

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN E-MODUL TERHADAP HASIL BELAJAR MATA
KULIAH ILMU BAHAN BANGUNAN DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN
TEKNIK BANGUNAN UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Mulyana Kusnadi¹, Ansheila Rusyda Subiyantari², Muhammad Abdhy Gazali³.

¹PTB FT Universitas Negeri Jakarta

[1mulyanakusnadi06@gmail.com](mailto:mulyanakusnadi06@gmail.com)

ABSTRACT

This study evaluates the effectiveness of e-modules on learning outcomes in Building Material Science courses. The research involved 119 Building Engineering Education students from the 2025/2026 academic year. Using a descriptive quantitative method, data were collected through post-tests and satisfaction questionnaires. Two treatments were compared: an e-module with a flipped classroom model and teacher-centered learning using PowerPoint slides. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics, including normality, homogeneity, and U-Mann-Whitney hypothesis tests. Results showed the experimental group achieved a higher average post-test score (81.34) compared to the control group (72.09), marking an increase of 9.33. While the hypothesis test confirmed a significant difference in learning outcomes, student feedback indicated certain material deficiencies within the e-module. Consequently, the study concludes that the e-module requires further refinement of its content to optimize the learning process and student comprehension within the Building Engineering Education program at the State University of Jakarta.

Keywords: effectiveness; e-module; learning outcomes

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas e-modul terhadap hasil belajar pada mata kuliah Ilmu Bahan Bangunan. Penelitian ini melibatkan 119 mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan tahun akademik 2025/2026. Dengan menggunakan metode kuantitatif deskriptif, data dikumpulkan melalui post-test dan kuesioner kepuasan. Dua perlakuan dibandingkan dalam penelitian ini: penggunaan e-modul dengan model flipped classroom dan pembelajaran berpusat pada guru (teacher-centered learning) menggunakan PowerPoint. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial, yang meliputi uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis U-Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mencapai rata-rata skor post-test yang lebih tinggi (81,34) dibandingkan dengan kelompok kontrol (72,09), yang menandakan adanya peningkatan sebesar 9,33. Meskipun uji hipotesis mengonfirmasi adanya

perbedaan yang signifikan pada hasil belajar, umpan balik dari mahasiswa menunjukkan adanya kekurangan materi tertentu di dalam e-modul. Oleh karena itu, penelitian ini menyimpulkan bahwa e-modul tersebut memerlukan penyempurnaan materi lebih lanjut untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dan pemahaman mahasiswa di program studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta.

Kata kunci: efektivitas, e-modul, hasil belajar

A. PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan Revolusi Industri 4.0, sektor pendidikan harus terus berinovasi untuk mengimbangi kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang pesat. Mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pengajaran merupakan strategi krusial untuk meningkatkan standar pendidikan (Aspi dkk., 2022). Dalam pendidikan tinggi, khususnya pada program studi Pendidikan Teknik Bangunan di Universitas Negeri Jakarta, penyediaan bahan ajar yang selaras dengan pergeseran teknologi modern sangat penting untuk memastikan proses pembelajaran yang efektif dan bermakna (Fatmawati dkk., 2024).

Mata kuliah Ilmu Bahan Bangunan adalah mata kuliah dasar yang memberikan pengetahuan esensial mengenai karakteristik dan aplikasi bahan konstruksi. Penguasaan mata kuliah ini merupakan prasyarat bagi mahasiswa untuk menerapkan pengetahuan mereka secara profesional di industri konstruksi (Mulyono, 2016; Supriyadi, 2019). Namun, pembelajaran pada mata kuliah ini saat ini menghadapi

beberapa hambatan, termasuk waktu tatap muka yang terbatas, interaksi yang minim, dan kurangnya sumber daya yang mendukung studi mandiri (Fatmawati dkk., 2024). Diskusi dengan mahasiswa mengungkapkan bahwa tidak adanya modul elektronik interaktif (e-modul) telah menyebabkan ketergantungan pada kuliah tradisional yang berpusat pada pengajar menggunakan *slide PowerPoint*, yang membatasi kemampuan mahasiswa untuk meninjau materi kompleks secara mandiri (Supriyadi, 2019).

