

**SKRIPSI**  
**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS BIM *AUTODESK***  
***INFRAWORKS* PADA MATA PELAJARAN KONSTRUKSI**  
**JALAN DAN JEMBATAN DI SMKN 1 CIKARANG BARAT**



**OKI DWI DARMAWAN**  
**1503617007**

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**  
**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengembangan E-Modul Berbasis BIM Autodesk Infracore pada Mata Pelajaran Konstruksi Jalan dan Jembatan di SMKN 1 Cikarang Barat

Penyusun : Oki Dwi Darmawan  
NIM : 1503617007  
Pembimbing I : M. Agphin Ramadhan, M. Pd  
Pembimbing II: Anisah, MT  
Tanggal Ujian :

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



M. Agphin Ramadhan, M. Pd  
NIP. 199004162019031010

Pembimbing II,



Anisah, MT  
NIP. 197508212006042001

Mengetahui,  
Kordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan





Anisah, MT  
NIP. 197508212006042001

## LEMBAR PENGESAHAN



**Pengembangan E-Modul Berbasis BIM *Autodesk Inroadworks* Pada  
Mata Pelajaran Konstruksi Jalan Dan Jembatan Di SMKN 1  
Cikarang Barat**

**Oki Dwi Darmawan**

1503617007

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
M. Agphin Ramadhan, M. Pd (Dosen Pembimbing I)		23 Agustus 2021
Anisah, MT (Dosen Pembimbing II)		23 Agustus 2021

### **PEGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Ririt Aprilin S. S.T.,M.Sc.Eng (Ketua Penguji)		23 Agustus 2021
Sittati Musalamah, MT (Dosen Penguji I)		23 Agustus 2021
Kusno Adi Sambowo, ST, Ph. D (Dosen Penguji II)		23 Agustus 2021
Tanggal Lulus	: 12 Agustus 2021	

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

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

Jakarta, 20 Agustus 2021

nyataan  
METERA  
TEKSI  
06CAJX334479343  
Okki Dwi Darmawan

NRM. 1503617007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://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 : Oki Dwi Darmawan  
NIM : 1503617007  
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ Pendidikan Teknik Bangunan  
Alamat email : okidwid@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 Berbasis BIM Autodesk Infracore pada Mata Pelajaran  
Konstruksi Jalan dan Jembatan di SMKN 1 Cikarang Barat

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

(Okidwi Darmawan)

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah rabbil 'alamin, Terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu memberikan doa terbaiknya, penuh kasih sayang dalam mendampingi selama menyelesaikan studi saya selama 4 tahun ini.*

*Terimakasih kepada dosen pembimbing, serta pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi saya ini.*

*Skripsi ini ku persembahkan untuk semuanya yang memiliki arti dalam hidup kedepannya,*



### Motto

*“Jangan lupa bersyukur, agar hidup terukur, hidup semakin teratur karena semua ini sudah ada yang mengatur”*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan kehendak dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan sebaik-baiknya dan sesuai waktu yang sudah ditentukan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Anisah, MT., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, UNJ dan sekaligus sebagai dosen pembimbing 2 dalam penyusunan skripsi ini.
2. M. Agphin Ramadhan, M.Pd. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu bijaksana dalam memberikan bimbingan, nasihat, saran, dan motivasi semangat serta kesediaan waktu dan tenaga selama proses bimbingan yang telah dilakukan.
3. Bapak Rochmad Wahyudi selaku Kepala Program Keahlian DPIB SMKN 1 Cikarang Barat
4. Keluarga dan orang tua yang selalu memberikan dukungan moril dan doa tanpa batas kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, apabila pembaca menemukan kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi dikemudian hari, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Segala bentuk kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Tangerang, 20 Agustus 2021

Oki Dwi Darmawan

## ABSTRAK

Oki Dwi Darmawan, M. Agphin Ramadhan, M.Pd, Anisah. MT, 2021. **Pengembangan E-modul Berbasis BIM Autodesk Infracore Pada Mata Pelajaran Konstruksi Jalan dan Jembatan di SMKN 1 Cikarang Barat.** Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2021.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan produk bahan ajar e-modul perencanaan desain jalan dan jembatan berbasis BIM pada Mata Pelajaran Konstruksi Jalan dan Jembatan di SMKN 1 Cikarang Barat.

