

# Penyusunan E-Modul Materi Lean Construction Management Pada Mata Kuliah Manajemen Konstruksi

Anandita Novia Salsabil<sup>1</sup>, Anisah<sup>2</sup>, Wahyu Heryadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Negeri Jakarta dan [noviaanandita01@gmail.com](mailto:noviaanandita01@gmail.com)

<sup>2</sup> Universitas Negeri Jakarta dan [anisah\\_mt@unj.ac.id](mailto:anisah_mt@unj.ac.id)

<sup>3</sup> PT Wijaya Karya (Persero) Tbk dan [wahyuheryadi.info@gmail.com](mailto:wahyuheryadi.info@gmail.com)

## Article Info

### Article history:

Received Sep, 2025

Revised Sep, 2025

Accepted Sep, 2025

### Kata Kunci:

Penyusunan, E-Modul, Lean Construction, Manajemen Konstruksi, Universitas Negeri Jakarta.

### Keywords:

Development, E-Module, Lean Construction, Construction Management, Universitas Negeri Jakarta.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa e-modul materi *Lean Construction Management* yang dapat digunakan oleh mahasiswa pada mata kuliah Manajemen Konstruksi. Penelitian ini juga merupakan bagian dari kerja sama riset antara Universitas Negeri Jakarta dan PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. Metode penelitian menggunakan *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul ini sangat layak digunakan. Berdasarkan presentase uji validasi sebesar 79,5% oleh ahli materi, 83,5% oleh ahli media, dan 87,8% oleh pengguna. Uji coba terbatas juga menunjukkan peningkatan hasil belajar dengan *gain score* 0,802 (kategori tinggi). E-modul ini menghadirkan inovasi melalui integrasi konten industri terkini, visual interaktif, dan penyesuaian kebutuhan dunia kerja. Sehingga, menjadi media pembelajaran yang relevan dan aplikatif dalam menghadapi tantangan industri konstruksi modern.

## ABSTRACT

This study aims to produce teaching materials in the form of an e-module on *Lean Construction Management* that students in the Construction Management course can use. This research is also part of a research collaboration between the State University of Jakarta and PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. This research used the *Research and Development* (R&D) method with a 4D development model approach (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). The results of the research show that the *Lean Construction Management* e-module is classified as very feasible based on the percentage of validation tests of 79.5% by material experts, 83.5% by media experts, and 87.8% by users. The limited trial also showed an increase in learning outcomes with a *gain score* of 0.802 (high category). This e-module introduces innovation through the integration of up-to-date industry content, interactive visuals, and alignment with workplace demands. As a result, it serves as a relevant and applicable learning medium for addressing the challenges of the modern construction industry.

*This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*



*Corresponding Author:*

Name: Anandita Novia Salsabil

Institution: Universitas Negeri Jakarta. Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Email: [noviaanandita01@gmail.com](mailto:noviaanandita01@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Industri konstruksi saat ini dihadapkan pada tuntutan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam pelaksanaan proyek. Salah satu pendekatan yang semakin banyak diadopsi adalah *Lean Construction*, yang diadaptasi dari gagasan *lean manufacturing* yang dibuat oleh Toyota. Berbeda dengan *lean manufacturing* yang fokus pada produksi di sektor manufaktur, *lean construction* menitikberatkan pada proses produksi dalam proyek konstruksi (Hidayat Saputra, 2023). Secara umum, *lean construction* dapat diartikan sebagai menggunakan prinsip *lean* untuk menghasilkan nilai tambah yang mampu memberikan kepuasan kepada pemilik proyek sekaligus meningkatkan efisiensi pelaksanaan konstruksi (Lean Construction Institute). Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja industri konstruksi dengan mengacu pada praktik *lean production* di sektor manufaktur, melalui penerapan prinsip-prinsip yang berorientasi pada: 1) peningkatan *value project*, dan 2) pengurangan pemborosan (*waste*) atau *DOWNTIME*.

