

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN STRUKTUR
BAJA I DALAM PENYELESAIAN TUGAS KOMPREHENSIF
BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)**
(Studi Kasus Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan
Universitas Negeri Jakarta)



Dinda Sekar Arum Sari
1503617018

PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI (1)

Judul : Pengembangan E-Modul Pembelajaran Struktur Baja I
Dalam Penyelesaian Tugas Komprehensif Berbasis *Building
Information Modeling* (BIM) (Studi Kasus Mahasiswa
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas
Negeri Jakarta)
Penyusun : Dinda Sekar Arum Sari
NIM : 1503617018
Pembimbing I : Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng
Pembimbing II : Dr. Santoso Sri Handoyo, M.T
Tanggal Ujian : 20 Agustus 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng
M.T

NIP. 198412072010122003

Pembimbing II



Dr. Santoso Sri Handoyo,

NIP.196412021989031002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan



Anisah, MT

NIP. 19750821 200604 2 001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI (2)

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN STRUKTUR BAJA I
DALAM PENYELESAIAN TUGAS KOMPREHENSIF BERBASIS
BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)**
(Studi Kasus Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas
Negeri Jakarta)

DINDA SEKAR ARUM SARI

1503617018

| NAMA DOSEN | TANDA TANGAN | TANGGAL |
|---|--|-----------------|
| Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng (Dosen Pembimbing I) |  | 23 Agustus 2021 |
| Dr. Santoso Sri Handoyo, M.T (Dosen Pembimbing II) |  | 23 Agustus 2021 |

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

| NAMA DOSEN | TANDA TANGAN | TANGGAL |
|--|--|-----------------|
| Drs. Arris Maulana, ST, MT (Ketua Penguji) |  | 23 Agustus 2021 |
| Sittati Musalamah, MT (Dosen Penguji I) |  | 23 Agustus 2021 |
| M. Agphin Ramadhan, M. Pd (Dosen Penguji II) Tanggal Lulus : |  | 23 Agustus 2021 |

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta, maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 20 Agustus

Yang membuat pernyataan,



Dinda Sekar Arum Sari

1503617018

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“...Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..”

(QS. Al - Baqarah: 286)

Yang satu ini untuk apa?

Untuk tawa yang tidak ternilai
Untuk tangis yang terhapus
Untuk tiap peluang ditengah putus asa
Untuk tiap doa dan dukungannya
Untuk segala macam pembelajarannya

Yang satu ini untuk siapa?

Untuk Allah SWT yang menulis rencana indah-Nya
Untuk Ibu yang tidak henti menasehati dan mendoakan
Untuk Bapak yang memberikan pelajaran
Untuk Dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya
Untuk Kucing kesayangan yang menghibur ketika lelah
Untuk mereka yang mendukung dan mendoakan

Untuk siapa lagi?

Untuk siapapun yang percaya, bahwa;
Kehidupan bukanlah kompetisi adu cepat

Motto Hidup

“your only limit is your mind”



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dinda Sekar Arum Sari
NIM : 1503617018
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : dindasekar1409@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN STRUKTUR BAJA I DALAM PENYELESAIAN TUGAS KOMPREHENSIF BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) (Studi Kasus Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 2 September 2021

Penulis

(Dinda Sekar Arum Sari)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa telimpah kepada Nabi Muhamad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya, hingga umatnya hingga akhir zaman. Aamiin.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Judul yang penulis ajukan adalah “Pengembangan E-Modul Pembelajaran Struktur Baja I Dalam Penyelesaian Tugas Komprehensif Berbasis *Building Information Modeling* (BIM) (Studi Kasus Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta)”.

Penulis menyadari benar bahwa pembuatan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan dan mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:


1. Ibu Anisah, M.T selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Bangunan yang telah memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini berjalan lancar
2. Ibu Ririt Aprilin S, M, Sc. Eng selaku pembimbing I yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Santoso Sri Handoyo, M.Pd selaku pembimbing II yang selalu memberikan nasehatm, saran serta waktunya selama penulisan skripsi ini.

