



Pengembangan Micro-Learning Media Pada Mata Kuliah Termodinamika untuk Mahasiswa Jurusan Fisika

Kaharuddin¹, Ahmad Dahlan²

Universitas Negeri Makassar

Email: ahmaddahlan@unm.ac.id

Abstrak. Penelitian adalah Desain Pengembangan RnD yang bertujuan untuk (1) Mengetahui bentuk Media Pembelajaran Microlearning yang dapat diterapkan pada Mata Kuliah Termodinamika, dan (2) Mengetahui kualitas dari Media Pembelajaran Microlearning pada Mata Kuliah Termodinamika. Produk dari penelitian adalah media microlearning yang terdiri dari 4 jenis media yakni (1) materi ajar, (2) Slide pembelajaran berbasis Asynchronous, (3) Inforgrafic, dan (4) Video Explainer. Microlearning media dikembangkan untuk: (1) Sistem dan Lingkungan Termodinamika, (2) Energi Panas, (3) Hukum-Hukum Keadaan Termodinamika (4) Usaha dan Proses termodinamika, (5) Teori Kinetika Gas, (6) Hukum Termodinamika I, (7) Analisis Sistem Termodinamika sistem terbuka, (8) Hukum II Termodinamika, (9) Mesin Termodinamika, dan (10) Entropy. Hasil uji pakar menunjukkan skor paling rendah 80 pada (1) Aspek grafis untuk media Slide Asynchronous, (2) Tampilan universal untuk media Inforgrafis dan Vide Explainer dan (3) Kebahasaan pada media Video Explainer. Hasil ini menunjukkan jika seluruh aspek masuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran berdasarkan kriteria kelayakan media oleh Standar Kriteria Kelayakan 5 poin oleh Arikunto (2009) dan standar ke validan oleh Riduwan (2010).

Kata Kunci: Micro Learning, Termodinamika

PENDAHULUAN

Microlearning

Microlearning merupakan inovasi pembelajaran dalam bentuk media yang muncul dari perubahan paradigma pembelajaran di abad 21 yang lebih banyak melibatkan platform digital dan ICT (Li, et al., 2011; Mercurio, Torre, & Torsani, 2011; Stephansen & Couldry, 2014). Peserta didik di era digital dan industri 4.0 lebih banyak menghabiskan waktu mereka dengan perangkat elektronik basis digital dibandingkan dengan perangkat konvensional termasuk dalam hal pembelajaran.

Dengan demikian pengajar harus mengakomodasi kebiasaan mengakses perangkat digital ini sebagai aspek pendukung pengajaran.

Perhatian dan fokus peserta didik tidak sepanjang jam pelajaran di dalam kelas. Pada umumnya, fokus belajar peserta didik berada pada titik maksimal pada 10 menit pertama lalu selanjutnya terus berkurang sampai pada akhir jam pelajaran (McKeachie, 2013). Durasi waktu fokus peserta didik ini harus dijadikan dasar pertimbangan dalam menyajikan dan mengembangkan bahan ajar yang disajikan dalam bentuk media pembelajaran. Salah satu solusinya adalah menyajikan materi dalam bentuk potongan-potongan materi dengan tema yang lebih kecil sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Giurgiu, 2017).

Hasil observasi yang dilakukan tim peneliti yang menemukan bahwa fokus mahasiswa dalam belajar selama penerapan pembelajaran daring sangatlah rendah. Rata-rata kurang dari 50% mahasiswa jumlah mahasiswa pada kelas online learning dengan platform Synchronous Meeting tidak mengikuti pembelajaran dengan baik. Hal ini diindikasikan dengan kurangnya respon peserta didik ketika diminta melakukan interaksi live pada kelas meeting. Hanya sebagian mahasiswa yang bisa langsung merespon instruksi online dosen pada pertengahan pelaksanaan pembelajaran.

Amadea & Ayuningtyas (2020) menemukan bahwa implementasi pembelajaran online dengan metode sinkronus memiliki lebih banyak tantangan bagi peserta didik. Masalah-masalah tersebut terdiri dari berbagai aspek mulai dari kemampuan device peserta didik yang tidak merata, jaringan yang tidak mendukung dan rasa jenuh berhadapan dengan layar pada rentang waktu tertentu. Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, pembelajaran era digital dapat diatasi dengan penyediaan konten-kontet pembelajaran yang dapat diakses diluar jam pelajaran. Media pembelajaran ini dikembangkan agar dapat digunakan pada kuliah jenis Asynchronous baik sebagai pembelajaran utama di blended learning maupun suplemen pembelajaran dengan metode enhanced learning.