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk menerapkan e-modul sebagai sumber daya digital yang inovatif. E-modul menawarkan fleksibilitas, memungkinkan mahasiswa untuk mengakses konten multimedia interaktif seperti video dan animasi kapan saja dan di mana saja, yang secara signifikan meningkatkan motivasi dan pemrosesan kognitif (Gufran & Mataya, 2020; Jafnihirida dkk., 2023). Untuk memaksimalkan alat digital ini, penelitian ini mengusulkan model *Flipped Classroom*. Berakar pada teori konstruktivis, model ini menggeser penyampaian materi kuliah ke luar

kelas melalui e-modul, sehingga jam pelajaran di kelas dapat digunakan untuk diskusi aktif dan pemecahan masalah kolaboratif (Piaget, 1972; Bishop & Verleger, 2013).

Meskipun penelitian sebelumnya oleh Vianis dkk. (2022) dan Fadieny dkk. (2023) telah menunjukkan efektivitas e-modul di sekolah menengah kejuruan (SMK), terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang jelas mengenai penerapannya di pendidikan tinggi, khususnya untuk Ilmu Bahan Bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi efektivitas e-modul yang diintegrasikan dengan pendekatan *flipped classroom*. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan dalam hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sekaligus menilai kemudahan penggunaan modul digital tersebut. Dihipotesiskan bahwa integrasi e-modul akan meningkatkan hasil kognitif mahasiswa secara signifikan dan mendukung pembelajaran mandiri di era digital.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta (UNJ), khususnya pada mata kuliah Ilmu Bahan Bangunan. Penelitian berlangsung di Kampus A UNJ, Jakarta Timur, selama semester ganjil tahun akademik 2025/2026, mulai dari

September hingga Desember 2025. Subjek penelitian adalah mahasiswa aktif yang terdaftar dalam mata kuliah tersebut selama periode ini.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan *Quasi-Experimental Design*, khususnya desain *Post-test Only Control Group*. Dalam pengaturan ini, kelompok eksperimen menerima intervensi digital menggunakan e-modul interaktif (dikembangkan melalui Canva) yang terintegrasi dengan model *flipped classroom*, di mana mahasiswa mempelajari materi secara mandiri sebelum kelas dimulai. Sebaliknya, kelompok kontrol diajar menggunakan metode ceramah tradisional dan *slide PowerPoint*.

Prosedur penelitian mengikuti tiga tahap yang berbeda:

1. Persiapan: Mengembangkan e-modul dan instrumen penelitian (*post-test* dan kuesioner).
2. Implementasi: Melaksanakan proses pembelajaran di mana e-modul didistribusikan melalui *Google Classroom*.
3. Analisis: Membandingkan hasil *post-test* antar kelompok untuk mengukur efektivitas.

Pengumpulan data mengandalkan dua instrumen utama. Yang pertama adalah *post-test* yang terdiri dari pertanyaan pilihan ganda yang dirancang untuk mengukur hasil belajar kognitif di berbagai topik seperti beton, baja, kayu, aspal, dan batu bata. Yang kedua adalah kuesioner terstruktur yang dibagikan

kepada kelompok eksperimen menggunakan skala Likert 4 poin (dari Sangat Tidak Setuju hingga Sangat Setuju) untuk menilai kemudahan penggunaan e-modul dan kepuasan mahasiswa. Instrumen-instrumen ini didistribusikan secara digital melalui *Google Forms*.

Proses analisis data dimulai dengan pengujian instrumen, menggunakan korelasi *Bivariate Pearson* untuk validitas dan rumus Kuder-Richardson 21 (KR-21) untuk memastikan reliabilitas. Setelah itu, statistik deskriptif termasuk perhitungan rata-rata (*mean*), median, modus, standar deviasi, dan varians digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang skor mahasiswa.

Untuk analisis akhir, diterapkan statistik inferensial. Sebelum menguji hipotesis, uji prasyarat untuk normalitas dan homogenitas dilakukan menggunakan SPSS. Untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok, dilakukan uji *Independent Sample T-Test*. Dalam kasus di mana data tidak memenuhi persyaratan normalitas atau homogenitas, uji *Mann-Whitney U-Test* digunakan sebagai alternatif non-parametrik. Selain itu, analisis Korelasi Pearson dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel bebas dan terikat, dengan tingkat signifikansi (α) 0,05 sebagai tolok ukur pengambilan keputusan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan total 119 mahasiswa aktif dari program studi Pendidikan Teknik Bangunan di Universitas Negeri Jakarta untuk tahun akademik 2025/2026. Subjek diklasifikasikan ke dalam dua kelompok berdasarkan skor *pre-test* awal mereka: kelompok kontrol (skor awal yang lebih tinggi) dan kelompok eksperimen (skor awal yang lebih rendah). Distribusi sampel disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Distribusi Sampel

