



**PENGEMBANGAN STRATEGI *MICROLEARNING* UNTUK PEMBELAJARAN
HYBRID DI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Arum Setyowati¹, Wisnu Djatmiko², Baso Maruddani³, Nur Adiba Zahra⁴, Khalif Ibnu Arya⁵

Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta^{1,2,3},

Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta^{4,5}

e-mail: asetyowati@unj.ac.id

Diterima: 29/8/2026; Direvisi: 9/9/2026; Diterbitkan: 17/9/2026

ABSTRAK

Penelitian ini diarahkan pada pengembangan strategi *microlearning* untuk mendukung pembelajaran *hybrid* pada mata kuliah Medan Elektromagnetika di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Pengembangan dilakukan karena karakter materi yang konseptual, matematis, dan abstrak memerlukan penyajian yang dapat diakses secara fleksibel serta disesuaikan dengan karakter setiap submateri. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang meliputi *Define, Design, Development, dan Disseminate*. Produk yang dihasilkan terdiri atas tiga infografis, dua *whiteboard animation*, empat presentasi *PPT Morph*, dan satu komik digital. Penilaian kelayakan dilakukan melalui validasi ahli materi dan ahli media, kemudian dilengkapi uji *one-to-one* terhadap tiga mahasiswa dan *small group* terhadap sembilan mahasiswa. Hasil penilaian menunjukkan kelayakan sebesar 76,8% dari ahli materi dan 95,0% dari ahli media. Uji pengguna terbatas memperoleh 84,5% pada *one-to-one* dan 83,96% pada *small group*, dengan seluruh hasil berada pada kategori sangat layak. Temuan ini menempatkan produk sebagai sumber belajar pendukung yang layak untuk pembelajaran *hybrid*. Namun, uji tersebut belum mencakup kepraktisan dalam implementasi pembelajaran secara penuh maupun efektivitas terhadap hasil belajar, sehingga kedua aspek tersebut masih memerlukan pembuktian melalui penelitian lanjutan.

Kata Kunci: Medan Elektromagnetika, Media Pembelajaran, *Microlearning*, Model 4D, Pembelajaran Hybrid

ABSTRACT

This study was directed toward developing a *microlearning* strategy to support *hybrid* learning in the Electromagnetics course in the Electronic Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta. The development was motivated by the conceptual, mathematical, and abstract nature of the subject matter, which requires flexible access to learning materials and presentation formats adapted to the characteristics of each subtopic. The study employed a *Research and Development* (R&D) approach using the 4D development model, comprising *Define, Design, Development, and Disseminate*. The resulting products consisted of three infographics, two *whiteboard animations*, four *PPT Morph* presentations, and one digital comic. Product feasibility was assessed through material and media expert validation, followed by a *one-to-one* trial involving three students and a *small-group* trial involving nine students. The assessment results indicated feasibility levels of 76.8% from the material expert and 95.0% from the media expert. The limited user trials yielded 84.5% in the

one-to-one trial and 83.96% in the *small-group* trial, with all results categorized as highly feasible. These findings position the developed product as a feasible supporting learning resource for *hybrid* learning. However, the trials did not assess practicality in full-scale instructional implementation or effectiveness in improving learning outcomes; therefore, both aspects require further investigation in subsequent studies.

Keywords: *Electromagnetics, Learning Media, Microlearning, 4D Model, Hybrid Learning*

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menggeser cara mahasiswa memperoleh, mengolah, dan menggunakan informasi dalam proses pembelajaran. Sumber belajar digital memungkinkan materi diakses secara lebih fleksibel, tetapi ketersediaan informasi yang melimpah tidak dengan sendirinya menjamin terjadinya pembelajaran yang efektif. Dalam konteks pendidikan tinggi, mahasiswa membutuhkan sumber belajar yang mampu menyajikan informasi secara terarah, mudah diakses, dan dapat dipelajari sesuai kebutuhan tanpa selalu bergantung pada durasi pertemuan tatap muka. Perubahan karakteristik pembelajaran tersebut mendorong perlunya desain pembelajaran yang tidak hanya memindahkan materi konvensional ke media digital, tetapi juga mengatur kembali ukuran, struktur, dan cara penyajian materi agar sesuai dengan pola belajar di lingkungan digital. Santosa dan Abdullah (2025) menempatkan *microlearning* sebagai salah satu pendekatan yang dapat mengintegrasikan desain pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi digital, sedangkan Muchsin dan Nurhasan (2026) menunjukkan bahwa inovasi *microlearning* berkembang sebagai respons terhadap kebutuhan pembelajaran yang lebih adaptif di era digital.