Mata kuliah Termodinamika di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar dilaksanakan menggunakan metode Blended Learning dalam kurung waktu 3 tahun terakhir yakni pada tahun 2019. Platform awal blended learning dilaksanakan melalui LMS SMART MIPA, kemudian berganti ke Platform LMS SYAM OKE guna mengikuti instruksi rector dalam melaksanakan pembelajaran blended learning dengan sistem satu manajemen untuk seluruh civitas akademik UNM. Dalam pelaksanaan Blended Learning tentu saja dibutuhkan banyak konten dan media pembelajaran yang sifatnya daring baik itu Synchronous dan Asynchronous. Hanya saja pembelajaran mata kuliah Termodinamika, bahan ajar yang selama ini dikembangkan dan digunakan masih terbatas pada media pembelajarannya Synchronous sesuai dengan kebijakan pembelajaran Universitas sebelum kebijakan blended learning diterapkan. Dengan

demikian dibutuhkan media dan konten pembelajaran termodinamika yang dapat digunakan secara asynchronous.

Salah bentuk bahan ajar yang dapat diterapkan dalam pembelajaran yang lembiatkan perangkat TIK digital adalah Media Microlearning. Susilana et al (2020) Microlearning adalah inovasi media pembelajaran yang membagi konten pembelaaran (object learning) pada segmen pendek dan kecil. Penyajian media micro learning dapat disajikan dalam berbagai bentuk media pembelajaran digital selama konten disajikan pada durasi dan topik pembahasan yang singkat. Hal ini bertujuan untuk memberikan kemudahan akses materi oleh peserta didik di luar dari jam pembelajaran di dalam kelas. Manfaat ini pula yang membuat Micro Learning menjadi salah stau media yang mendukung pelaksanaan pembelajaran Asynchronous berjalan efektif dan efisien.

Pada beberapa penelitian dapat dilihat bagaimana efektivitas microlearning terhadap proses pembelajaran. Microlearning dapat membuat konten pembelajaran lebih mudah dipahami dan dapat diingat dalam waktu yang lama, selain itu juga microlearning dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran (Mohammed, Wakil, & Nawroly, 2018). Selain itu, pada penelitian lain dijelaskan juga bahwa microlearning ini dapat memberikan solusi praktis yang canggih untuk masalah pelatihan dan pendidikan seiring dengan perkembangan teknologi modern (Al-Shehri, 2021).

Blended Learning

Blended learning merupakan metode pembelajaran campuran yang secara khusus merujuk pada kombinasi antara pembelajaran dalam jaringan (daring) dan luar jaringan (luring). Graham, et al, (2014) menyatakan bahwa Blended learning merupakan pembelajaran yang dilaksanakan melalui tatap muka di kelas offline dan pemberian mater ajar dalam bentuk digital pada kelas online.

Pada pembelajaran online, peserta didik dan fasilitator dalam hal ini pengajar dapat melaksanakan pembelajaran pada tempat yang berbeda dan di luar dari ruang-ruang kelas. Pembelajarana ini disebut sebagai Pembelajaran Jarak Jauh. Pengajar membagikan file, bahan ajar, media pembelajaran dan instruksi yang dapat diakses peserta didik melalui jaringan internet global. Pembelajaran jarak jauh ini dapat dilakukan pada waktu yang bersamaan dimana peserta didik dan pengajar bertemu dalam waktu yang sama secara daring ang diseut dengan metode Synchronous dan dapat pula tidak perlu pada satu waktu yang sama yang disebut sebagai metode Synchronous. (Dahlan, 2020).

Lalima (2017) menyatakan bahwa pembelajaran dalam jaringan dengan memanfaatkan teknologi digital khususnya Teknologi Informasi dan Komunikasi memiliki manfaat sebagai berikut: 1) Peserta didik berinteraksi langsung dengan isi dari pembelajaran, 2) Dapat berinteraksi dengan teman, 3) Berdiskusi kelompok dan bertukar pendapat, 4) Mengakses e-library, kelas virtual, 5) Penilaian online, 6) E-

tutions, 7) Mengakses dan memelihara blog pembelajaran, 8) Seminar online (webinars), 9) Melihat dosen ahli di youtube, 10) Belajar online melalui video dan audio, dan 11) Laboratorium virtual.