4. Ibu Anisah, M.T selaku pembimbing akademik yang telah mencurahkan perhatian, bimbingan, do'a dan kepercayaan yang sangat berarti bagi penulis.
5. Bapak dan Ibu atas jasa-jasanya, do'a dan tidak pernah lelah dalam memberikan cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil.
6. Teman-teman Pendidikan Teknik Bangunan 2017 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan yang diberikan selama ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya, Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi penulis umumnya bagi kita semua.

Jakarta, 20 Agustus 2021

Penulis,



Dinda Sekar Arum Sari

ABSTRAK

Dinda Sekar Arum Sari. **Pengembangan E-Modul Pembelajaran Struktur Baja I Dalam Penyelesaian Tugas Komprehensif Berbasis *Building Information Modeling* (BIM) (Studi Kasus Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta)**. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2021.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar e-modul pembelajaran Struktur Baja I dalam penyelesaian tugas komprehensif berbasis BIM dengan berbantuan perangkat lunak *Tekla Structural Designer*.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) yang mengacu pada model penelitian dan pengembangan Thiagarajan (4D) yang melalui 4 (empat) tahapan dalam pengembangan, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *dissemination* (penyebaran). Penelitian ini menggunakan angket sebagai instrumen pengumpulan dan uji kelayakan produk melalui validasi ahli dan uji coba produk kepada mahasiswa yang sudah mengambil mata kuliah Struktur Baja I. Analisis data ahli dan mahasiswa menggunakan rumus nilai rerata.

Hasil pengembangan bahan ajar berupa produk e-modul penyelesaian tugas komprehensif Struktur Baja I yang disajikan dalam 5 kasus (*case*). Hasil validasi ahli media bahan ajar e-modul mendapatkan presentase kelayakan sebesar 86,11% dengan kategori sangat layak, dan hasil validasi ahli materi mendapatkan presentase kelayakan sebesar 91,85% dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian produk yang didapatkan dari uji coba terbatas mahasiswa mendapatkan presentase kelayakan 92,07% dengan tanggapan bahan ajar e-modul penyelesaian tugas komprehensif berbasis BIM ini menarik, mudah dipahami, membantu dalam mengerjakan tugas komprehensif Struktur Baja I.

Kata kunci: Bahan ajar, E-modul, Struktur Baja I, BIM

ABSTRACT

*Dinda Sekar Arum Sari. **The Development of E-Learning Modules Steel Structures I In the Completion of the Task-Based Comprehensive Building Information Modeling (BIM) (a Case Study of Students of Building Engineering Education, State University of Jakarta)**. Essay. Jakarta: Building Engineering Education, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta ,2021.*

This research is a development research that aims to produce teaching materials e-learning module Structure Steel I in the completion of the task-based comprehensive BIM with assisted software Tekla Structural Designer.

This research is to use the research method is Research and Development (R&D) which refers to a model of research and development Thiagarajan (4D) through 4 (four) stages in development, i.e. define (definition), design (design), development (development), dissemination (spread). This study uses questionnaire as the instrument collection and test the feasibility of the product through the validation experts and product trials to students who already took the course Structure Steel I. Data analysis experts and students using the formula the value of the mean.

The results of the development of teaching materials in the form of e-module completion of the task of a comprehensive Steel Structure I presented in 5 cases. The results of the validation of media experts teaching materials e-module to get the percentage of the feasibility of 86,11% with the category of very decent, and the results of the validation of material experts to get percentage of the feasibility of 91,85% with the category of very decent. The results of the assessment of the product obtained from the limited testing of students get a percentage of the feasibility of 92,07% with response to teaching materials of the e-module completion of the task-based comprehensive BIM is attractive, easy to understand, help in the task of comprehensive Steel Structure I.