Penelitian ini menggunakan metode 4D yang terdiri dari empat tahapan penelitian yaitu tahap *Define, Design, Development, dan Dissemination*. Penelitian ini dimulai dengan menyebarkan kuesioner analisis kebutuhan, kemudian perancangan produk e-modul sesuai kebutuhan, setelah itu dilakukan uji kelayakan produk oleh para validator media dan materi, lalu dilakukan uji coba terbatas produk ke siswa untuk mendapatkan respon pengguna produk yang dikembangkan, serta terakhir pembagian produk ke pihak sekolah dan guru mata pelajaran untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Hasil kelayakan dari uji validasi materi menunjukkan 90% (sangat layak) dan hasil uji validasi media menyatakan 87% e-modul sangat layak digunakan, lalu hasil uji coba terbatas menunjukkan peningkatan kognitif kategori sedang dengan nilai gain score (g) 0,6 dan nilai respon siswa uji terbatas sebesar 82% yang menyatakan e-modul sangat praktis untuk digunakan. Berdasarkan data uji validasi dan uji coba terbatas tersebut dapat disimpulkan e-modul berbasis BIM pada mata pelajaran Konstruksi Jalan dan Jembatan ini sangat layak digunakan sebagai variasi bahan ajar dalam pembelajaran mandiri bagi siswa SMKN 1 Cikarang Barat.

**Kata Kunci:** BIM, E-Modul, Konstruksi Jalan dan Jembatan



## ABSTRACT

Oki Dwi Darmawan, M. Agphin Ramadhan, M. Pd, Anisah, MT. 2021. **Development of Autodesk Infraworks BIM-Based E-modul in Road and Bridge Construction Subjects at SMKN 1 Cikarang Barat.** Undergraduate Thesis. Jakarta: Study Program Of Building Engineering Education, Faculty of Engineering, Jakarta State University. 2021.

This research is a type of development research that aims to develop and produce e-modul teaching materials for road and bridge design planning based on BIM in the Subject of Road and Bridge Construction at SMKN 1 Cikarang Barat.

This study uses the 4D method which consists of four stages of research, namely the Define, Design, Development, and Dissemination stages. This research began by distributing a needs analysis questionnaire, then designing an e-modul product as needed, after that a product feasibility test was carried out by media and material validators, then a limited trial of the product was carried out to students to get user responses for the product developed, and finally distribution. products to schools and subject teachers to be implemented in the learning process.

The results of the feasibility of the material validation test showed 90% (very feasible) and the results of the media validation test stated that 87% of the e-modul was very feasible to use, then the results of the limited trial showed cognitive improvement in the high category with a gain score (g) of 0.6. The students' response to the test was limited to 82% who stated that the e-modul very practical to be used. Based on the validation test data and limited trials, it can be concluded that the BIM-based e-modul in the Road and Bridge Construction subject is very suitable to be used as a variation of teaching materials in independent learning for students of SMKN 1 Cikarang Barat.

**Keywords:** *BIM, E-Modul, Road and Bridge Construction*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	8
1.3 Pembatasan Masalah .....	8
1.4 Perumusan Masalah.....	9
1.5 Tujuan Penelitian.....	9
1.6 Manfaat Penelitian.....	9
<b>BAB II KAJIAN TEORITIK</b> .....	10
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	10
2.1.1 Pengertian Metode Penelitian dan Pengembangan.....	10
2.1.2 Model Penelitian dan Pengembangan.....	10
2.1.3 Alasan Pemilihan Pengembangan Model 4D .....	15
2.2 Konsep Produk yang Dikembangkan .....	16
2.2.1 E-modul .....	16
2.2.2 Building Information Modelling (BIM) .....	19
2.2.3 Autodesk Infraworks .....	20
2.2.4 Mata Pelajaran Konstruksi Jalan dan Jembatan.....	21
2.3 Kerangka Teoritik.....	23
2.4 Penelitian Relavan .....	26
2.5 Rancangan Produk.....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	30
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.1.1. Tempat Penelitian .....	30
3.1.2. Waktu Penelitian.....	30

3.2 Metode Pengembangan Produk.....	30
3.2.1. Tujuan Pengembangan.....	30
3.2.2. Metode Pengembangan.....	30
3.2.3. Sasaran Produk .....	31
3.2.4. Instrumen Penelitian .....	32
3.3 Prosedur Pengembangan Model 4D .....	37
3.3.1. <i>Define</i> (Pendefinisian) .....	37
3.3.2. <i>Design</i> (Tahap Perancangan).....	39
3.3.3. <i>Development</i> (Tahap Pengembangan) .....	42
3.3.4. <i>Dissemination</i> (Penyebarluasan).....	43
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	44
3.5 Teknik Analisis Data .....	44
3.5.1 Analisis Data dari Para Ahli .....	44
3.5.2. Analisis Data dari Respon Siswa.....	45
3.1.1 Analisis Peningkatan Hasil Belajar Kognitif .....	47
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1 Hasil Pengembangan Produk.....	48
4.1.1. <i>Define</i> (Pendefinisian) .....	48
4.1.2. <i>Design</i> (Perancangan) .....	52
4.2 Kelayakan Produk (Tahap Pengembangan) .....	57
4.2.1 Penilaian Ahli E-modul .....	57
4.2.1.1 Data Hasil Kelayakan Ahli Media .....	57
4.2.1.2 Data Hasil Validasi Ahli Materi .....	60
4.2.1.3 Revisi Produk E-modul.....	62
4.3 Efektifitas E-modul .....	66
4.3.1 <i>Developmental Testing</i> (Uji Coba Terbatas) .....	67
4.3.2 <i>Dissemination</i> (Tahap Penyebarluasan Terbatas).....	70
4.4 Pembahasan .....	73
<b>BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>76</b>
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Implikasi .....	76
5.3 Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>84</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	KI/KD Mata Pelajaran Konstruksi Jalan dan Jembatan	22
3.1	Kriteria dan Skor likert Instrumen Ahli Media dan Materi	32
3.2	Kriteria dan Skor skala Likert Instrumen Pengguna e-modul	33
3.3	Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi	33
3.4	Kisi-kisi Instrumen Ahli Media	34
3.5	Instrumen Kuesioner Respon Siswa	35
3.6	Rangkuman Kisi-kisi instrumen dengan karakteristik e-modul	36
3.7	Penguasaan KI/KD	41
3.8	Kriteria Interpretasi Skor Angket Validasi Produk	44
3.9	Ketentuan Pemberian Nilai Menurut Sugiyono	45
3.10	Kriteria Kepraktisan Produk	46
3.11	Tabel Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif	46
3.12	Nilai Gain ternormalisasi dan Klasifikasi	47
4.1	Aspek Pengembangan E-modul	54
4.2	Hasil Validasi Media	58
4.3	Hasil Validasi Materi	60
4.4	Revisi Validasi Ahli Media	62
4.5	Revisi Ahli Materi	62
4.6	Hasil Penilaian Mandiri Siswa	68
4.7	Hasil Uji Coba Terbatas	69
4.8	Skala Kriteria Peningkatan Kognitif	69
4.9	Hasil Penilaian Respon Siswa terhadap E-modul	70

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Diagram Pengembangan model ADDIE	11
2.2	Diagram Model Pengembangan 4D	13
2.3	Model Pengembangan ASSURE	14
2.4	Skema Kerangka Berpikir	25
2.5	Bagan Rencana Rancangan E-modul	28
3.1	Alir Penelitian Pengembangan Produk E-modul	43
4.1	Hasil Diagram Analisis Kebutuhan Awal Siswa	49
4.2	Hasil Diagram Motivasi Belajar Siswa	50
4.3	Hasil Diagram Pengalaman Belajar BIM	50
4.4	Hasil Referensi Materi E-modul	52
4.5	Desain awal sampul e-modul	54
4.6	Desain awal bagian pendahuluan	55
4.7	Desain awal tampilan materi	56
4.8	Desain tampilan penilaian mandiri	56
4.9	Perbaikan point 1 Ahli Media	63
4.10	Perbaikan poin 2 Ahli Media	63
4.11	Perbaikan poin 3 Ahli Media	64
4.12	Perbaikan poin 4 Ahli Media	64
4.13	Perbaikan poin 5 Ahli Media	65
4.14	Perbaikan poin 5 Ahli Media	65
4.15	Perbaikan poin 1 dan 3 Ahli Materi	66
4.16	Perbaikan poin 2 Ahli Materi	66
4.17	Perbaikan point 4 Ahli Materi	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Kuesioner Analisis Kebutuhan Bahan Ajar	86
2	Daftar Responden Siswa Analisis Kebutuhan	90
3	Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan	92
4	Silabus Mata Pelajaran Konstruksi Jalan dan Jembatan	96
5	Skenario Pembelajaran Perencanaan KJJ	97
6	Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi	101
7	Lembar Instrumen Validasi Ahli Media	104
8	Lembar Respon Siswa	107
9	Surat Permohonan Validasi Materi	111
10	Surat Permohonan Validasi Media	113
11	Surat Keterangan Validasi Materi	115
12	Surat Keterangan Validasi Media	117
13	Hasil Lembar Validasi Ahli Media	119
14	Hasil Validasi Ahli Materi	125
15	Detail Perhitungan Validasi Ahli	131
16	Hasil Belajar Siswa Uji Coba	135
17	Hasil Respon Siswa	136
18	Tampilan E-modul	139
19	Hasil Belajar Siswa	142
20	Daftar Riwayat Hidup Ahli Media	144
21	Daftar Riwayat Hidup Ahli Materi	144
22	Daftar Riwayat Hidup Penulis	144