Karakteristik yang paling umum dikutip oleh Egbert & Smith (1999): (1) Peserta didik memiliki kesempatan untuk berinteraksi secara sosial dan bernegosiasi. (2) Peserta didik memiliki cukup waktu dan umpan balik. (3) Peserta didik dibimbing untuk menghadiri proses pembelajaran dengan penuh perhatian. (4) Peserta didik bekerja dalam suasana yang ideal yaitu tingkat stres / kecemasan yang rendah

Asynchronous

Asynchronous learning adalah "pembelajaran secara independen". Peserta didik dapat berinteraksi satu sama lain dengan materi yang telah disediakan pada waktu yang mereka pilih. Sebuah thread diskusi adalah contoh dari sebuah pembelajaran asynchronous. Tahapan Asynchronous learning itu sendiri yaitu Satu pelajar dapat memposting pemikiran dijam atau hari, pelajar lain dapat mengomentari posting. peserta didik dapat terlibat satu sama lain ketika yang paling nyaman dan jejak pengetahuan yang tersisa dari diskusi. Di dalam asynchronous learning siswa yang mengikuti di belakang masih dapat menerima manfaat dari kemampuan untuk membaca posting diskusi. (Dahlan, 2022).

Menurut Effendi dan Hartono Asynchronous adalah "pembelajaran yang dilakukan dengan waktu yang berbeda antara pengajar dan peserta. Pembelajaran dilakukan dengan mandiri. Tidak pengajar yang dapat menjawab pertanyaan serta melakukan diskusi". Keuntungan dari asynchronous: 1) Peserta dapat menjadi mandiri dan terbiasa mencari informasi dari bermacam sumber, 2) Menghemat waktu karena tidak harus menyediakan waktu khusus untuk pembelajaran. Arifia Kasatra (2014) Asynchronous Learning adalah "komunikasi online secara tidak langsung atau mediasi dan layanan dalam terlaksananya komunikasi yang dilakukan secara tunda, dengan menggunakan media seperti e-mail, forum, dan membaca dan menulis dokumen online".

Berdasarkan pernyataan diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa Asynchronous Learning adalah pembelajaran atau komunikasi online yang dilakukan dengan waktu yang berbeda secara tidak langsung dilakukan secara tunda, dengan menggunakan media seperti e-mail, forum, dan membaca dan menulis dokumen online. Begitupun dengan tahapan dari Asynchronous Learning itu sendiri yaitu 1) Satu peserta dapat memposting, 2) pemikiran di waktu yang berbeda, 3) Peserta lain dapat mengomentari posting, 4) Peserta dapat terlibat satu sama lain dari diskusi itu sendiri, 5) Di dalam asynchronous learning siswa yang mengikuti di belakang masih dapat menerima manfaat dari kemampuan untuk membaca posting diskusi, dan 6) Peserta dapat menjadi mandiri dan terbiasa mencari informasi dari bermacam sumber.

METODE PENELITIAN

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian Pengembangan atau Research and Development (RnD) dengan produk yang dikembangkan adalah Media Pembelajaran Microlearning untuk Mata Kuliah Termodinamika. Model Penelitian yang digunakan menggunakan pendekatan 4D Thiagarajan (1974) yang terdiri dari 4 langkah yakni (1) Define, (2) Design, (3) Developing, dan (4) Disseminate.

Prosedur pengembangan produk dalam penelitian dilakukan melalui 4 langkah sesuai dengan model RnD dari Thiagarajan (1974). Adapun 4 tahapan tersebut dilaksanakan dengan prosuder sebagai berikut :

1. Define

Fase define dilaksanakan untuk mengetahui batasan dan kebutuhan media pembelajaran pada mata kuliah Termodinamika. Langkah ini selanjutnya disebut sebagai analisis kebutuhan yang menjadi solusi dari masalah kebutuhan media pembelajaran berbasis Microlearning. Analisis kebutuhan dilakukan ke dalam 5 tahap yakni:

- a. Front-end analysis yang bertujuan untuk mendiagnosa kebutuhan awal untuk menginakkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.
- b. Learning analysis dilakukan untuk mengetahui karakteristik mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran Asyncornous
- c. Task anaysis untuk mengetahui target capaian pembelajaran mata kuliah Termodinamika.
- d. Concept analysis dilaksanakan untuk menganalisis karakteristik bahan ajar dan materi pada mata kuliah Termodinamika
- e. Specifying instructional objectives bertujuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran, perubahan perilaku dan kompetensi khusus yang bisa didapatkan mahasiswa setelah mengikuti pembelejaran menggunakan produk yang dikembangkan.