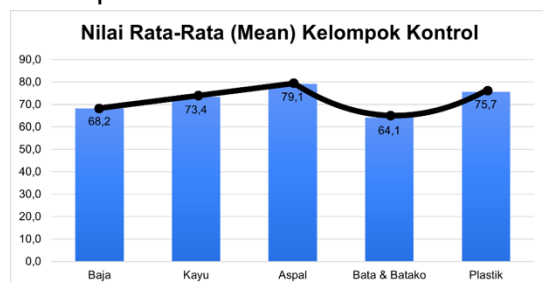
Kelompok	Total Mahasi swa	Persentase
Kontrol	56	47.06%
Eksperime n	63	52.94%
Total	119	100%

Kelompok kontrol terdiri dari 56 mahasiswa yang berpartisipasi dalam proses pembelajaran menggunakan metode tradisional (*slide PowerPoint* dan ceramah langsung). Berdasarkan hasil post-test pada lima materi, statistik deskriptif disajikan di bawah ini:

Tabel 2. Statistik Deskriptif Post-test Kelompok Kontrol

	<i>Baja (Steel)</i>	<i>Kayu (Wood)</i>	<i>Aspal (Asphalt)</i>	<i>Bata & Batako (Masonry)</i>	<i>Plastik (Plastic)</i>
Mahasiswa	53	54	51	51	50
Median	70	80	90	65	90
Modus	80	90	100	60	90
Rata-rata	68,2	73,4	79,1	64,1	75,7

Di bawah ini adalah histogram dan kurva skor *post-test* untuk kelompok kontrol:



Gambar 1. Histogram dan Kurva Skor Rata-rata Kelompok Kontrol

Dalam kelompok kontrol, materi "Aspal" mencapai rata-rata tertinggi (79,1) karena slide kuliah sangat

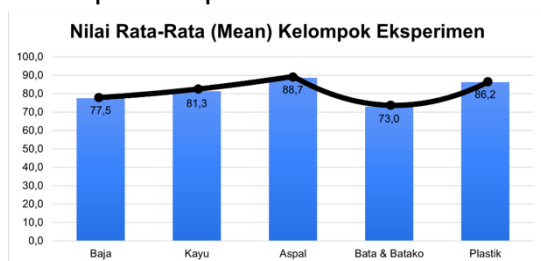
selaras dengan indikator ujian. Sebaliknya, "Bata & Batako" (Masonry) mendapatkan skor terendah (64,1), yang disebabkan oleh kompleksitas materi dan kurangnya sumber daya interaktif untuk mendukung pemahaman mahasiswa di luar ceramah di dalam kelas.

Kelompok eksperimen terdiri dari 63 mahasiswa yang menggunakan intervensi e-modul dengan model *flipped classroom*. Tabel berikut merangkum kinerja mereka:

Tabel 3. Statistik Deskriptif Post-test Kelompok Eksperimen

	<i>Baja (Steel)</i>	<i>Kayu (Wood)</i>	<i>Aspal (Asphalt)</i>	<i>Bata & Batako (Masonry)</i>	<i>Plastik (Plastic)</i>
Mahasiswa	63	63	63	60	59
Median	80	80	90	80	100
Modus	80	70	100	90	100
Rata-rata	77,5	81,3	88,7	73,0	86,2

Di bawah ini adalah histogram dan kurva skor *post-test* untuk kelompok eksperimen:



Gambar 2. Histogram dan Kurva Skor Rata-rata Kelompok Eksperimen

Kelompok eksperimen menunjukkan performa yang kuat, terutama pada materi "Aspal" (88,7) dan "Plastik" (86,2). Integrasi elemen multimedia, seperti video dan studi kasus di dalam e-modul, memungkinkan mahasiswa untuk memvisualisasikan aplikasi konkret, yang menghasilkan persentase tanggapan "Sangat Setuju" yang tinggi terkait kemudahan memahami materi.