Menanggapi tuntutan industri tersebut, institusi pendidikan tinggi, khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta, perlu menyesuaikan kurikulum agar selaras dengan perkembangan kebutuhan dunia kerja. Program studi ini mempersiapkan mahasiswa sebagai pendidik di bidang vokasi konstruksi bangunan dengan mempelajari berbagai aspek ilmu konstruksi, termasuk Manajemen Konstruksi. Mata kuliah ini meliputi materi perencanaan proyek, penjadwalan (*Network Planning* dan *Barchart*), serta pengendalian biaya konstruksi dengan Kurva-S Rencana. Oleh karena itu, penguasaan *Lean Construction Management* menjadi penting, mengingat penerapan prinsip *lean* dalam manajemen konstruksi dapat meningkatkan kinerja proyek. Pemahaman ini juga diharapkan membantu mahasiswa mengenal dan menguasai sistem tersebut.

Namun, berdasarkan hasil survei terhadap 37 mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah Manajemen Konstruksi, ditemukan bahwa 84,4% belum pernah mendapatkan materi terkait *lean construction*, dan 40,6% di antaranya mengaku belum memahami konsep tersebut. Kondisi ini menjadi salah satu alasan utama pengembangan e-modul, karena ketiadaan materi *lean construction* dalam perkuliahan menimbulkan kendala saat mahasiswa mengikuti program magang di perusahaan seperti PT Wijaya Karya (Persero) Tbk dan PT PP (Persero) Tbk, yang telah menerapkan prinsip *lean* dalam manajemennya. Kurangnya bekal pengetahuan tersebut membuat mahasiswa kesulitan memahami sistem kerja di lapangan, sehingga menunjukkan adanya kesenjangan antara materi pembelajaran di perguruan tinggi dan kebutuhan nyata industri.

Dalam konteks pendidikan, diperlukan bahan ajar yang dapat memfasilitasi kemandirian mahasiswa dalam memahami konsep *lean construction* secara interaktif. Bahan ajar merupakan materi pembelajaran yang dirancang secara terstruktur sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang diterapkan dalam proses belajar (Magdalena et al., 2020). Penyusunan bahan ajar harus memenuhi standar instruksional, disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, dan selaras dengan strategi pembelajaran. Salah satu bentuk bahan ajar tersebut adalah e-modul, yaitu modul dalam format elektronik yang berfungsi sebagai sumber informasi sekaligus pengganti buku konvensional (Dina Chairunisa & Zamhari, 2022). E-modul memiliki keunggulan *self-instructional*

sehingga memungkinkan mahasiswa belajar secara mandiri, fleksibilitas karena dapat diakses tanpa batas waktu dan lokasi, serta ramah pengguna (*user friendly*) (Daryanto, 2013; Lestari et al., 2022).

Pengembangan e-modul ini juga merupakan bagian dari payung penelitian kolaboratif antara Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta dan PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. Melalui kerja sama ini diharapkan dapat dihasilkan inovasi bahan ajar yang relevan, sesuai kompetensi yang dibutuhkan dunia kerja, dan mampu menjawab tantangan industri konstruksi modern.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada “Penyusunan E-Modul Materi Lean Construction Management pada Mata Kuliah Manajemen Konstruksi”. Keberadaan e-modul ini diharapkan mampu mendukung pendidik dan mahasiswa dalam pelaksanaan proses pembelajaran, memperdalam pemahaman materi, serta meningkatkan capaian belajar, khususnya terkait *Lean Construction Management*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 E-Modul

Menurut Lastri (2023), e-modul dikembangkan dengan tujuan utama untuk membantu peserta didik belajar secara mandiri serta mengevaluasi tingkat pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran. Melalui penggunaan e-modul, peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi pengetahuan dan keterampilan yang telah dikuasai sehingga mampu meraih capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.

