

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN PNETLAB UNTUK MATERI
ROUTING DI MIKROTIK PADA ELEMEN
PEMASANGAN DAN KONFIGURASI
PERANGKAT JARINGAN DI
SMK NEGERI BALI MANDARA**



**OLEH
I GEDE MAHENDRA
NIM 2115051089**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

2025

SKRIPSI

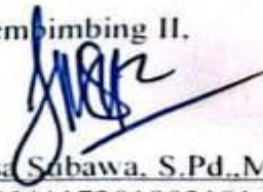
**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS-TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA**

Menyetujui,

Pembimbing I,


Ir. Gede Arna Jude Saskara, S.T., M.T
NIP. 199105152020121003

Pembimbing II,


I Gede Bendesa Subawa, S.Pd., M.Kom.
NIP. 199311172019031014

Skripsi oleh I Gede Mahendra

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal

Dewan penguji



I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197905112006041004

(Ketua)



Dr. Bagus Gede Krishna Yudistira, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199208122024061003

(Anggota)



Ir. Gede Arna Jude Saskara, S.T., M.T.
NIP. 199105152020121003

(Anggota)



I Gede Bandesa Subawa, S.Pd., M.Kom.
NIP. 199311172019031014

(Anggota)

Diterima oleh panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Pada

Hari : Jumat
Tanggal : 25 JUL 2025



Mengetahui

Ketua Ujian,

Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19821112008121001

Sekretaris Ujian,

Dr. phil. Dessy Sri Wahyuni, S.Kom., M.Eng.
NIP. 198502152008122007

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan




Prof. Dr. Kaduk Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP. 197912012006041001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan PNELab Untuk Materi Routing Di Mikrotik Pada Elemen Pemasangan Dan Konfigurasi Perangkat Jaringan Di SMK Negeri Bali Mandara" yang saya buat sebagai skripsi merupakan hasil penelitian dan pemikiran orisinil saya. Seluruh data, informasi dan ide yang terdapat dalam karya ini telah saya kemukakan dengan jujur dan disertai dengan kutipan yang sesuai dengan pedoman penulisan ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya atau klaim terhadap orisinalitas skripsi ini

Singaraja, 23 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



I Gede Mahendra

NIM. 2115051089

MOTTO

**“BEKERJA DALAM DIAM, BIARKAN HASIL YANG
BERBICARA”**



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Sang Hyang Widhi Wasa karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan PNETLab Untuk Materi Routing Di Mikrotik Pada Elemen Pemasangan Dan Konfigurasi Perangkat Jaringan Di SMK Negeri Bali Mandara". Adapun penulisan skripsi ini bertujuan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Teknik Informatika di Universitas Pendidikan Ganesha.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan pembimbing akademik.
4. I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom., selaku Penguji I, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Dr. Bagus Gede Krishna Yudistira, S.Kom., M.Kom., selaku Penguji II, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ir. Gede Arna Jude Saskara, S.T., M.T., selaku Pembimbing I, yang senantiasa memberikan dukungan, arahan, saran, serta solusi ketika penulis mengalami kendala selama proses penyusunan skripsi ini.
7. I Gede Bendesa Subawa, S.Pd., M.Kom., selaku Pembimbing II, yang senantiasa memberikan dukungan, arahan, saran, motivasi, serta solusi selama proses penyusunan skripsi ini.

8. Bapak/Ibu dosen serta staf di lingkungan Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah membimbing, mendidik, dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika.
9. Bapak/Ibu guru di lingkungan Jurusan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi SMK Negeri Bali Mandara yang telah memberikan saran, masukan, serta kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
10. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dorongan, dukungan, dan motivasi baik secara material maupun moral demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi dan menamatkan pendidikan di jenjang sarjana.
11. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang telah banyak membantu dan menemani penulis selama menempuh bangku perkuliahan.
12. Pasangan penulis, yang merupakan mahasiswi Program Studi Manajemen, atas segala dukungan, doa, perhatian, serta semangat yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan pengertiannya memberikan kekuatan tersendiri dalam menghadapi berbagai tantangan akademik.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta kontribusi dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari segala keterbatasan dalam skripsi ini yang masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna mendukung kesempurnaan penelitian ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Singaraja, 23 Juni 2025

I Gede Mahendra

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.5.2. Manfaat Praktis.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1. Kajian Pustaka.....	7
2.2. Landasan Teori	13
2.2.1. SMK Negeri Bali Mandara.....	14
2.2.2. Teori Belajar	15
2.2.3. Media Pembelajaran.....	21