Pada pendidikan tinggi, kebutuhan tersebut menjadi semakin relevan karena mahasiswa berhadapan dengan materi pembelajaran yang kompleks sekaligus tuntutan untuk belajar secara mandiri. Kajian Yuniarti dan Kusumawardani (2025) menunjukkan bahwa *microlearning* memiliki relevansi sebagai strategi pembelajaran digital pada pendidikan tinggi, khususnya karena penyajian materi dalam unit yang lebih kecil dapat mendukung fleksibilitas belajar. Temuan Safnowandi (2026) juga memperlihatkan bahwa *microlearning* berpotensi mendukung pembelajaran mandiri mahasiswa, sehingga pendekatan ini tidak hanya berkaitan dengan pemendekan materi, tetapi juga dengan pengaturan pengalaman belajar yang lebih fleksibel. Dari perspektif pengalaman belajar mahasiswa, Winatha dan Pande (2026) mengaitkan perkembangan *microlearning* dengan karakteristik *short attention economy* pada Generasi Z, yang menuntut materi digital disajikan secara lebih terfokus dan mudah dikonsumsi. Dengan demikian, penerapan *microlearning* pada pendidikan tinggi dapat dipandang sebagai upaya pedagogis untuk menyesuaikan struktur penyampaian materi dengan kebutuhan belajar mahasiswa, bukan semata-mata sebagai tren penggunaan media digital.

Kebutuhan akan pembelajaran yang ringkas dan fleksibel semakin terlihat ketika pembelajaran dilaksanakan melalui skema *hybrid*. Perpaduan pembelajaran tatap muka dan daring memberikan peluang bagi mahasiswa untuk mengakses materi pada waktu dan tempat yang lebih beragam, tetapi sekaligus menuntut adanya sumber belajar yang dapat menjembatani kedua lingkungan tersebut. Kohnke et al. (2024) memperlihatkan bahwa *microlearning* memiliki potensi dalam mendukung pembelajaran fleksibel pada lingkungan daring dan *blended learning*, terutama karena konten dapat diakses dalam unit pembelajaran yang lebih terarah. Dalam konteks tersebut, keberadaan *microlearning* dapat membantu memperluas kesempatan belajar di luar waktu perkuliahan tanpa menghilangkan fungsi interaksi yang berlangsung pada sesi tatap muka. Namun, penerapannya tetap memerlukan desain yang

mempertimbangkan tujuan pembelajaran, karakteristik materi, serta bentuk aktivitas yang sesuai agar segmentasi materi tidak sekadar menghasilkan konten pendek tanpa arah pedagogis.

Persoalan tersebut menjadi lebih kompleks pada mata kuliah yang memuat konsep teknis dan abstrak. Medan Elektromagnetika tidak hanya menuntut mahasiswa mengingat konsep, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep, membaca representasi medan, menginterpretasikan persamaan matematis, dan menghubungkan simbol dengan fenomena fisik. Karakteristik tersebut tampak pada materi Analisis Vektor, Hukum Coulomb, Intensitas Medan Listrik, Hukum Gauss, Divergensi, hingga Kapasitansi yang memerlukan keterkaitan antara representasi matematis dan fenomena fisik. Rohmah et al. (2024) menunjukkan bahwa pemahaman konsep elektromagnetik perlu didukung melalui pengalaman pembelajaran yang membantu mahasiswa menghubungkan konsep dengan fenomena yang dipelajari. Pada sisi lain, Panjaitan et al. (2026) mengembangkan media berbasis *Augmented Reality* pada materi radiasi elektromagnetik untuk memberikan dukungan visual terhadap materi yang tidak selalu dapat diamati secara langsung. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran elektromagnetika memerlukan bentuk representasi yang dapat membantu mahasiswa memahami hubungan antarkomponen konsep, terutama ketika materi mengandung unsur abstrak, matematis, dan visual. Kondisi ini menjadi pertimbangan penting dalam menentukan cara pengemasan materi agar mahasiswa tidak hanya menerima informasi, tetapi dapat mengikuti konsep secara bertahap dan terarah.

Selain karakteristik materi, bentuk media juga menentukan bagaimana informasi yang kompleks dapat diorganisasikan menjadi pengalaman belajar yang lebih mudah diikuti. Penggunaan video pembelajaran, misalnya, dapat menjadi salah satu alternatif penyajian materi dalam lingkungan pendidikan tinggi karena memungkinkan informasi disampaikan melalui kombinasi visual dan audio. Suparmi et al. (2025) menunjukkan pengembangan media video pembelajaran pada konteks mata kuliah di perguruan tinggi sebagai salah satu bentuk pemanfaatan teknologi untuk mendukung proses belajar. Dalam kerangka *microlearning*, video bukan satu-satunya bentuk yang dapat digunakan karena materi dapat dikemas melalui infografis, animasi, presentasi interaktif, maupun bentuk visual lainnya sesuai karakteristik materi. Noriska et al. (2021) menunjukkan penerapan pengembangan *microlearning* pada mata kuliah di bidang teknologi pendidikan, yang memperkuat bahwa segmentasi konten dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran perguruan tinggi. Oleh sebab itu, pengembangan *microlearning* untuk Medan Elektromagnetika perlu mempertimbangkan kesesuaian antara substansi materi dan bentuk representasi yang digunakan, bukan sekadar membagi materi menjadi bagian-bagian pendek.

Kebutuhan tersebut juga ditemukan pada tahap awal pengembangan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Wawancara pendahuluan pada tahap *Define* menunjukkan adanya kebutuhan untuk menyediakan sumber belajar yang dapat mendukung mahasiswa dalam mempelajari materi Medan Elektromagnetika secara lebih fleksibel di luar waktu perkuliahan. Materi yang memiliki karakter konseptual, matematis, dan abstrak membutuhkan penyajian yang tidak bergantung pada satu bentuk media, sementara pembelajaran *hybrid* menuntut tersedianya materi yang dapat diakses kembali ketika mahasiswa belajar secara mandiri. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa kebutuhan pengembangan bukan hanya berkaitan dengan ketersediaan media digital, tetapi juga dengan bagaimana materi dipecah, diurutkan, dan direpresentasikan dalam bentuk yang sesuai dengan karakteristik setiap submateri. Temuan awal tersebut kemudian menjadi dasar untuk menentukan kebutuhan pengembangan dan karakteristik produk pada tahap *Define* dalam penelitian ini.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi *microlearning* dalam pembelajaran digital, masih terdapat ruang yang perlu dikaji lebih lanjut pada konteks pembelajaran teknis di perguruan tinggi. Rahayu (2025), misalnya, membandingkan *microlearning* berbasis TikTok dengan metode *lecturing* dalam pembelajaran bahasa Inggris, sedangkan Hasmidarahma et al. (2026) mengembangkan *microlearning* dalam *Massive Open Online Courses* (MOOCs) untuk pendidikan ilmu komputer. Senandheera et al. (2024) melalui *systematic review* dan *meta-analysis* juga mengkaji dampak *microlearning* terhadap performa akademik mahasiswa pendidikan tinggi. Rangkaian penelitian tersebut menunjukkan perkembangan penggunaan *microlearning* pada beragam konteks, tetapi belum secara khusus menjelaskan bagaimana strategi pengemasan berbagai bentuk konten *microlearning* dapat diterapkan untuk merespons kebutuhan pembelajaran Medan Elektromagnetika dalam skema *hybrid* di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Kesenjangan tersebut semakin relevan karena kondisi awal di lokasi penelitian menunjukkan kebutuhan terhadap sumber belajar yang fleksibel, sedangkan karakteristik materi elektromagnetika menuntut penyajian yang mampu mengakomodasi unsur konseptual, matematis, visual, dan abstrak. Dengan demikian, diperlukan pengembangan strategi yang tidak hanya mengadopsi konsep *microlearning*, tetapi juga memetakan bentuk konten berdasarkan karakteristik materi dan kebutuhan pembelajaran *hybrid*.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan strategi *microlearning* yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran *hybrid* pada mata kuliah Medan Elektromagnetika di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Kebaruan penelitian terletak pada pengorganisasian materi elektromagnetika ke dalam unit-unit *microlearning* dengan bentuk media yang beragam sesuai karakteristik masing-masing materi, sehingga konsep abstrak tidak disajikan dengan satu pola yang sama. Pendekatan ini diharapkan menghasilkan sumber belajar yang fleksibel untuk digunakan sebelum, selama, maupun setelah pembelajaran tatap muka dan daring. Berbeda dari penelitian yang menerapkan *microlearning* pada konteks bahasa, pendidikan kesehatan, pendidikan umum, MOOCs, atau pembelajaran digital secara luas, penelitian ini berfokus pada kebutuhan pembelajaran teknik dengan karakteristik materi elektromagnetika dalam lingkungan *hybrid*. Atas dasar kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi kelayakan media pembelajaran berbasis *microlearning* pada mata kuliah Medan Elektromagnetika di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung pada 12 Januari sampai 10 Agustus 2026 dan diarahkan pada pengembangan strategi *microlearning* untuk mendukung pembelajaran *hybrid* pada mata kuliah Medan Elektromagnetika di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Proses pengembangan menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model *4D* yang mencakup *Define*, *Design*, *Development*, dan *Disseminate*. Kebutuhan produk terlebih dahulu ditelusuri melalui wawancara pendahuluan pada tahap *Define*, terutama untuk memperoleh gambaran mengenai karakteristik mahasiswa dan kondisi pembelajaran yang menjadi pertimbangan dalam menentukan bentuk sumber belajar. Informasi tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam rancangan materi dan media pada tahap *Design*, yang meliputi penyusunan alur materi, rancangan video, infografis, animasi, serta instrumen penilaian. Dengan cara tersebut, rancangan produk tidak ditentukan hanya

berdasarkan bentuk media yang tersedia, tetapi disesuaikan dengan substansi setiap bagian materi yang akan dikembangkan.

Tahap *Development* berfokus pada penerjemahan rancangan tersebut menjadi sejumlah unit *microlearning*. Pada Bab 1, Notasi Vektor dikemas sebagai infografis, Aljabar Vektor melalui *whiteboard animation*, dan Sistem Koordinat menggunakan PPT *Morph*. Bab 2 memanfaatkan PPT *Morph* untuk Hukum Coulomb dan Konfigurasi Muatan Baku, sementara Intensitas Medan Listrik dan Distribusi Muatan disajikan dalam bentuk infografis. Fluks Listrik dan Hukum Gauss pada Bab 3 dikembangkan melalui kombinasi infografis, *whiteboard animation*, dan PPT *Morph*; Divergensi serta Teorema Divergensi pada Bab 4 diwujudkan dalam komik digital; sedangkan Kapasitansi dan Bahan-Bahan Dielektrik pada Bab 5 disajikan melalui PPT animasi dan infografis. Setelah seluruh produk direalisasikan, kelayakannya ditelaah oleh ahli materi dan ahli media, kemudian hasil penilaian beserta masukan yang diberikan digunakan untuk melakukan penyempurnaan produk sebelum memasuki uji pengguna terbatas. Tahap ini menempatkan kesesuaian substansi dan kualitas penyajian sebagai dasar utama sebelum produk diperkenalkan kepada mahasiswa.