Adapun beberapa manfaat e-modul dalam proses pembelajaran antara lain:

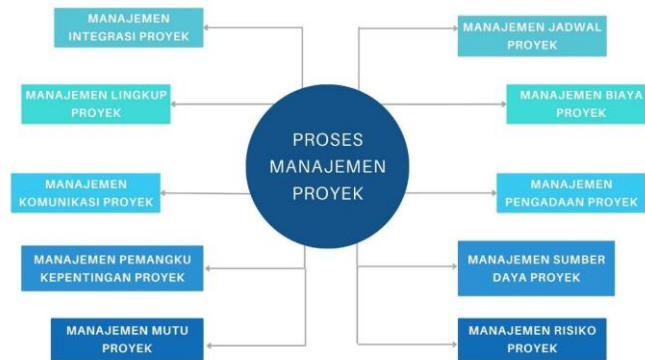
1. Mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi ajar.
2. Meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik selama proses pembelajaran.
3. Membantu peserta didik memperoleh pemahaman materi yang lebih mendalam.
4. Membuat proses pembelajaran lebih efektif dan efisien.
5. Menjadi solusi alternatif bagi peserta didik dalam menghadapi kesulitan belajar.

### 2.2 Lean Construction

Konsep *lean* pertama kali diterapkan oleh Toyota, namun baru dikenal luas pada akhir 1980-an melalui penelitian James Womack, yang mengidentifikasi bahwa proses yang dijalankan oleh Toyota merupakan pendekatan “*lean*”. *Lean* sendiri merupakan metodologi yang berfokus pada pencapaian hasil produk dengan memanfaatkan sumber daya secara efektif.

*Lean Construction* atau Konstruksi Ramping diperkenalkan pada tahun 1992 oleh Lauri J. Koskela dari *VTT Building and Transport*, Finlandia. Tujuannya adalah meningkatkan kinerja industri konstruksi dengan mengadaptasi prinsip *lean production* yang telah digunakan di sektor manufaktur. Secara konseptual, filosofi *lean construction* ini kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh para peneliti dan praktisi konstruksi yang tergabung dalam *International Group for Lean Construction (IGLC)*.

Menurut *Lean Construction Institute*, secara umum *Lean Construction* didefinisikan sebagai proses penerapan prinsip-prinsip *lean* untuk menciptakan nilai tambah (*value*) yang mampu meningkatkan efisiensi dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Prinsip-prinsip *Lean Construction Management* ini mengacu pada PMBOK dan memuat sepuluh poin utama dalam proses manajemen proyek.



### 2.3 Kerangka Teoritik

Penyusunan e-modul materi ini juga merupakan bagian dari payung penelitian hasil kolaborasi antara Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta dan PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. Kerja sama tersebut bertujuan untuk menghasilkan inovasi bahan ajar yang relevan serta sejalan dengan kompetensi yang dibutuhkan dunia kerja, khususnya dalam menjawab tantangan industri konstruksi modern.

Penyusunan e-modul materi *lean construction management* dilakukan melalui metode *Research and Development* (R&D) melalui penerapan model pengembangan 4D, yang terdiri atas tahap *Define*, *Design*, *Development*, dan *Dissemination*. Desain e-modul dibuat menggunakan perangkat lunak Canva, kemudian disajikan dalam format *portable document format* (.pdf). Selanjutnya, e-modul tersebut melalui tahap uji kelayakan isi materi dan media yang di validasi oleh para ahli sesuai bidang keahliannya masing-masing. Setelah dinyatakan layak, e-modul disebarluaskan kepada dosen pengampu mata kuliah Manajemen Konstruksi untuk dimanfaatkan sebagai bahan ajar dalam proses perkuliahan.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada mata kuliah Manajemen Konstruksi Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester ganjil (121). Tujuan penelitian ini untuk menyusun e-modul materi *Lean Construction Management* pada mata kuliah Manajemen Konstruksi di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model pengembangan 4D, yang meliputi tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Development* (Pengembangan), dan *Dissemination* (Diseminasi). Model 4D dipilih karena memiliki langkah-langkah yang relatif sederhana, memerlukan waktu pengembangan yang tidak terlalu lama, dan tepat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Selain itu, model ini mengharuskan adanya evaluasi ahli, sehingga produk yang dihasilkan direvisi berdasarkan masukan, saran, dan penilaian para pakar sebelum dilakukan uji coba.