2. Design

Fase design dilakukan dengan menyusun rancangan dari media yang akan dikembangkan. Rancangan yang dimaksud mencakup aspek:

- a. Bentuk Media Microlearning yang dikembangkan yang disesuaikan dengan perangkat akses mahasiswa.
- b. Konten dan Materi yang akan dituangkan dalam media.
- c. Penyusunan strategi pengembangan baik dari segi lama waktu pengembangan dan tim pengembang.
- d. Jumlah media yang dikembangkan Rancangan tersebut kemudian dituangkan dalam Garis Besar Pengembangan Media (GBPM) sebagai penuntun tim pengembang dalam mengembangkan produk dalam penelitian.

3. Developing

Fase Developing dilakukan dalam bentuk pengerjaan dan pengembangan media yang sesuai dengan rancangan pengembangan yang telah disusun dalam bentuk GBPM. Setelah produk berhasil dibuat selanjutnya dilakukan uji kualitas produk yang dilakukan dengan Justifikasi pakar yang dilakukan dengan meminta pendapat 2 orang pakar media pembelajaran. Hasil dari uji akan dianalisis yang selanjutnya menentukan kualitas dari media yang dikembangkan. Selain itu hasil dari Justifikasi pakar ini dijadikan dasar dalam merevisi produk yang dikembangkan.

4. Disseminate

Fase disseminate dibagi ke dalam tiga tahap yakni (1) Validation Testing, (2) Packaging, dan (3) Diffusion and Aoption. Tahap ini dimulai dengan Validation testing dimana produk yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari pakar selanjutnya dilakukan uji coba penerapan secara terbatas di kelas pada mata kuliah Termodinamika. Ukuran keberhasilan produk dilakukan melalui Tes Hasil Belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari produk yang dikembangkan.

Setelah uji efektifitas kemudian dilakukan perbaikan pada produk jika terdapat kekurangan yang ditemukan selama uji efektifitas produk. Langkah selanjutnya adalah melakukan Packaging dari produk yang dikembangkan. Tujuan dari Langkah agar produk dapat digunakan oleh orang lain. Pada proses Packaging ini juga disertai dengan panduan penggunaan produk lalu produk di disebarluaskan melalui Website Resmi Jurusan Fisika FMIPA UNM dan Website Peneliti agar lebih mudah tersebar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian adalah penelitian pengembangan dengan model 4D (Four-D Model) dengan tujuan mengembangkan media pembelajaran Micro-learning untuk mata kuliah Termodinamika. Alur pengembangan dimulai dari define, design, develop dan disseminate.

1. Define

Langkah pertama dalam penelitian dilakukan dengan fase define dimana dilakukan kajian dan analisis terkait dengan capaian pembelajaran, karakteristik materi, jenis media microlearning dan jumlah media yang akan dikembangkan. Capaian pembelajaran yang akan dicapai mencakup kedalaman materi paling rendah C4 yakni tahap analisis dan paling tinggi C6 yakni mencipta sesuai dengan taxsonomi Kognitif Aderson. Berdasarkan analisis dan pertimbangan karakteristik material dan microlearning media maka pada penelitian dibatasi untuk 4 capaian pembelajaran yakni (1) menganalisis konsep suhu dan kalor pada objek-objek termodinamika, (2) menganalisis konsep pada sistem termodinamika, besaran keadaan (temperatur, tekanan, dan volume), fase dan perubahan fase (padat cair dan gas), (3) mensintesis perubahan keadaan pada gas menggunakan pendekatan

hukum-hukum termodinamika, dan (4) mensintesis perubahan keadaan pada gas menggunakan pendekatan hukum-hukum termodinamika.

Analisis ini juga menghasilkan subtopik materi yang akan dikembangkan dibatasi pada 10 subtopik yakni (1) Sistem dan Lingkungan Termodinamika, (2) Energi Panas, (3) Hukum-Hukum Keadaan Termodinamika (4) Usaha dan Proses termodinamika, (5) Teori Kinetika Gas, (6) Hukum Termodinamika I, (7) Analisis Sistem Termodinamika sistem terbuka, (8) Hukum II Termodinamika, (9) Mesin Termodinamika, dan (10) Entropy. Setelah menentukan subtopik, selanjutnya adalah menganalisis jenis dan bentuk media microlearning yang akan dikembangkan dan berdasarkan hasil analisis ditentukan 4 jenis microlearning media yakni: (1) Materi Ajar, (2) Slide Asynchronous, (3) Video Penjelasan dan (4) Infografis.