Pada tahap *Disseminate*, produk diperkenalkan kepada pengguna melalui dua bentuk uji terbatas, yaitu *one-to-one* dengan 3 mahasiswa dan *small group* dengan 9 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Kedua tahap tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran awal mengenai keterpahaman, penyajian, kemudahan penggunaan, serta penerimaan pengguna terhadap produk sebagai bagian dari penilaian kelayakan pada tahap pengembangan, sehingga tidak diposisikan sebagai pengujian kepraktisan dalam implementasi pembelajaran secara penuh. Instrumen yang digunakan berupa angket berskala Likert empat tingkat, dengan skor 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju, dan 4 = sangat setuju, sedangkan wawancara digunakan untuk memperoleh informasi dan masukan yang menjadi bahan penyempurnaan produk. Data wawancara ditelaah secara deskriptif kualitatif, sementara hasil validasi ahli dan uji pengguna diolah secara deskriptif kuantitatif melalui persentase pencapaian kelayakan, kemudian disajikan dalam bentuk skor, persentase, dan kategori pada setiap aspek yang dinilai. Penelitian ini dibatasi pada penilaian kelayakan produk karena tujuan pengembangan pada tahap ini adalah menghasilkan rancangan *microlearning* yang telah memperoleh penilaian ahli dan respons awal pengguna; oleh karena itu, kepraktisan dalam penggunaan pembelajaran secara berkelanjutan dan efektivitas terhadap hasil belajar belum menjadi bagian dari pengujian. Pembuktian kedua aspek tersebut memerlukan implementasi yang lebih luas dan rancangan evaluasi tersendiri pada penelitian lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Hasil Validasi Ahli Materi

Pengembangan strategi *microlearning* menghasilkan sejumlah produk pembelajaran yang selanjutnya melalui tahap validasi untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sebelum digunakan oleh mahasiswa. Validasi ahli materi dilakukan menggunakan instrumen yang terdiri atas 27 butir penilaian yang mencakup aspek relevansi materi, pengorganisasian materi, kedalaman dan keluasan materi, kualitas video pembelajaran, serta evaluasi atau latihan soal. Setiap aspek dinilai berdasarkan skor yang telah ditetapkan dalam instrumen validasi. Rekapitulasi hasil penilaian ahli materi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimum	Skor Hasil	Persentase
1	Relevansi materi	3	12	9	75,00%
2	Pengorganisasian materi	6	24	18	75,00%
3	Kedalaman dan keluasan materi	6	24	20	83,33%
4	Kualitas video pembelajaran	6	24	18	75,00%
5	Evaluasi/latihan soal	6	24	18	75,00%
Total		27	108	83	76,85%
Kategori					Sangat Layak

Tabel 1 memperlihatkan bahwa hasil validasi ahli materi secara keseluruhan berada pada kategori Sangat Layak. Penilaian mencakup lima aspek yang telah ditetapkan dalam instrumen, dengan aspek kedalaman dan keluasan materi memperoleh capaian tertinggi. Empat aspek lainnya memperoleh capaian yang sama. Secara keseluruhan, hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa produk memperoleh penilaian kelayakan berdasarkan seluruh aspek yang dinilai.

2. Hasil Validasi Ahli Media

Setelah penilaian terhadap aspek materi, produk selanjutnya dinilai oleh ahli media untuk memperoleh data kelayakan dari sisi penggunaan dan tampilan produk. Instrumen validasi ahli media terdiri atas 20 butir yang dikelompokkan ke dalam tiga aspek, yaitu kemudahan penggunaan, tampilan visual, dan interaktivitas. Penilaian dilakukan terhadap produk *microlearning* yang telah dikembangkan pada tahap *development*. Hasil penilaian ahli media disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimum	Skor Hasil	Persentase
1	Kemudahan penggunaan	6	24	23	95,83%
2	Tampilan visual	8	32	30	93,75%
3	Interaktivitas	6	24	23	95,83%
Total		20	80	76	95,00%
Kategori					Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi ahli media secara keseluruhan berada pada kategori Sangat Layak. Ketiga aspek yang dinilai memperoleh persentase di atas 90%. Aspek kemudahan penggunaan dan interaktivitas memperoleh capaian yang sama, sedangkan tampilan visual memiliki capaian yang sedikit lebih rendah. Hasil tersebut merupakan penilaian ahli media terhadap aspek yang berkaitan dengan penggunaan, tampilan, dan interaktivitas produk.

3. Hasil Uji Coba Perorangan

Tahap berikutnya dilakukan melalui uji coba kepada pengguna dengan melibatkan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Uji coba perorangan (*one-to-one*) melibatkan tiga mahasiswa dengan instrumen yang terdiri atas 27

pernyataan. Penilaian mencakup aspek penyajian, penggunaan, serta desain dan konten. Rekapitulasi skor dan persentase hasil uji coba perorangan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Perorangan (*One-to-One*)

No.	Aspek Penilaian	Skor Maksimum	Skor Hasil	Persentase	Kategori
1	Penyajian	105	88	83,81%	Sangat Layak
2	Penggunaan	135	117	86,67%	Sangat Layak
3	Desain dan konten	165	137	83,03%	Sangat Layak
Rata-rata keseluruhan				84,50%	Sangat Layak

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh aspek pada uji coba perorangan berada dalam kategori Sangat Layak. Aspek penggunaan memperoleh capaian tertinggi di antara tiga aspek yang dinilai. Sementara itu, aspek penyajian dan desain serta konten memperoleh capaian yang relatif berdekatan. Secara keseluruhan, hasil uji coba perorangan menunjukkan kategori kelayakan yang sama pada seluruh aspek yang dinilai.

4. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Setelah uji coba perorangan, produk dilanjutkan pada tahap uji coba kelompok kecil (*small group*) yang melibatkan sembilan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Instrumen yang digunakan tetap mencakup tiga aspek penilaian, yaitu penyajian, penggunaan, serta desain dan konten. Data pada tahap ini direkapitulasi berdasarkan skor maksimum, skor yang diperoleh, persentase, dan kategori kelayakan pada setiap aspek. Hasil uji coba kelompok kecil disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group*)

No.	Aspek Penilaian	Skor Maksimum	Skor Hasil	Persentase	Kategori
1	Penyajian	315	260	82,54%	Sangat Layak
2	Penggunaan	405	348	85,93%	Sangat Layak
3	Desain dan konten	495	413	83,43%	Sangat Layak
Rata-rata keseluruhan				83,96%	Sangat Layak

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4, seluruh aspek penilaian pada uji coba kelompok kecil berada pada kategori Sangat Layak. Aspek penggunaan memperoleh capaian tertinggi dibandingkan dua aspek lainnya. Capaian aspek penyajian dan desain serta konten berada pada rentang yang berdekatan. Secara keseluruhan, uji coba kelompok kecil menghasilkan kategori kelayakan yang sama pada ketiga aspek yang dinilai.

Pembahasan

Pengembangan *microlearning* dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa keberagaman format konten dapat menjadi cara untuk menyesuaikan penyajian materi dengan karakteristik Medan Elektromagnetika dan kebutuhan pembelajaran *hybrid*. Produk tidak dirancang sebagai satu media yang digunakan untuk seluruh materi, melainkan sebagai kumpulan unit belajar yang memiliki bentuk penyajian berbeda, mulai dari infografis, *whiteboard animation*, PPT *Morph*, animasi, hingga komik digital. Pilihan tersebut menempatkan *microlearning* bukan sekadar sebagai upaya memperpendek materi, tetapi sebagai strategi untuk mengorganisasi informasi agar dapat dipelajari secara bertahap dan diakses kembali sesuai kebutuhan mahasiswa. Gagasan ini sejalan dengan Monib et al. (2025) yang menempatkan rancangan instruksional dan keterpaduan konten dengan tujuan pembelajaran sebagai bagian penting dalam penerapan *microlearning*. Dengan demikian, kekuatan pendekatan yang dikembangkan dalam penelitian ini lebih terletak pada cara materi dipilih dan direpresentasikan daripada pada durasi konten semata.

Karakteristik materi menjadi pertimbangan yang tidak dapat dipisahkan dari rancangan tersebut. Medan Elektromagnetika memuat konsep yang saling berkaitan serta membutuhkan hubungan antara representasi matematis, visual, dan fenomena fisik, sehingga satu bentuk penyajian belum tentu memiliki fungsi yang sama untuk setiap submateri. Rohmah et al. (2024) memperlihatkan bahwa pemahaman konsep elektromagnetik dapat diperkuat melalui pengalaman belajar yang membantu peserta didik mengaitkan konsep dengan fenomena yang dipelajari. Afa et al. (2023) melalui pengembangan *magnetic field meter* berbasis Arduino juga memperlihatkan bahwa perangkat pembelajaran dapat digunakan untuk menghadirkan representasi yang lebih konkret terhadap fenomena medan magnet. Berbeda dari kedua pendekatan tersebut, penelitian ini menghadirkan dukungan melalui konten digital yang dapat digunakan secara fleksibel dalam pembelajaran *hybrid*. Hidayat et al. (2025) turut memperlihatkan pemanfaatan media audiovisual berbantuan Canva sebagai bagian dari pengembangan pembelajaran, sehingga penggunaan beragam bentuk media digital dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai respons terhadap kebutuhan representasi materi, bukan sekadar variasi tampilan.