E-modul yang dihasilkan pada penelitian ini ditujukan untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, yang sedang menempuh mata kuliah Manajemen Konstruksi.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor		Jumlah	Presentase (%)	Kategori
		V1	V2			
A. Aspek Kelayakan Isi						
Kesesuaian Materi						
1	Kesesuaian antara materi yang disajikan dengan capaian pembelajaran	5	4	9	90%	Sangat Layak
2	Kesesuaian antara materi yang disajikan dengan kompetensi pembelajaran	4	4	8	80%	Sangat Layak
3	Kelengkapan isi materi bahan ajar dalam E-modul	5	3	8	80%	Sangat Layak
Keakuratan Materi						
4	Keakuratan konsep dan definisi materi yang disajikan dalam E-modul	4	3	7	70%	Layak
5	Keakuratan fakta dan data yang disajikan dalam materi	4	3	7	70%	Layak
6	Keakuratan gambar dan ilustrasi dengan materi pembelajaran	4	3	7	70%	Layak
Mendorong Keingintahuan						
7	E-modul dapat meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi pembelajaran	5	4	9	90%	Sangat Layak
8	E-modul dapat meningkatkan minat belajar peserta didik	4	4	8	80%	Sangat Layak
9	E-modul dapat membantu peserta didik lebih mandiri dalam belajar	5	4	9	90%	Sangat Layak
B. Aspek Kebahasaan						
Penggunaan Kalimat						
10	Ketepatan struktur kalimat yang digunakan	4	3	7	70%	Layak
11	Penggunaan kalimat yang efektif sehingga mudah dipahami	4	4	8	80%	Sangat Layak
Komunikatif						
12	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	4	8	80%	Sangat Layak

13	Penggunaan ejaan yang tepat sehingga pembaca mudah memahami informasi yang disampaikan secara tertulis	4	4	8	80%	Sangat Layak
14	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	4	4	8	80%	Sangat Layak
15	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	9	90%	Sangat Layak
16	Kesesuaian pemilihan bahasa dengan perkembangan peserta didik	4	3	7	70%	Layak

### C. Aspek Penyajian

#### Pendukung Penyajian

17	Materi pembelajaran disampaikan dengan jelas dan runtut	5	2	7	70%	Layak
18	Penyajian soal atau tugas sesuai dengan isi materi pembelajaran	5	4	9	90%	Sangat Layak
19	Rangkuman yang disajikan dalam E-modul sudah sesuai dengan materi	5	3	8	80%	Sangat Layak
20	Penyajian petunjuk penggunaan E-modul dapat dipahami dan diikuti dengan mudah	4	4	8	80%	Sangat Layak
<b>Presentase Rata-Rata Kelayakan</b>					79,5%	Sangat Layak

Sumber: Data Penelitian Validasi Ahli Materi (2025)

## 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor		Jumlah	Presentase (%)	Kategori
		V1	V2			
Aspek Desain Tampilan						
1	Kesesuaian komposisi warna tulisan terhadap warna latar belakang ( <i>background</i> )	3	4	7	70%	Layak
2	Desain tampilan E-modul secara keseluruhan menarik minat pengguna	4	5	9	90%	Sangat Layak
3	Desain tampilan E-modul sesuai dengan tingkatan pengguna	4	5	9	90%	Sangat Layak
4	Ketepatan pemilihan gambar dan proporsi gambar yang disajikan	4	4	8	80%	Sangat Layak
Aspek Penggunaan						
5	Petunjuk penggunaan E-modul jelas dan mudah dipahami	3	5	8	80%	Sangat Layak
6	Kemudahan dan kesederhanaan dalam penggunaan E-modul	4	5	9	90%	Sangat Layak
7	E-modul dapat dijalankan menggunakan <i>smartphone</i> maupun laptop	5	5	10	100%	Sangat Layak
Aspek Kemanfaatan						
8	Penggunaan E-modul mampu meningkatkan motivasi peserta didik terhadap pembelajaran	4	4	8	80%	Sangat Layak