2. Design

Pase desain dilaksanakan dengan tujuan menghasilkan garis pengembangan media. Dalam penelitian ini, Proses pengembangan media dilaksanakan dalam tim-tim kecil yang melibatkan mahasiswa dalam menyusun media. Dengan demikian dibutuhkan panduan yang dapat digunakan dalam mengembangkan media. Panduan ini selanjutnya disebut sebagai Garis Besar Pengembangan Media (GBPM). GBPM ini terdiri dari dua jenis yakni GBPM Induk dan GBPM masing-masing media. Tidak semua media memiliki GBPM yang dalam penelitian GBPM submedia dikembangkan hanya terpadat pada Video Explainer.

Selain GBPM Induk pada penelitian ini juga dikembangkan GBPM pengembangan Video Explainer. Contoh pengembangan GBPM Video Explainer ditunjukkan pada Tabel. 1.

Tabel 1. GPMB Video Penjelasan #2. Energi Panas

Screen Title / Number	Duration	Visual instructions / Developer Notes	On-Screen Text	Audio and Narration
#1. Opening Screen	5"	- Universal Screen BUMPER	- Assalamu Alaikum Warahmatulla hi Wabarakatu - Energi Panas	1. Opening Audio Music Instrument 2. Back sound Audio set down. 3. Greeting Code #1.
#2. Energi Panas Dalam Kehidupan	25"	- Ilustrasi Es yang dimasukkan ke dalam air	- Suhu tinggi ke suhu rendah. - Perpindahan	Narasi Code #1.2



SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN 2022

"Membangun Negeri dengan Inovasi tiada Henti Melalui Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat"

LP2M-Universitas Negeri Makassar

Screen Title / Number	Duration	Visual instructions / Developer Notes	On-Screen Text	Audio and Narration
Sehari		dalam gelas - Ilustrasi penurunan suhu air sampai suhu mencapai Kesetimbangan termal	Energi Terjadi Secara Spontan dari suhu tinggi ke suhu rendah sampai suhu keduanya sama.	
#3. Besaran dan Satuan Energi Panas	40"	- Grafik dan Informasi pada PPT No. #1.P4. - Ilustrasikan narasi yang dijelaskan pada Narasi Code #1.2 - Foto Joule pada saat satu joule di definisikan	- Satuan Kalor Joule ke Kalori - 1 gram air = 1°C.	Narasi Code #1.2
#4. Dampak Energi Panas	50"	- Peningkatan suhu pada termometer - Ilustrasi es mencair, mendidih sampai menguap (footage Number #1.)	- Definition of Specifics Heat (see PPT Number #1. P7)	Narasi Code #1.3
#5. Penutup	5"	- Universal Closing	- Closing greeting	- Closing Greeting Code #1. - Back sound Audio rise up

Screen Tittle / Number	Duration	Visual instructions / Developer Notes	On-Screen Text	Audio and Narration
	125"	-	-	-

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terkait dengan materi yang dituangkan dalam masing-masing media berdasarkan GBPMnya. Jika masih terdapat kekurangan, maka dilakukan perbaikan GBPM oleh tim peneliti. GBPM yang sudah tidak memiliki perubahan kemudian didiskusikan dengan tim untuk setiap jenis media berdasarkan keterampilan masing-masing tim dalam mengembangkan media.

3. Developing

Setelah proses pengembangan GBPM fase selanjutnya adalah fase Developing dimana setiap tim mengembangkan media yang telah ditugaskan. Pada fase ini dilakukan evaluasi kinerja secara bertahap berdasarkan time schedule dari pengembangan media. Proses pengembangan media selesai dilaksanakan dalam waktu 7 minggu. Berdasarkan hasil pengembangan didapatkan 40 media microlearning dengan distribusi media (1) 10 Materi Ajar, (2) 10 Slide Presentasi, (3) 10 Video Explainer dan (4) 10 Infografis.



Gambar 1. Slide Pembuka PPT Asincronous Materi Usaha pada Termodinamika

Setelah bentuk media microlearning berhasil dikembangkan, tahap selanjutnya adalah rendering file yakni mengkonversi file kerja ke dalam format yang bisa digunakan pada perangkat lain. Dalam hal ini materi ajar dan slide asinkron

dikonversi ke dalam file berformat Portable Document File (PDF), Video Explainer dirender ke file format mp4, dan infografis ke format JPG.

Media selanjutnya diuji validitas dan kualitas dari sisi pakar dan pengguna. Dari sisi pakar diuji Validitas dan kualitas berdasarkan aspek (1) Relevansi terhadap Capaian Pembelajaran, (2) Kontekstual, (3) relevansi dengan materi pembelajaran, (4) Aspek Tata Bahasa dan (5) Visualisasi dan Bentuk Media. Aspek 5 yakni Visualias dan Bentuk Media hanya diujikan untuk media Video Explainer, Slide Asinkron dan Infografis.

Selain melakukan uji validitas dan kualitas media ke pakar dengan menggunakan rubrik penilaian, penggalan masukan dan perbaikan secara deskriptif juga dilakukan dengan menggunakan metode wawancara terbuka dengan pakar. Pakar diminta untuk memberikan masukan terkait dengan media yang dikembangkan. Hasil dari wawancara ini selanjutnya dijadikan landasan dalam melakukan perbaikan dan improvisasi media pasca uji validitas dan kelayakan.

4. Dessimasi

Tahap terakhir dalam penelitian adalah desiminasi. Desiminasi dilakukan dengan tujuan menyebar luaskan hasil penelitian dan produk yang telah dikembangkan. Proses penyebaran dalam penelitian dilakukan secara terbatas karena beberapa kendala terutama terkait dengan kualitas media yang dikembangkan. Kendala tersebut berupa masukan dari hasil uji pakar dan lapangan terkait media yang dikembangkan namun karena keterbatasan waktu sehingga perbaikan dengan Kembali ke fase 2 yakni define.

Proses desiminasi terbatas dilakukan melalui 3 tahap yakni (1) publikasi media pembelajaran di LMS Syam OK sebagai platform kuliah dalam jaringan resmi Universitas Negeri Makassar, (2) Pada forum ilmiah di International Conference on Sciences, Mathematics, and Education 2022 yang diselenggarakan di Universitas Negeri Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Proses pengembangan Microlearning media dalam penelitian diawali dengan analisis capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) pada mata kuliah termodinamika. CPMK dalam mata kuliah Termodinamika program Studi Pendidikan Fisika terdiri dari: (1) Mahasiswa mampu menganalisis konsep suhu dan kalor pada objek-objek termodinamika; (2) Mahasiswa mampu menganalisis konsep pada sistem termodinamika, besaran keadaan (temperatur, tekanan, dan volume), fase dan perubahan fase (padat cair dan gas), (3) Mahasiswa mampu mensintesis perubahan keadaan pada gas menggunakan pendekatan hukum-hukum termodinamika, (4) Mahasiswa mampu mensintesis perubahan keadaan pada gas menggunakan pendekatan hukum-hukum termodinamika, (5) Mahasiswa mampu menafsirkan konsep entropi dan energi sebagai potensial termodinamika, transformasi legendre, energi bebas, entalpi, dan (6) Mahasiswa mampu menciptakan perangkat yang mengimplementasi teori, Prinsip dan hukum Termodinamika. Dari 6 CPMK ini

kemudian topik dibatasi pada CMPK 1 sampai 5 saja, karena CMPK 6 adalah tugas proyek pada mata kuliah yang berisi integrasi dari ke lima CPMK yang dilakukan selama proses perkuliahan tatap muka di dalam kelas. Seluruh CMPK ini kemudian dikembangkan menjadi sub-CPMK untuk menemukan topik-topik yang di bahas pada masing-masing sub. Hasil kajian mengenai sub-CPMK selanjutnya menghasilkan 10 topik yang akan dituangkan ke dalam microlearning media. 10 Topik tersebut adalah (1) Sistem dan Lingkungan Termodinamika, (2) Energi Panas, (3) Hukum-Hukum Keadaan Termodinamika (4) Usaha dan Proses termodinamika, (5) Teori Kinetika Gas, (6) Hukum Termodinamika I, (7) Analisis Sistem Termodinamika sistem terbuka, (8) Hukum II Termodinamika, (9) Mesin Termodinamika, dan (10) Entropy.

Dalam penelitian ini dikembangkan 4 media microlearning untuk masing-masing topik. Pemilihan bentuk media berdasarkan kajian mengenai bentuk microlearning media yang paling penting dalam menyampaikan konsep dan paling populer digunakan. Empat bentuk media tersebut adalah (1) bahan bacaan berformat pdf, (2) slide materi ajar tipe Asynchronous, (3) infografis, dan (4) video explainer.

Proses pengembangan dilakukan dalam TIM yang terkadang bekerja terpisah karena keterbatasan waktu dan panjangnya alur penelitian. Agar TIM pengembangan memiliki kesamaan visi, konsep dan model dalam mengembangkan media maka dikembangkan dokumen garis besar pengembangan media atau GBPM. Dokumen ini menjadi peta bagi pengembangan dalam mengerjakan media. GBPM kemudian dikembangkan ke untuk masing-masing media dan topik dengan demikian ada 40 GBPM.