Keywords: Teaching materials, E-module, Steel Structure I, BIM

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI (1) | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI (2) | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACT | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 5 |
| 1.4 Perumusan Masalah..... | 5 |
| 1.5 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.6 Manfaat Penelitian..... | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Konsep Pengembangan Produk..... | 7 |
| 2.1.1 Pengertian Penelitian Pengembangan..... | 7 |
| 2.1.2 Model Penelitian Pengembangan..... | 8 |
| 2.1.2.1 Model Pengembangan Kemp..... | 8 |
| 2.1.2.2 Model Pengembangan Robert Maribe Branch..... | 10 |
| 2.1.2.3 Model Pengembangan Dick and Carrey..... | 11 |
| 2.1.2.4 Model Pengembangan ASSURE..... | 12 |
| 2.1.2.5 Model Pengembangan Thiagarajan..... | 14 |
| 2.2 Konsep Produk yang Dikembangkan..... | 16 |
| 2.2.1 Bahan Ajar..... | 16 |
| 2.2.1.1 Pengertian Bahan Ajar..... | 16 |
| 2.2.1.2 Jenis Bahan Ajar..... | 17 |
| 2.2.1.3 Fungsi Bahan Ajar..... | 20 |
| 2.2.1.4 Karakteristik Bahan Ajar..... | 21 |
| 2.2.1.5 Manfaat Bahan Ajar..... | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.2 E-Modul | 23 |
| 2.2.2.1 Pengertian E-Modul | 23 |
| 2.2.2.2 Perbedaan Modul dengan E-Modul | 24 |
| 2.2.2.4 Fungsi dan Tujuan E-Modul | 25 |
| 2.2.2.4 Manfaat E-Modul | 26 |
| 2.2.2.5 Karakteristik E-Modul | 28 |
| 2.2.2.7 Prinsip Pengembangan E-Modul | 29 |
| 2.2.2.6 Struktur E-Modul Pembelajaran | 29 |
| 2.2.2.8 Keunggulan dan Kelemahan E-Modul | 33 |
| 2.2.2.9 Penelitian Relevan | 34 |
| 2.2.3 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) | 35 |
| 2.2.3.1 Pengertian BIM | 35 |
| 2.2.3.2 BIM Level | 36 |
| 2.2.3.3 Manfaat BIM | 38 |
| 2.2.4 Perangkat Lunak <i>Tekla Structural Designer</i> | 38 |
| 2.2.4.1 Pengertian <i>Tekla Structural Designer</i> | 38 |
| 2.2.4.2 Manfaat <i>Tekla Structural Designer</i> | 39 |
| 2.2.5 Mata Kuliah Struktur Baja 1 | 39 |
| 2.2.5.1 Deskripsi Mata Kuliah | 39 |
| 2.2.5.2 Tugas Komprehensif Struktur Baja I | 40 |
| 2.3 Kerangka Teoritik | 42 |
| 2.4 Rancangan Produk | 43 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 48 |
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian | 48 |
| 3.2 Metode Pengembangan Produk | 48 |
| 3.2.1 Tujuan Pengembangan | 48 |
| 3.2.2 Metode Pengembangan | 48 |
| 3.2.3 Sasaran Produk | 49 |
| 3.2.4 Instrumen | 49 |
| 3.3 Prosedur Pengembangan | 51 |
| 3.3.1 Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>) | 52 |
| 3.3.2 Tahap Perancangan (<i>design</i>) | 56 |
| 3.3.3 Tahap Pengembangan (<i>development</i>) | 58 |
| 3.3.4 Tahap Penyebaran (<i>Dissemination</i>) | 59 |
| 3.4 Teknik Pengumpulan Data | 60 |
| 3.5 Teknik Analisis Data | 61 |