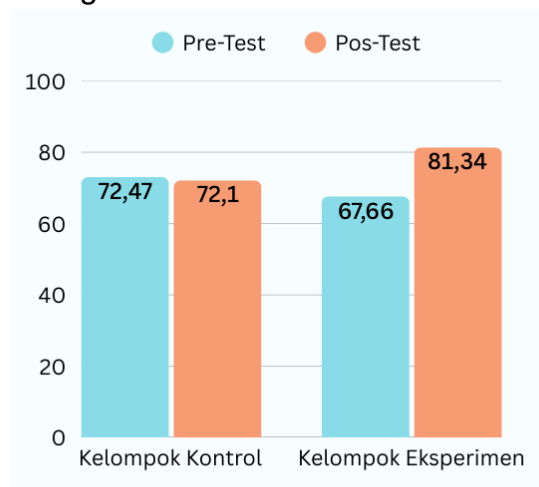
Untuk menentukan efektivitas e-modul, dilakukan perbandingan antara *pre-test* (kondisi awal) dan *post-test* (kondisi akhir) untuk kedua kelompok.

Tabel 4. Perbandingan Rata-rata Pre-test dan Post-test

	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
Mahasiswa	57	64
Median	70	70
Modus	80	70

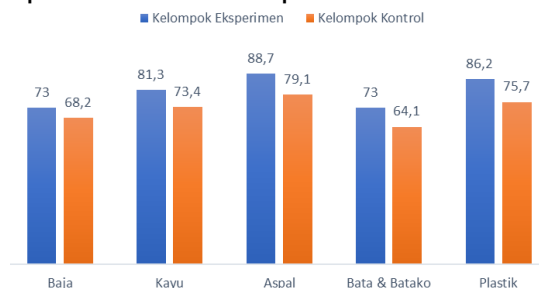
Rata-rata	72,47	67,66
------------------	--------------	--------------

Di bawah ini adalah grafik batang yang menunjukkan peningkatan hasil belajar dari kondisi awal (*pre-test*) ke kondisi akhir (*post-test*); perbandingan skor antara kedua kelompok disajikan sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Batang Perbandingan Skor Pre-test dan Post-test

Meskipun kelompok eksperimen memulai dengan kompetensi awal yang lebih rendah (67,66) dibandingkan dengan kelompok kontrol (72,47), mereka mencapai rata-rata akhir yang secara signifikan lebih tinggi (81,34). Gambar berikut menyoroti margin peningkatan spesifik untuk setiap materi:



Gambar 4. Grafik Batang Perbandingan

Analisis komparatif skor *post-test* antara kelompok eksperimen dan kontrol, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 4, menyoroti keuntungan nyata dari pengintegrasian e-modul ke dalam proses pembelajaran. Poin-poin berikut merinci kinerja di lima topik materi:

1. Baja (*Steel*): Kelompok eksperimen mencapai skor rata-rata 73,0, mengungguli kelompok kontrol (68,2) sebesar 4,8 poin. Perbedaan ini sebagian dipengaruhi oleh ketidakhadiran dalam kelompok kontrol selama *post-test*, yang secara statistik menurunkan rata-rata kumulatif mereka.
2. Kayu (*Wood*): Teramati margin signifikan sebesar 7,9 poin, di mana kelompok eksperimen mencetak skor 81,3 dibandingkan 73,4 pada kelompok kontrol. Keunggulan kelompok eksperimen dikaitkan dengan sifat e-modul yang komprehensif, yang mencakup video instruksional yang menawarkan pemahaman lebih lengkap dibandingkan *slide PowerPoint* tradisional.
3. Aspal (*Asphalt*): Kelompok eksperimen mencatat margin tertinggi mereka sebesar 9,6 poin (88,7 vs 79,1). E-modul memberikan penjelasan terperinci, sementara materi

PowerPoint yang digunakan dalam kelompok kontrol terlalu ringkas, hanya berfokus pada poin-poin inti tanpa penjelasan yang memadai.

4. Bata & Batako (*Masonry*): Kelompok eksperimen mempertahankan rata-rata yang lebih tinggi yaitu 73,0 dibandingkan dengan 64,1 pada kelompok kontrol. Kesenjangan 8,9 poin ini mencerminkan pemahaman konseptual yang lebih jelas berkat fasilitas e-modul. Serupa dengan topik Baja, faktor teknis seperti rendahnya partisipasi dalam *post-test* kelompok kontrol juga berkontribusi pada rata-rata mereka yang lebih rendah.
5. Plastik (*Plastics*): Topik ini menunjukkan kesenjangan yang paling substansial, dengan perbedaan 10,5 poin (86,2 untuk eksperimen vs 75,7 untuk kontrol). Penggunaan konten multimedia konkret, seperti video instruksional dan ilustrasi, membuat materi lebih mudah diakses. Sebaliknya, kurangnya media tambahan dalam kelompok kontrol menghasilkan penguasaan yang kurang optimal.

