "*Q-Therm*" memperoleh nilai 4,1 dari skala maksimal 5 sehingga masuk ke dalam kategori sangat baik. Selanjutnya, "*Q-Therm*" mendapatkan skor 4,15 dari skala maksimal 5 yang diberikan oleh validator dosen mata kuliah astronomi sehingga masuk kategori Sangat Baik. Oleh sebab itu, media "*Q-Therm*" layak digunakan dengan mempertimbangkan saran dan masukan yang di-berikan oleh para validator. Sedangkan dari sisi pengguna (mahasiswa) melalui angket yang disebarkan media "*Q-Therm*" dinyatakan dalam kategori Sangat Mendukung apabila diterapkan dalam pembelajaran astronomi; dan 3) Media "Q-Therm" dapat memperngaruhi hasil belajar mahasiswa terkait dengan pemahaman konsep yang dibangun mahasiswa. Melalui proses pembelajaran berbantuan media "*Q-Therm*" nilai pretest dan posttest mahasiswa mengalami perubahan dengan asymp sig sebesar 0,010. Serta nilai rata-rata pretest dan posttest juga mengalami kenaikan dengan nilai *n-gain* kategori rendah sebesar 57%, kategori sedang 38% dan tinggi sebesar 5%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa media "*Q-Therm*" mempengaruhi hasil pembelajaran mahasiswa terkait dengan pemhaman konsep.

Melalui penelitian yang telah dikembangkan maka terdapat beberapa saran untuk perbaikan pengembang selanjutnya yaitu terkait fitur media agar lebih diperdalam dalam pembahasan materi serta diberikan beberapa soal latihan di dalamnya agar lebih mendukung pembelajaran mahasiswa

DAFTAR PUSTAKA

Baglama, B., Yikmis, A., & Demirok, M. S. (2017). Special Education Teachers' Views on Using Technology In Teaching Mathematics. *European Journal of Special Education Research*, *2*(5), 120–134. https://doi.org/10.5281/zenodo.839032.

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6

Carroll, B. W., & Ostlie, D. A. (2014). *An Introduction to Modern Astrophysics Second Edition* (Edinburgh). Pearson Education Limited.

Ceha, R., Prasetyaningsih, E., Bachtiar, I., & Supena, A.N. (2016). PENINGKATAN KEMAMPUAN GURU DALAM PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI PADA KEGIATAN PEMBELAJARAN. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)*, *4*(1), 131–138.

Çelik, H., Sari, U., & Harwanto, U. N. (2015). Evaluating and developing physics teaching material with Algodoo in virtual environment: Archimedes' principle. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, *23*(4), 40–50.

Handayani Tri. (2015). Penerapan Metode Simulasi Pada Materi Pembelajaran Press Conference Guna Meningkatkan Soft Skill dan Mutu Pembelajaran di SMKN 3 Bandung Tingkat II (AP4). *Jurnal Peneltian Pendidikan*, 99–104.

Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, *2*(2), 186–195. https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608.

Karttunen, H., Kroger, P., Oja, H., Poutanen, M., & Donner, K. J. (2007). *Fundamental Astronomy Fifth Edition* (5th Editio). New York: Springer.

Mehdipour, Y., & Zerehkafi, H. (2013). Mobile Learning for Education: Benefits and Challenges. *International Journal of Computational Engineering Research*, *03*(6), 93–101.

Seafuddin, A., & Berdiati, I. (2014). *Pembelajaran Efektif* (A. Kamsyach, ed.). Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Sumiati, & Asra. (2019). *Metode Pembelajaran*. Bandung: PT. Sandiarta Sukses.

Walker, L. M. (2006). The Random Walk of Radiation From The Sun. *Physics Department The Collage of Wooster*.