| | |
|--|------------|
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 63 |
| 4.1 Hasil Pengembangan Produk..... | 63 |
| 4.1.1 Desain Produk..... | 63 |
| 4.1.2 Prosedur Pengembangan Produk | 63 |
| 4.2 Kelayakan Produk (Teoritik dan Empiris) | 69 |
| 4.2.2 Data Hasil Validasi Ahli Media..... | 69 |
| 4.2.2 Data Hasil Validasi Ahli Materi | 74 |
| 4.2.3 Data Hasil Respon Mahasiswa | 77 |
| 4.2.4 Revisi Desain | 81 |
| 4.2.4.1 Revisi Desain Ahli Media | 81 |
| 4.2.4.2 Revisi Desain Ahli Materi..... | 84 |
| 4.2.4.3 Revisi Hasil Uji Coba Terbatas..... | 84 |
| 4.3 Pembahasan | 85 |
| BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI | 90 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 90 |
| 5.2 Implikasi | 90 |
| 5.3 Saran | 91 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 92 |
| LAMPIRAN..... | 96 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | 183 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Judul Tabel | Halaman |
|-------|--|---------|
| 2.1 | Perbedaan Modul dan E-Modul | 23 |
| 2.2 | Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Struktur Baja I | 40 |
| 3.1 | Kriteria dan Skor Skala Likert | 50 |
| 3.2 | Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi | 50 |
| 3.3 | Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media | 51 |
| 3.4 | Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Pengguna | 51 |
| 3.5 | Kriteria Intepretasi Skor | 62 |
| 4.1 | Validator Ahli Media | 64 |
| 4.2 | Hasil Validasi Ahli Media | 64 |
| 4.3 | Komentar dan Saran Ahli Media | 67 |
| 4.4 | Validator Ahli Materi | 68 |
| 4.5 | Hasil Validasi Ahli Materi | 68 |
| 4.6 | Komentar dan Saran Validator Ahli Materi | 71 |
| 4.7 | Hasil Angket Penilaian Mahasiswa | 72 |
| 4.8 | Komentar dan Saran Mahasiswa | 74 |
| 4.9 | Revisi Desain Ahli Media | 75 |
| 4.10 | Revisi Uji Coba Terbatas | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Judul Gambar | Halaman |
|-------|--|---------|
| 2.1 | Prosedur Model Penelitian Kemp | 8 |
| 2.2 | Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan Model Robert Maribe Branch | 9 |
| 2.3 | Prosedur Model Pengembangan Dick & Carrey | 11 |
| 2.4 | Prosedur Model Pengembangan ASSURE | 12 |
| 2.5 | Pengembangan Model Thiagarajan | 13 |
| 2.6 | Empat Tingkatan (Level) Penelitian dan Pengembangan | 14 |
| 2.7 | BIM Level | 36 |
| 2.8 | Bagan E-Modul Panduan Tugas Komprehensif Struktur Baja I | 43 |
| 2.9 | Tampilan Sampul E-Modul dan Daftar Isi | 46 |
| 2.10 | Petunjuk Penggunaan E-Modul dan Materi | 46 |
| 2.11 | Fitur <i>Qr-Code</i> dan <i>Automatic Link</i> | 47 |
| 3.2 | Diagram Alir Pengembangan E-Modul | 52 |
| 4.1 | Hasil diagram Importance Performance Analysis (IPA) | 65 |
| 4.2 | Tampilan revisi sebelum dan sesudah ditambahkan umpan balik/batas skor | 84 |
| 4.3 | Tampilan revisi sebelum dan sesudah dihapuskan underline | 84 |
| 4.4 | Tampilan revisi sebelum dan sesudah memperbaiki kalimat | 85 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Judul Lampiran | Halaman |
|-------|------------------------------------|---------|
| 1 | Analisa Kebutuhan | 87 |
| 2 | Lembar Validasi Ahli Media | 121 |
| 3 | Lembar Validasi Ahli Materi | 125 |
| 4 | Lembar Respon Mahasiswa | 129 |
| 5 | Lembar Penilaian Uji Coba Terbatas | 133 |
| 6. | Surat Permohonan Validasi | 134 |
| 7. | Hasil Validasi Ahli Media | 140 |
| 8. | Hasil Validasi Ahli Materi | 153 |
| 9. | Hasil Respon Mahasiswa | 163 |
| 10. | Nilai Uji Coba Terbatas Peserta | 165 |
| 11. | Produk Final | 166 |
| 12. | Daftar Riwayat Hidup Ahli Media | 171 |
| 13 | Daftar Riwayat Hidup Ahli Materi | 172 |