Sebagai kesimpulan, hasil *post-test* secara keseluruhan mengonfirmasi bahwa kelompok eksperimen mencapai rata-rata kumulatif yang lebih tinggi sebesar 81,34, dibandingkan dengan 72,10

pada kelompok kontrol. Margin sebesar 9,24 poin ini menunjukkan bahwa perlakuan tersebut menggabungkan e-modul dengan model *flipped classroom* secara signifikan meningkatkan kompetensi kognitif. Temuan ini memberikan bukti kuat bahwa intervensi digital berkontribusi lebih efektif terhadap penguasaan materi dibandingkan metode konvensional yang berpusat pada guru menggunakan *slide* presentasi statis.

Sebelum menguji hipotesis, validitas dan reliabilitas instrumen telah diverifikasi. Seluruh 50 butir soal tes dinyatakan valid ($r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$) dan reliabel, dengan nilai Cronbach's Alpha berkisar antara 0,719 hingga 0,892. Hasil validitas ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Instrumen

Materi	r hitung		r tabel	Keterangan
	Terendah	Tertinggi		
Baja (<i>Steel</i>)	0,364	0,457	0,361	Valid
Kayu (<i>Wood</i>)	0,364	0,518		
Aspal (<i>Asphalt</i>)	0,362	0,536		
Bata & Batako (<i>Masonry</i>)	0,367	0,744		
Plastik (<i>Plastic</i>)	0,577	0,846		

Hasil uji reliabilitas ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

	Materi				
	Baja (<i>Steel</i>)	Kayu (<i>Wood</i>)	Aspal (<i>Asphalt</i>)	Bata & Batako (<i>Masonry</i>)	Plastik (<i>Plastic</i>)
Cronbach's Alpha	0,733	0,765	0,881	0,719	0,892
Angka Kritik	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Keterangan	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel

Kategori	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
----------	--------	--------	--------	--------	--------

Karena adanya skor ekstrem (*outliers*) di mana beberapa mahasiswa mencapai nilai 100 sementara yang lain mendapatkan nilai 0 (karena ketidakhadiran), data tersebut tidak lulus uji normalitas ($p < 0,05$) dan menunjukkan varians yang tidak homogen pada beberapa materi. Oleh karena itu, uji non-parametrik U-Mann Whitney digunakan. Hasil penelitian menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 untuk semua

materi, yang mana nilai ini lebih kecil dari tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang mengonfirmasi bahwa intervensi e-modul secara signifikan efektif dalam meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan metode tradisional.

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil uji normalitas dan homogenitas, yang dilakukan sebagai uji prasyarat sebelum melanjutkan ke perhitungan uji hipotesis:

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Materi	Uji Normalitas		Uji Homogenitas	Uji Hipotesis
	Kontrol	Eksperimen		
Baja (<i>Steel</i>)				
Kayu (<i>Wood</i>)			Tidak Homogen	
Aspal (<i>Asphalt</i>)	Tidak Normal	Tidak Normal		U-Mann Whitney Test
Bata & Batako (<i>Masonry</i>)			Homogen	
Plastik (<i>Plastic</i>)				

Di bawah ini adalah hasil U-Mann Whitney: pengujian hipotesis menggunakan Uji

Tabel 7. Hasil Pengujian Hipotesis

Uji Statistik			
Materi	Asymp. Sig. (2-tailed)	Hasil	Keterangan
Baja (<i>Steel</i>)			
Kayu (<i>Wood</i>)	0,000	H1 diterima	Efektif

Aspal (*Asphalt*)

Bata & Batako (*Masonry*)

Plastik (*Plastic*)

Implementasi e-modul menerima umpan balik yang sangat positif dari 63 mahasiswa dalam kelompok

eksperimen. Pembagian respons tersebut dirangkum di bawah ini:

Tabel 8. Ringkasan Respons Kegunaan E-Modul

Indikator	Total Instrumen	Skala			
		SA	A	D	SD
Aksesibilitas mahasiswa dalam menggunakan E-modul	25				
Rata-rata (%)		72.95	19.24	6.16	1.65

Berdasarkan tabel di atas, skala SS mewakili Sangat Setuju, S menunjukkan Setuju, TS berarti Tidak Setuju, dan STS menunjukkan Sangat Tidak Setuju. Berdasarkan hasil dari 25 instrumen di atas, ditunjukkan bahwa:

1. Kemudahan Akses: 92,06% responden mengonfirmasi bahwa mengakses e-modul berlangsung lancar dan bebas dari hambatan teknis.
2. Fleksibilitas Belajar: 95,24% mahasiswa setuju bahwa e-modul memungkinkan pembelajaran yang fleksibel kapan saja dan di mana saja.
3. Kemudahan Pemahaman: 90,48% responden merasa

bahasa dan kedalaman materi sangat sesuai dengan tingkat akademik mereka.