Dari sisi pengalaman pengguna, pengembangan produk memperoleh penerimaan yang relatif konsisten ketika diperkenalkan secara individual maupun dalam kelompok terbatas. Temuan tersebut memberikan indikasi bahwa struktur konten, tampilan, dan cara penggunaan produk dapat dipahami oleh pengguna awal tanpa perubahan yang besar ketika konteks penggunaan diperluas dari individu ke kelompok kecil. Pola ini memiliki kedekatan dengan Noriska et al. (2021) yang menunjukkan penerimaan positif terhadap pengembangan *microlearning* pada konteks pendidikan tinggi, sedangkan Yusnidar dan Syahri (2022) menempatkan *microlearning* dalam pembelajaran berbasis *case study* yang mendukung aktivitas *self-directed learning*. Ariska et al. (2023) juga mengembangkan *reflective microlearning* dalam kelas *hybrid* bagi calon guru fisika, sehingga memperlihatkan bahwa pendekatan ini memiliki relevansi dengan lingkungan belajar yang memadukan aktivitas luring dan daring. Dalam konteks penelitian ini, respons pengguna awal lebih tepat dibaca sebagai bukti bahwa produk dapat digunakan dan diterima pada tahap pengembangan terbatas, bukan sebagai bukti bahwa penerapannya telah terbukti meningkatkan capaian belajar.

Kedudukan uji pengguna tersebut perlu dipahami sesuai dengan kriteria pengembangan yang digunakan. Penelitian ini berorientasi pada pengembangan produk dan penilaian kelayakan, sehingga proses validasi ahli dan uji *one-to-one* serta *small group* digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kesesuaian dan penerimaan awal produk sebelum diterapkan

secara lebih luas. Uji tersebut belum dirancang sebagai pengukuran kepraktisan dalam penggunaan pembelajaran yang berlangsung secara utuh dan berkelanjutan, terlebih lagi belum mencakup pengujian efektivitas melalui perbandingan hasil belajar atau kelompok pembanding. Oleh sebab itu, kategori kelayakan yang diperoleh tidak dapat langsung diterjemahkan sebagai bukti bahwa produk telah praktis dalam berbagai situasi pembelajaran maupun efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Pembatasan ini penting karena *microlearning* pada dasarnya tidak berdiri sendiri sebagai metode yang secara otomatis menghasilkan perubahan belajar; keberhasilannya juga bergantung pada rancangan instruksional dan cara konten diintegrasikan dengan aktivitas pembelajaran. Monib et al. (2025) menegaskan bahwa kebermaknaan *microlearning* berkaitan dengan bagaimana unit konten ditempatkan dalam keseluruhan pengalaman belajar.

Temuan tersebut sekaligus memperlihatkan bahwa *microlearning* lebih tepat diposisikan sebagai bagian dari ekosistem pembelajaran daripada sebagai media tunggal. Mahardika et al. (2024) menunjukkan pemanfaatan video *microlearning* bersama *discovery learning* untuk mendukung keterampilan berpikir kritis, sementara Erwana et al. (2026) mengembangkan *microlearning content* melalui media sosial sebagai sumber belajar *vocabulary* secara mandiri. Perbedaan konteks tersebut memperlihatkan fleksibilitas pendekatan ini dalam mengikuti tujuan dan pola belajar yang berbeda. Yusnidar dan Syahri (2022) juga memperlihatkan pemanfaatannya dalam pembelajaran berbasis *case study*, sehingga unit pembelajaran yang singkat dapat ditempatkan dalam aktivitas yang lebih luas dan tidak berhenti pada konsumsi materi. Dalam penelitian ini, prinsip yang sama diterapkan melalui pemetaan submateri Medan Elektromagnetika ke dalam bentuk konten yang berbeda, dengan fungsi utama menyediakan sumber belajar pendukung yang dapat diakses dalam skema *hybrid*. Perspektif ini membuat produk lebih tepat dipahami sebagai komponen pendukung proses belajar yang masih memerlukan integrasi dengan strategi pembelajaran dosen.

Konteks pendidikan teknik dan pembelajaran digital juga memberikan pembeda terhadap penelitian ini. Pengembangan yang dilakukan tidak diarahkan pada penciptaan perangkat eksperimen seperti penelitian Afa et al. (2023), maupun pada satu bentuk media audiovisual tertentu seperti yang dikaji Hidayat et al. (2025), tetapi pada pengorganisasian sejumlah format konten untuk mendukung pembelajaran materi elektromagnetika. Perkembangan pembelajaran digital yang menggabungkan pendekatan *blended*, adaptif, dan *micro-learning* sebagaimana dibahas Vijayalakshmi dan Kaluvala (2026) memperlihatkan kecenderungan pembelajaran menuju kombinasi berbagai bentuk pengalaman belajar sesuai kebutuhan peserta didik. Pada titik ini, kontribusi penelitian terletak pada penerjemahan karakteristik materi Medan Elektromagnetika ke dalam paket konten yang dapat digunakan secara fleksibel dalam lingkungan pendidikan teknik. Wang (2023) memberikan perspektif tambahan bahwa inovasi pembelajaran di perguruan tinggi tetap berkaitan dengan kesiapan dan kompetensi pedagogis pengajar, sehingga keberadaan produk digital tidak dapat dipisahkan dari bagaimana dosen mengarahkan penggunaannya dalam proses pembelajaran. Artinya, kelayakan produk merupakan salah satu prasyarat pengembangan, sedangkan keberhasilan implementasinya tetap memerlukan dukungan pedagogis dan pengelolaan pembelajaran yang sesuai.

Dengan posisi tersebut, hasil penelitian memberikan dasar yang cukup untuk melanjutkan pengembangan *microlearning*, tetapi belum untuk menarik klaim mengenai kepraktisan dan efektivitas secara luas. Temuan dari validasi dan uji pengguna awal menunjukkan bahwa rancangan produk dapat diterima pada tahap pengembangan terbatas, sekaligus memberikan arah bahwa pengembangan berikutnya perlu memperhatikan

keterpaduan antarunit materi, aktivitas belajar, dan peran dosen dalam pembelajaran *hybrid*. Penelitian terdahulu seperti Mahardika et al. (2024) memberikan gambaran mengenai kemungkinan pengaruh *microlearning* ketika ditempatkan dalam rancangan pembelajaran tertentu, tetapi konteks tersebut berbeda dari penelitian pengembangan ini. Karena itu, tahap berikutnya perlu menguji produk dalam pembelajaran nyata dengan durasi implementasi yang memadai, melibatkan pengguna yang lebih luas, serta menggunakan rancangan yang dapat menilai kepraktisan dan efektivitas secara lebih meyakinkan. Dengan batasan tersebut, kontribusi penelitian ini berada pada tersedianya produk *microlearning* yang telah melalui penilaian kelayakan awal dan dapat dijadikan dasar untuk pengujian implementasi berikutnya, bukan pada klaim bahwa produk telah terbukti meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan strategi *Microlearning* untuk mendukung pembelajaran *hybrid* pada mata kuliah Medan Elektromagnetika di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Pengembangan melalui model 4D menghasilkan rangkaian konten yang memadukan beberapa bentuk penyajian, yaitu infografis, *whiteboard animation*, *PowerPoint Morph*, dan komik digital, sehingga materi yang memiliki karakter konseptual, matematis, dan visual dapat disajikan dalam unit belajar yang lebih ringkas dan fleksibel. Hasil validasi ahli serta respons mahasiswa pada uji terbatas memperlihatkan bahwa produk berada pada kategori sangat layak dari aspek materi, media, dan pengguna. Temuan tersebut memberikan makna bahwa strategi yang dikembangkan telah memiliki dasar kelayakan yang memadai untuk mendukung penyajian materi dalam lingkungan *hybrid*, baik ketika mahasiswa belajar secara tatap muka maupun ketika mengakses materi secara mandiri di luar pertemuan. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini tidak hanya berupa produk pembelajaran digital, tetapi juga berupa alternatif pengorganisasian materi Medan Elektromagnetika ke dalam unit-unit *Microlearning* yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran *hybrid*.

Pemanfaatan hasil pengembangan dapat diperluas melalui penambahan cakupan materi dan pengembangan format *Microlearning* yang lebih interaktif dengan mempertimbangkan karakteristik setiap konsep dalam mata kuliah Medan Elektromagnetika. Pengembangan berikutnya juga dapat diarahkan pada integrasi aktivitas yang memungkinkan mahasiswa memberikan respons, melakukan eksplorasi konsep, serta memperoleh umpan balik secara langsung sehingga fungsi konten tidak berhenti pada penyampaian informasi. Meskipun demikian, penelitian ini belum memberikan bukti mengenai efektivitas strategi terhadap peningkatan hasil belajar karena pengujian yang dilakukan berfokus pada kelayakan produk dan respons pengguna dalam skala terbatas. Oleh sebab itu, penelitian lanjutan perlu menguji penerapan strategi tersebut melalui desain penelitian yang lebih luas dan terkontrol untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar, pemahaman konsep, keterlibatan, dan kemandirian belajar mahasiswa. Hasil pengujian tersebut diharapkan dapat memperkuat bukti empiris mengenai kebermanfaatan *Microlearning* sekaligus menjadi dasar penyempurnaan dan penerapan strategi pada materi maupun mata kuliah teknik lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afa, A. N., Fahrudin, A., Rusdiana, D., & Musfiroh, M. (2023). Efektivitas media pembelajaran *magnetic field meter* berbasis Arduino untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA/MA. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.46918/karst.v6i1.1640>