2.2.4. Elemen pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan	23
2.2.5. Routing.....	24
2.2.6. Mikrotik Router Os	28
2.2.7. Simulator Jaringan	29
2.2.8. PNETLab	29
2.2.9. <i>Classroom</i>	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1. Jenis Penelitian	33
3.2. Model Pengembangan	34
3.3. Prosedur Pengembangan Produk ADDIE	35
3.3.1. Analisis.....	35
3.3.2. Desain	39
3.3.3. Pengembangan.....	44
3.3.4. Implementasi	46
3.3.5. Evaluasi.....	47
3.4. Analisis Respon Pengguna	47
3.5. Subjek Penelitian	48
3.6. Teknik Pengumpulan Data	48
3.7. Analisis Data	51
3.7.1. Analisis Data Kevalidan Media Pembelajaran PNETLab	51
3.7.2. Uji Coba Perorangan dan Kelompok Kecil	53
3.7.3. Uji Efektivitas Produk.....	54

3.7.4. Analisis Data Respons Guru Dan Peserta Didik	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Hasil.....	58
4.1.1. Hasil Tahap Analisis.....	58
4.1.2. Hasil Tahap Desain.....	62
4.1.3. Hasil Tahap Pengembangan.....	68
4.1.4. Hasil Tahap Implementasi	73
4.1.5. Hasil Tahap Evaluasi.....	73
4.2. Pembahasan.....	99
BAB V PENUTUP	106
5.1. Simpulan	106
5.2. Saran	107
DAFTAR PUSTAKA.....	110
LAMPIRAN	112



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pemetaan dimensi pembelajaran	37
Tabel 3.2 Rancangan Classroom.....	41
Tabel 3.3 Pemetaan Uji Ahli Isi Dan Media.....	45
Tabel 3.4 Pemetaan Uji Coba Perorangan dan Kelompok Kecil.....	46
Tabel 3.5 Teknik Pengumpulan Data	49
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Angket Uji Validitas.....	50
Tabel 3.7 Analisis Kevalidan Isi	52
Tabel 3.8 Kriteria Tingkat Validasi Uji Ahli.....	53
Tabel 3.9 Konversi Tingkat Pencapaian Dengan Skala 5	54
Tabel 3.10 Kriteria Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis PNETLab	54
Tabel 3.11 Kategori Hasil Skor Gain	55
Tabel 3.12 Rubrik Penilaian Respons Guru dan Peserta didik.....	57
Tabel 3.13 Kriteria Penggolongan Respons Guru dan Peserta didik	57
Tabel 4.1 Hasil rancangan modul ajar.....	63
Tabel 4.2 Hasil Rancangan E-Learning pada Google Classroom.....	65
Tabel 4.3 Hasil Pengembangan Modul ajar.....	69
Tabel 4.4 Hasil Pengembangan E-learning pada Google Classroom	71
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Fase Analisis	74
Tabel 4.6 Hasil Tahap Evaluasi Fase Desain	75
Tabel 4.7 Hasil Uji Ahli Isi.....	76
Tabel 4.8 Tabulasi Perhitungan Uji Ahli Isi	79
Tabel 4.9 Hasil Uji Ahli Media.....	81
Tabel 4. 10 Tabulasi Penilaian Uji Ahli Media.....	82
Tabel 4.11 Saran dan perbaikan dari ahli media	84
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Uji Perorangan	86
Tabel 4.13 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	88
Tabel 4.14 Hasil Respon Peserta Didik.....	92
Tabel 4.15 Hasil Penggolongan Respon Peserta Didik	95
Tabel 4.16 Hasil Respon Guru.....	96
Tabel 4.17 Hasil Penggolongan Respon Guru.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi Routing	25
Gambar 3.1 Alur Pengembangan ADDIE	34
Gambar 4.1 Hasil Desain Topologi Jaringan.....	67
Gambar 4.2 Hasil Pengembangan Topologi Jaringan.....	72



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian.....	112
Lampiran 2. Kuisioner Siswa	114
Lampiran 3. Kuisioner Guru	118
Lampiran 4. Modul Ajar.....	120
Lampiran 5. Uji Ahli Isi Pembelajaran	201
Lampiran 6. Uji Ahli Media Pembelajaran	207
Lampiran 7. Uji Coba Perorangan	211
Lampiran 8. Uji Kelompok Kecil	214
Lampiran 9. Hasil Pretest.....	217
Lampiran 10. Hasil Post Test.....	219
Lampiran 11. Uji Respon Pengguna (Peserta Didik).....	221
Lampiran 12. Uji Respon Pengguna (Guru).....	225
Lampiran 13. Dokumentasi	229