Proses pengembangan GBPM mengandalkan kesepakatan bersama dalam membuat atribut yang dituangkan dalam GBPM. Atribut yang digunakan harus tidak harus universal namun harus dipahami oleh seluruh anggota tim. Beberapa kesalahan ditemukan pada bagian awal pengembangan Ketika beberapa anggota Tim memberikan interpretasi atribut yang berbeda pada pengembangan media. Atribut GBPM menjadi sangat penting terutama pada proses pengerjaan Video Explainer. Misalnya pada cuplikan GBPM pada tabel 4.3.

Tabel 2. Cuplikan isi GBPM Video Explainer

Screen Title / Number	Duration	Visual instructions / Developer Notes	On-Screen Text	Audio and Narration
#3. Besaran dan Satuan	40"	- Grafik dan Informasi pada PPT No. #1.P4. - Ilustrasikan narasi	- Satuan Kalor - Joule ke Kalori - 1 gram air = 1°C.	Narasi Code #1.2

Screen Tittle / Number	Duration	Visual instructions / Developer Notes	On-Screen Text	Audio and Narration
Energi Panas		yang dijelasn pada Narasi Code #1.2 - Foto Joule pada saat satu joule di defenisikan		
#4. Dampak Energi Panas	50"	- Peningkatan suhu pada termometer - Ilustrasi es mencair, mendidih sampai menguap (footage Number #1.)	- Definition of Specifics Heat (see PPT Number #1. P7)	Narasi Code #1.3

Pada tabel 2 di Kolom Visual Instruction / Developer Notes terdapat atribut bertuliskan PPT No. #1.P4. Atribut ini memberikan petunjuk bahwa pembuat Video harus melihat materi yang ada pada Media slide pembelajaran asynchronous no 1 dengan judul file Sistem dan Lingkungan termodinamika terutama informasi pada halaman 4. Dengan demikian Video Explainer menjadi video yang paling akhir dikerjakan. Beberapa interpertasi GBPM hanya terjadi pada pengembangan Video Explainer yang membutuhkan keterampilan teknis paling tinggi dan tidak dikerjakan oleh satu orang. Setelah proses pengembangan dilakukan uji kualitas media pembelajaran dari sisi pakar dan praktisi. Pengujian ini melibatkan 2 orang pakar media pembelajaran dan 2 orang dosen pengampu mata kuliah Termodinamika. Adapun hasil uji dari ahli media ditunjukkan pada tabel 4.4.

Berdasarkan rencana, seluruh media diujika kelayakan pada seluruh pakar namun setelah melakukan diskusi dengan pakar media dalam bentuk bahan ajar tidak diuji oleh pakar media. Hal ini karena bentuk media yang lebih menyerupai bentuk buku. Sehingga media awal hanya diujika kepada praktisi mata kuliah Termodinamika dalam hal Dosen. Hasil uji pakar menunjukkan skor paling rendah 80 pada (1) Aspek grafis untuk media Slide Asynchronous, (2) Tampilan universal untuk media Infografis dan Vide Explainer dan (3) Kebahasaan pada media Video Explainer. Hasil ini menunjukkan jika seluruh aspek masuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran berdasarkan kriteria kelayakan media oleh Standar Kriteria Kelayakan 5 poin oleh Arikunto (2009) dan standar ke validan oleh Riduwan (2010).

Tahap selanjutnya adalah uji validasi dan kelayakan materi berdasarkan penilaian praktisi mata kuliah Termodinamika dalam hal ini dosen Termodinamika. Hasil uji ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3. Hasil Validasi Pakar Materi

Aspek	Skor			
	Bahan Ajar	Slide Asynchroneus	Infografis	Video Explainer
1. Kesesuaian isi materi dengan kompetensi dasar (CMPK) dan tujuan pembelajaran	95	95	80	70
2. Pengembangan indikator	95	95	85	85
3. Kebenaran konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan	95	95	90	90
4. Kejelasan pemaparan topik pembelajaran	95	95	80	70
5. Keruntunan materi	95	95	70	70
6. Cakupan materi	95	95	70	70
7. Ketuntasan materi				
8. Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif peserta didik (mahasiswa)	95	92	-	-
9. Kejelasan contoh	95	-	-	-
10. Ketepatan materi dan contoh untuk mengembangkan kemandirian belajar	95	95	70	70
11. Muatan aspek kognitif, pada materi yang disampaikan				

Hasil uji validasi pakar materi pada tabel 3 menunjukkan bahwa Tipe Media 1 dan 2 menunjukkan skor 95 yang berada pada kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan jika Materi yang dituangkan ke dalam dua media tersebut sangat valid digunakan dalam pembelajaran. Hanya pada media jenis 3 dan 4 mendapatkan skor yang sangat rendah. Hasil ini membuat peneliti mencoba mencari tahu penyebab dari rendahnya skor validasi media. Berdasarkan hasil diskusi dengan pakar materi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsep dan pemahana tentang bagaimana media harus dikembangkan. Dalam Hal ini Media Microlearning adalah trend media yang baru sehingga informasi tentang konsep media belum begitu dipahami oleh validator terutama untuk media jenis 3 dan 4.