4. Efektivitas QR Code: Fitur ini membantu 96,83% mahasiswa dalam mengeksplorasi materi secara lebih praktis dan instan.
5. Manfaat Tautan Eksternal: 100% responden setuju bahwa tautan eksternal berhasil memperkaya materi subjek int.
6. Relevansi Studi Kasus: 95,23% mahasiswa menyatakan bahwa studi kasus yang terintegrasi memperjelas aplikasi praktis di lapangan.
7. Navigasi Tautan: 96,83% mahasiswa menilai tautan navigasi berfungsi dengan baik

- dan dioptimalkan untuk pembelajaran digital.
8. Kepraktisan Pemindaian: Tingkat keberhasilan 100% dalam penggunaan QR code menunjukkan efisiensinya dalam memfasilitasi interaksi pengguna.
 9. Kemampuan Unduh: 87,31% responden mendapat manfaat dari fitur unduh untuk keperluan belajar luring (*offline*).
 10. Analisis Biaya-Manfaat: Meskipun konsumsi data internet tinggi (79,36%), mahasiswa merasa nilai materi tersebut lebih besar dibandingkan biaya konektivitasnya.
 11. Struktur Bab: 96,83% mahasiswa merasa struktur bab yang tersusun dengan baik membantu pemahaman yang sistematis.
 12. Nilai Praktis dalam Konstruksi: 100% responden mengakui relevansi tinggi materi tersebut bagi karier masa depan mereka di industri konstruksi.
 13. Keselarasan Peta Konsep: 95,24% mahasiswa setuju bahwa penyajian konten tetap konsisten dengan peta jalan (*roadmap*) pembelajaran.
 14. Kemutakhiran Materi: 93,65% responden merasa konten tersebut mutakhir dengan tren teknologi konstruksi saat ini.
 15. Integrasi Konten Pendukung: 93,65% mahasiswa mencatat bahwa materi tautan tambahan sangat relevan dengan topik utama.
 16. Kejelasan Substantif: 93,65% responden setuju bahwa subjek utama disajikan dengan jelas dan mudah dicerna.
 17. Estetika Visual: 87,30% mahasiswa menunjukkan bahwa desain yang menarik secara signifikan meningkatkan minat baca mereka.
 18. Harmoni Warna: 84,13% responden merasa skema warna sudah tepat dan nyaman secara visual.
 19. Optimalisasi Ukuran Teks: 96,83% mahasiswa menilai ukuran teks sudah optimal untuk membaca pada perangkat digital.
 20. Kualitas Tipografi: 88,89% responden setuju bahwa pilihan font memenuhi standar profesional untuk keterbacaan visual.
 21. Ramah Pengguna: 92,06% mahasiswa mendeskripsikan antarmuka e-modul sangat intuitif dan mudah dinavigasi.
 22. Ketebalan Font (*Font Weight*): 88,89% responden setuju bahwa ketebalan font secara efektif mendukung fokus dan kejelasan materi.
 23. Penempatan Gambar: 85,71% mahasiswa menyatakan bahwa elemen visual tidak mengalihkan perhatian dari konten teks utama.

24. Keseimbangan Grafis: 84,13% responden merasa palet warna grafis harmonis dan meningkatkan informasi visual.
25. Daya Tarik Desain: 87,31% mahasiswa memberikan penilaian positif terhadap daya tarik visual dan tata letak e-modul secara keseluruhan.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan e-modul yang diintegrasikan dengan model *flipped classroom* secara signifikan meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Ilmu Bahan Bangunan. Efektivitas ini dibuktikan dengan peningkatan substansial pada skor rata-rata kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. Meskipun kelompok eksperimen memiliki kompetensi awal yang lebih rendah (rata-rata *pre-test* 67,66) dibandingkan kelompok kontrol (rata-rata *pre-test* 72,47), mereka mencapai rata-rata *post-test* yang lebih tinggi yaitu 81,34, dibandingkan dengan 72,1 pada kelompok kontrol.

Selisih rata-rata sebesar 9,2 poin menunjukkan bahwa intervensi digital secara efektif menjembatani kesenjangan pengetahuan dan mempercepat penguasaan kognitif. Hal ini didukung secara statistik oleh hasil uji U-Mann Whitney, di mana kelima topik (Baja, Kayu, Aspal, Bata & Batako, dan Plastik) menghasilkan nilai signifikansi $0,0001 \leq 0,05$. Akibatnya, hipotesis nol (H_0) ditolak, yang mengonfirmasi bahwa e-modul

merupakan alat bantu belajar yang jauh lebih efektif daripada metode konvensional yang berpusat pada guru menggunakan *slide PowerPoint* statis. Hasil ini selaras dengan penelitian oleh Handayani dkk. (2023), yang menyatakan bahwa e-modul memberikan dampak positif pada peningkatan hasil belajar kognitif melalui keterlibatan yang lebih interaktif.

Dari perspektif kegunaan, e-modul berhasil menciptakan lingkungan belajar yang efisien. Data survei menunjukkan bahwa 92,06% responden merasa e-modul mudah diakses, yang menunjukkan hambatan teknis yang minimal. Faktor kunci dalam keberhasilan ini adalah fleksibilitas yang ditawarkan oleh format digital; 95,24% mahasiswa setuju bahwa mereka dapat belajar kapan saja dan di mana saja.

Lebih lanjut, integrasi teknologi seperti QR Code dan tautan langsung (mencapai persetujuan 96,83% hingga 100%) memfasilitasi transisi yang mulus ke materi tambahan. Meskipun 79,36% mahasiswa mencatat bahwa e-modul memerlukan konsumsi data yang tinggi, konsensus (92,06%) menggambarkan alat ini sebagai perangkat yang sangat ramah pengguna (*user-friendly*). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa memandang manfaat akademis seperti kemudahan mengunduh konten (87,31%) dan kedalaman informasi jauh lebih besar daripada biaya operasional data internet.

Kualitas konten e-modul menerima validasi penuh dari para mahasiswa. Sekitar 96,83% mahasiswa menyatakan bahwa e-modul membantu mereka memahami materi secara lebih mendalam. Fitur seperti studi kasus interaktif (persetujuan 95,23%) memainkan peran krusial dalam memberikan aplikasi praktis dari konsep teoretis.

Secara khusus, 100% responden setuju bahwa konten e-modul sangat relevan dengan industri konstruksi. Hal ini menyoroti keberhasilan e-modul dalam menghubungkan teori akademik dengan praktik profesional, sehingga meningkatkan kesiapan karier lulusan. Peringkat persetujuan yang tinggi untuk pembaruan materi (93,65%) dan keselarasan dengan peta konsep (95,24%) lebih lanjut membuktikan bahwa e-modul mempertahankan standar akademik yang terstruktur dan mutakhir.

Aspek estetika dan teknis dari e-modul berkontribusi secara signifikan terhadap keterlibatan mahasiswa. Peringkat daya tarik visual (87,30%) dan kemenarikan desain (87,31%) menunjukkan bahwa alat ini secara efektif mempertahankan minat mahasiswa selama proses pembelajaran.

Faktor keterbacaan teknis juga dinilai tinggi, dengan optimalisasi ukuran teks menerima persetujuan 96,83%. Kejelasan dan ketebalan *font* didukung oleh 88,89% mahasiswa, memastikan pengalaman membaca

yang nyaman pada perangkat digital. Yang paling penting, 85,71% responden setuju bahwa penggunaan motif dekoratif dan gambar tidak mengalihkan perhatian dari konten utama. Ini menunjukkan keseimbangan yang harmonis antara elemen estetika dan tujuan instruksional, memungkinkan e-modul berfungsi sebagai media pembelajaran digital yang sangat efektif, relevan, dan mendukung.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan mengenai efektivitas e-modul pada mata kuliah Ilmu Bahan Bangunan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta, ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan Hasil Belajar: Terdapat perbedaan yang signifikan pada skor *post-test* antara kedua kelompok. Kelompok eksperimen, yang menerima perlakuan e-modul, mencapai skor rata-rata yang lebih tinggi yaitu 81,34, sementara kelompok kontrol mengikuti dengan 72,10. Margin sebesar 9,24 poin menunjukkan penguasaan materi yang lebih unggul pada kelompok yang menggunakan intervensi digital.
2. Signifikansi Statistik dan Efektivitas: Pengujian hipotesis menggunakan metode U-Mann Whitney di seluruh topik (Baja, Kayu, Aspal, Bata & Batako, dan

Plastik) menghasilkan nilai Asymp. Sig. sebesar 0,0001, yang berada jauh di bawah ambang batas signifikansi ($\alpha=0,05$). Akibatnya, H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang mengonfirmasi bahwa e-modul secara statistik efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa dan kinerja kognitif.

3. Penguasaan dan Persepsi Mahasiswa: Analisis umpan balik mahasiswa mengungkapkan bahwa 92,19% peserta kelompok eksperimen setuju bahwa e-modul sangat membantu mereka memahami materi pelajaran secara mendalam. Tingkat pemahaman yang tinggi ini menunjukkan bahwa konten yang disajikan dalam e-modul terstruktur dengan baik dan mudah diakses oleh mahasiswa.
4. Efisiensi Instruksional melalui *Flipped Classroom*: Model flipped classroom yang diintegrasikan dengan e-modul terbukti sangat bermanfaat bagi pengajar. Dengan menyediakan materi pembelajaran sebelum kelas dimulai, proses belajar-mengajar menjadi lebih fleksibel, memungkinkan optimalisasi sesi sinkron dan asinkron untuk memperkuat pemahaman mahasiswa.

Singkatnya, penerapan e-modul interaktif memiliki dampak positif dan signifikan terhadap peningkatan hasil

belajar mahasiswa pada mata kuliah Ilmu Bahan Bangunan. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan e-modul interaktif dalam kerangka flipped classroom merupakan strategi yang efektif untuk mendukung proses instruksional modern dan memperluas wawasan teknis mahasiswa dalam pendidikan teknik.

REFERENSI

- Aspi, M. (2022). Profesional Guru Dalam Menghadapi Tantangan Perkembangan Teknologi Pendidikan. *Adiba: Journal Of Education*, 2(1), 64-73.
- Antonius, Huda, N., & Suratno. (2022). Pengembangan E-modul Interaktif Pembelajaran Gambar Teknik Berbasis Keterampilan Kreatif Untuk Siswa SMK. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(2), 1090-1102. <https://doi.org/10.38035/jmpis.V3i2>
- Dzakwan, N., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2021). Efektivitas Penggunaan E-modul Pada Mata Kuliah Statistika Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Risenologi: Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, Dan Bahasa*, 6(1b), 70-77. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2021.61b.249>
- Fadieny, N., Fauzi, A., Widya, Andriani, R., & Hidayat, A. T. (2023). Efektivitas Modul

- Elektronik Fisika Berbasis Experiential Learning Berbantuan Smartphone Terhadap Peningkatan Kompetensi Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Dikdaya*, 13(2), 486-494. <https://doi.org/10.33087/Dikdaya.V13i2.519>
- Fathurrahman, A., Sumardi, Yusuf, A. E., & Harijanto, S. (2019). Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Melalui Peningkatan Kompetensi Pedagogik Dan Teamwork. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(2), 635-637
- Gufran, & Mataya, I. (2020). Pemanfaatan E-modul Berbasis Smartphone Sebagai Media Literasi Masyarakat. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 4(2), 10-15. <https://doi.org/10.58258/Jisip.V4i2.1060>
- Handayani, R., Mamoh, O., Ahzan, Z. N., & Fitriani. (2023). EFEKTIVITAS Penggunaan E-modul Terhadap Hasil Belajar Dan Keaktifan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Aljabar Linier Elementer. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(2), 2071-2078. <http://journal.unspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
- Mutmainnah, Aunurrahman, & Warneri. (2021). Efektivitas Penggunaan E-modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625-1631. <https://doi.org/10.31004/basicedu.V5i3.952>
- Prastowo, A. (2011). *Memahami Metode-Metode Penelitian: Suatu Tinjauan Teoritis & Praktis* (3rd Ed.). Ar-Ruzz Media
- Supriyadi. (2019). Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match Di Sdn 001 Kempas Jaya. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11(4), 1258-1264. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33578/jpkip.V11i4.9076>
- Vianis, R. O., Subroto, W. T., & Susanti, S. (2022). Efektivitas Bahan Ajar E-modul Berbasis IT Dengan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Mata Pelajaran Kearsipan Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Di SMK Sunan Giri Menganti. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 10(3), 211-222. <https://doi.org/10.26740/jpap.V10n3.P211-222>