9	E-modul mempermudah peserta didik dalam memahami materi	4	4	8	80%	Sangat Layak
10	Penggunaan E-modul mempermudah dosen dalam proses pembelajaran	4	5	9	90%	Sangat Layak
<b>Aspek Kegrafikan</b>						
11	Penggunaan warna sesuai dan tidak berlebihan	4	5	9	90%	Sangat Layak
12	Pemilih ukuran huruf dan jenis huruf sehingga mudah dibaca dengan jelas	4	4	8	80%	Sangat Layak
13	Konsisten dalam penggunaan kata dan kalimat	4	4	8	80%	Sangat Layak
14	Gambar yang disajikan jelas (tidak buram)	3	5	8	80%	Sangat Layak
15	Penggunaan tanda baca yang benar	4	5	9	90%	Sangat Layak
16	Teks dapat dibaca dengan jelas	3	5	8	80%	Sangat Layak
17	Letak nomor halaman sudah sesuai	5	5	10	100%	Sangat Layak
18	Pemilihan jarak (baris dan alenia) proporsional	3	4	7	70%	Layak
19	Penggunaan ruang kosong atau spasi pada gambar/tabel sudah proporsional	3	4	7	70%	Layak
20	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	3	5	8	80%	Sangat Layak
<b>Presentase Rata-Rata Kelayakan</b>					83,5%	Sangat Layak

Sumber: Data Penelitian Validasi Ahli Media (2025)

### 4.3 Hasil Validasi Penilaian Pengguna

Tabel 3. Hasil Penilaian Pengguna

No	Aspek Penilaian	Presentase	Kategori
<b>Aspek Tampilan Bahan Ajar</b>			
1	Desain E-modul menarik dan tidak membosankan	86,7%	Sangat Layak
2	Tulisan dalam E-modul yang mudah dibaca	90%	Sangat Layak
3	Perpaduan warna pada E-modul yang tidak membosankan	81,7%	Sangat Layak
4	Gambar yang disajikan pada E-modul jelas	83,3%	Sangat Layak
5	Kejelasan penempatan tata letak ( <i>layout</i> ) pada E-modul	81,7%	Sangat Layak

Aspek Penggunaan Bahan Ajar			
6	Kejelasan petunjuk penggunaan E-modul	90%	Sangat Layak
7	Kemudahan mengakses E-modul	96,7%	Sangat Layak
8	Ketertarikan menggunakan bahan ajar berbasis E-modul	88,3%	Sangat Layak
9	Penggunaan E-modul dapat mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri	86,7%	Sangat Layak
10	Materi yang disampaikan mudah dipahami	86,7%	Sangat Layak
Aspek Isi Bahan Ajar			
11	Gambar/ilustrasi/tabel terlihat dengan jelas	80%	Sangat Layak
12	Materi yang disajikan jelas dan mudah dipahami	85%	Sangat Layak
13	Materi disajikan secara runtut	90%	Sangat Layak
14	Rangkuman yang disajikan sesuai dengan isi materi	91,7%	Sangat Layak
15	Penggunaan bahasa mudah dipahami	88,3%	Sangat Layak
Aspek Evaluasi Bahan Ajar			
16	Penyajian soal/tugas pada setiap akhir kegiatan pembelajaran	90%	Sangat Layak
17	Kemudahan dalam mengakses soal/tugas yang terdapat di E-modul	90%	Sangat Layak
18	Soal/tugas yang diberikan sesuai dengan isi materi pembelajaran	95%	Sangat Layak
Presentase Rata-Rata Kelayakan		87,8%	Sangat Layak

Sumber: Data Penelitian Validasi Pengguna (2025)

Penelitian pengembangan e-modul *Lean Construction Management* untuk mata kuliah Manajemen Konstruksi di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, menggunakan model pengembangan 4D yang diperkenalkan oleh Thiagarajan (1974). Model ini mencakup empat tahap, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebarluasan (*disseminate*). Keunggulan model 4D terletak pada langkah-langkahnya yang sederhana dan efisien, sehingga sesuai untuk pengembangan perangkat pembelajaran (Indah Mayang Sari et al., 2022).