Hasil cek silang dan wawancara dengan para validator ini kemudian dijadikan catatan sebagai masukan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas video. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian kemudian dikembalikan ke fase 2 Re-Design, namun karena keterbatasan waktu penelitian maka fase Diseminasi dalam penelitian dilakukan secara terbatas dan fase Re Design diputuskan dilaksanakan pada tahun berikutnya. Hasil penelitian Anda dituliskan yang mungkin saja mengandung Tabel dan Gambar yang penomorannya dilanjutkan dari nomor sebelumnya. Anda boleh memisahkan hasil dan pembahasan dengan memberi nomor 1 dan 2.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan maka simpulan dari penelitian adalah:

1. Bentuk media microlearning yang tepat digunakan dalam mata kuliah termodinamika terdiri paling sedikit dari 4 media yakni (1) bahan bacaan berformat pdf, (2) slide materi ajar tipe Asynchronous, (3) infografis, dan (4) video explainer.
2. Kualitas dari media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian layak digunakan dalam mata kuliah Termodinamika namun beberapa perbaikan dibutuhkan terutama media jenis Microlearning Video Explainer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebutkan pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini, termasuk mencantumkan bahwa penelitian ini merupakan dana hibah PNPB (DIPA Universitas Negeri Makassar Nomor SP DIPA – 023.17.2.677523/2022, tanggal 27 Juli 2022 Sesuai Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Makassar Nomor 570/UN36/HK /2022 tanggal 8 April 2022).

REFERENSI

- Amadea, K & Ayuningtyas, M.D. (2020). Perbandingan Efektivitas Pembelajaran Sinkronus dan Asinkronus Pada Materi Program Linear. *Jurnal Primatika*, (2622-0911) Vol. 9, No. 2, Desember 2020.
- Dahlan, Ahmad (2022). Synchronous dan Asynchronous Learning Dalam Pembelajaran Online. Diakses melalui <https://ahmaddahlan.net/synchronous-dan-asynchronous-learning-dalam-pembelajaran-online> pada tanggal 6 Maret 2022.
- Giurgiu, L. (2017). Microlearning an evolving e-learning trend. *Scientific Bulletin*, 22(1), 18–23.
- Graham, Charles R. 2004. Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. Dalam Bonk, C.J. & Graham, CR.Eds. *Impress" Handbook Of Blended Learning:Global Persepektives, local designs*. San Fransisco CA: Pfeiffer Publishing.



- Kasatra, Arifia (2014). Pengertian Synchronous dan Asynchronous. URL : <http://tkj.arka.web.id/2014/11/pengertian-synchronous-dan-pengertian.html>. Maret.
- Lalima, Kiran Lata Dangwal, (2017) "Blended Learning: An Inovative Approach" Universal Journal Of Educational Reserch.
- Liu, J., Han, J., & Zhang, Q. (2011). The architecture design of micro-learning platform based on cloud computing. Proceedings of the 2011 International Conference on Innovative Computing and Cloud Computing, 80–83. ACM
- Mercurio, M., Torre, I., & Torsani, S. (2011). Design of Adaptive Micro-Content in Second Language Acquisition. Journal of E-Learning and Knowledge Society, 7(3), 109–119.
- Sirwan Mohammed, Gona & Wakil, Karzan & Nawroly, Sarkhell. (2018). The Effectiveness of Microlearning to Improve Students' Learning Ability. International Journal of Educational Research Review. 3. 32-38. 10.24331/ijere.415824.
- Stephansen, H. C., & Couldry, N. (2014). Understanding micro-processes of community building and mutual learning on Twitter: a 'small data' approach. Information, Communication & Society (1212–1227), Vol. 17 No. 10.
- Susilana, R., Si, M., & Riyana, C. (2008). Media pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian. CV. Wacana Prima
- Svinicki MD, McKeachie WJ. McKeachie's Teaching Tips: Strategies, Research and Theory for College and University Teachers. Boston, MA: Houghton-Mifflin, 2013.
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System