- Ariska, M., Akhsan, H., Sudirman, S., Berimah, A. P., & Kurniawan, A. (2023). Effectivity of a hybrid classroom-based reflective microlearning model for prospective physics teachers. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 24(3), 710–716. <https://jpmipa.fkip.unila.ac.id/index.php/jpmipa/article/view/645>
- Erwana, E., Nurhikmah, N., & Hakim, A. (2026). Pengembangan *Microlearning Content* melalui media sosial sebagai sumber belajar *vocabulary* secara mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 7(3), 1817–1826. <https://ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/nusra/article/view/6418>
- Hasmidarahma, H., Nurhikmah, H., & Febriati, F. (2026). The development of microlearning in MOOCs for computer science education. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 5(2), 507–518. <https://doi.org/10.17509/curricula.v5i2.429>
- Hidayat, H., Suastika, I. N., & Sanjaya, D. B. (2025). Pengembangan media pembelajaran audio visual berbantuan Canva untuk meningkatkan motivasi belajar siswa sekolah dasar pada mata pelajaran PKn. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(3), 1557–1565. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i3.2229>
- Kohnke, L., Fong, D., & Zou, D. (2024). Microlearning: A new normal for flexible teacher professional development in online and blended learning. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4457–4480. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-11964-6>
- Mahardika, S. P., Hidayati, S. N., & Aulia, E. V. (2024). Efektivitas *discovery learning* berorientasi video microlearning dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(4), 909–918. <https://journal.rumahindonesia.org/index.php/njpi/article/view/485>
- Monib, W. K., Qazi, A., & Apong, R. A. (2025). Microlearning beyond boundaries: A systematic review and a novel framework for improving learning outcomes. *Heliyon*, 11(2). [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(24\)17444-0](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)17444-0)
- Muchsin, R. G. F., & Nurhasan, N. (2026). Inovasi microlearning dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran di era digital. *Jurnal Ilmu Pendidikan, Sosial dan Humaniora*, 2(2), 221–228. <https://ejournal.lli.or.id/index.php/JIPSH/article/view/300>
- Noriska, N. J., Widyaningrum, R., & Nursetyo, K. I. (2021b). Pengembangan microlearning pada mata kuliah Difusi Inovasi Pendidikan di Prodi Teknologi Pendidikan. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 4(1), 100–107. <https://doi.org/10.21009/jpi.041.13>
- Panjaitan, B., Dabukke, H., & Alasi, T. S. (2026). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *augmented reality* (AR) pada materi radiasi elektromagnetik. *Charm Sains Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 34–44. <https://eurekaunima.com/index.php/jpfunima/article/view/607>
- Rahayu, N. M. S. (2025). Komparasi efektivitas microlearning berbasis TikTok dengan metode pembelajaran *lecturing* dalam pembelajaran Bahasa Inggris. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(4), 704–712. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i4.5604>
- Rohmah, T. I., Sholihah, A., Hidayah, Y. N., Safitri, N., Noor, S., & Ratnasari, Y. (2024). Analisis pemahaman konsep elektromagnetik melalui praktikum sederhana. *Jurnal Tinta*, 6(2), 51–66. <https://ejournal.alqolam.ac.id/index.php/jurnaltinta/article/view/1402>
- Safnowandi, S. (2026). Microlearning untuk mendukung pembelajaran mandiri mahasiswa: A systematic literature review. *Educatoria: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(3), 708–721. <https://doi.org/10.36312/educatoria.v6i3.1797>



- Santosa, B., & Abdullah, W. (2025, October). Desain pembelajaran microlearning pada Kurikulum Merdeka berbasis teknologi digital. In *Prosiding Seminar Nasional Sains, Teknologi, Ekonomi, Pendidikan dan Keagamaan (SAINSTEKNOPAK)*, 9, 685–692. <https://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/SAINSTEKNOPAK/article/view/10431>
- Senandheera, V. V., Muthukumarana, C. K., Ediriweera, D. S., & Rupasinghe, T. P. (2024). Impact of microlearning on academic performance of students in higher education: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Multidisciplinary & Translational Research*, 9(1). <https://jmtr.sljol.info/articles/10.4038/jmtr.v9i1.2>
- Suparmi, N. W., Laksana, D. N. L., & Laudasarni, Y. (2025). Pengembangan media video pembelajaran dengan CapCut: Studi pada mata kuliah Bumi dan Antariksa di perguruan tinggi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 12(3), 714–726. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v12i3.5654>
- Vijayalakshmi, A., & Kaluvala, V. (2026). Blended, adaptive, and micro-learning models: Comparing efficacy in digital classrooms. In *Digital Education for a Sustainable Future: Technological Integration, SDGs, and Empowering Future Generations* (pp. 35–51). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-032-15433-0_3
- Wang, K. (2023). Towards an understanding of EMI teacher expertise in higher education: An intrinsic case study. *Journal of English for Academic Purposes*, 65, 101288. <https://doi.org/10.1016/J.JEAP.2023.101288>
- Winatha, K. R., & Pande, N. K. N. N. (2026, July). Microlearning di era *short attention economy*: Perspektif Generasi Z terhadap pembelajaran digital. In *SITASI (Seminar Nasional Teknologi dan Inovasi)*, 1(2), 41–46. <https://eproceeding.instiki.ac.id/index.php/sitasi/article/view/10>
- Yunianti, N. P. W., & Kusumawardani, D. (2025). Microlearning as a digital learning strategy in higher health education: Literature review. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.23887/jptkuniksha.v22i1.90686>
- Yusnidar, Y., & Syahri, W. (2022). Implementasi microlearning berbasis *case study* terhadap hasil belajar mahasiswa pendidikan kimia. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 5(1), 71–77. <https://doi.org/10.30605/jsgp.5.1.2022.1530>