E-modul yang dihasilkan dirancang sebagai panduan belajar mahasiswa untuk memahami materi *lean construction*. Penyusunannya menggunakan perangkat lunak Canva dan disajikan dalam format *portable document format* (.pdf), yang mudah diakses melalui berbagai perangkat seperti smartphone dan laptop (Della Afrilia, 2024). Materi dalam e-modul dilengkapi dengan gambar relevan guna menarik minat belajar.



Hasil uji validasi mengindikasikan bahwa e-modul memenuhi kelayakan untuk digunakan. Penilaian oleh dua ahli materi memperoleh skor kelayakan sebesar 79,5% (kategori sangat layak) pada aspek isi, kebahasaan, dan penyajian. Sementara itu, penilaian oleh dua ahli media memperoleh skor 83,5% (kategori sangat layak) pada aspek isi, kebahasaan, penyajian, penggunaan, kemanfaatan, dan kegrafikan, yang semuanya memenuhi kriteria kelayakan 76–100%.

Kelebihan e-modul ini antara lain mendukung pembelajaran mandiri, dilengkapi tes formatif untuk mengukur pemahaman, memadukan elemen desain yang menarik, serta menyediakan tombol navigasi untuk memudahkan akses materi. Namun, pada uji coba terbatas ditemukan kendala bahwa beberapa perangkat tidak mendukung fitur tautan langsung, sehingga mahasiswa harus menyalin tautan secara manual ke browser.

Produk akhir e-modul ini diserahkan kepada dosen pengampu mata kuliah Manajemen Konstruksi dan dapat diakses melalui QR code atau tautan berikut: [https://bit.ly/E-modul\\_LeanConstructionManagement](https://bit.ly/E-modul_LeanConstructionManagement).

## 5. KESIMPULAN

Penelitian penyusunan e-modul *lean construction management* ini dilakukan dengan metode *Research and Development* (R&D) dan menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, Dissemination*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang disusun memenuhi standar kelayakan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan uji validasi, e-modul memperoleh nilai kelayakan ahli materi sebesar 79,5%, ahli media 83,5%, dan pengguna sebesar 87,8%—seluruhnya termasuk kategori “sangat layak”. Uji coba terbatas terhadap 12 mahasiswa juga menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar, dengan *gain score* sebesar 0,802 yang tergolong pada kategori peningkatan kognitif tinggi. Dengan demikian, e-modul *Lean Construction Management* ini dinyatakan layak dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Manajemen Konstruksi di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfa, A. (2018). Industri konstruksi di era industri 4.0. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 4(3).
- Allo, R. I. G., & Bhaskara, A. (2022). Waste Material Analysis With the Implementation of Lean Construction. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 343-355.
- Bhaskara, A., Ginting, A. A., & Masagala, A. M. (2022). Penerapan Konstruksi Ramping terhadap Waste pada Ruang Lingkup Manajemen Proyek (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Auditorium di Yogyakarta). *Semesta Teknika*, 25(1), 80-88.
- Herliandre, A., & Suryani, F. (2018). Penerapan konstruksi ramping (Lean construction) pada pembangunan gedung di Bintaro. *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 34-41.
- Kusuma, D. P. A. (2019). *Implementasi Lean Construction Untuk Meminimalkan Waste Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139-1146.
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development). *Jurnal pengembangan profesi pendidik indonesia (JPPPI)*.
- Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, K. M. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research And Development (R n D)*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka.