

**PLATFORM *VIRTUAL OPERATING SYSTEM DEBIAN* MENGGUNAKAN
VAGRANT DAN *ANSIBLE* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
PEMBELAJARAN KONFIGURASI *WEB SERVER* SISWA MELALUI
MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING***

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Oleh

Muhamad Fadhlurrahman Muzakki 2101082

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**PLATFORM *VIRTUAL OPERATING SYSTEM DEBIAN* MENGGUNAKAN
VAGRANT DAN *ANSIBLE* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
PEMBELAJARAN KONFIGURASI *WEB SERVER* SISWA MELALUI
MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING***

Oleh

Muhamad Fadhlurrahman Muzakki

NIM 2101082

Sebuah skripsi diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer

© Muhamad Fadhlurrahman Muzakki

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian

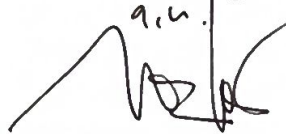
Dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

MUHAMAD FADHLURRAHMAN MUZAKKI

**PLATFORM *VIRTUAL OPERATING SYSTEM DEBIAN* MENGGUNAKAN
VAGRANT DAN *ANSIBLE* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
PEMBELAJARAN KONFIGURASI *WEB SERVER* SISWA MELALUI
*MODEL PROBLEM-BASED LEARNING***

Disetujui dan disahkan oleh:

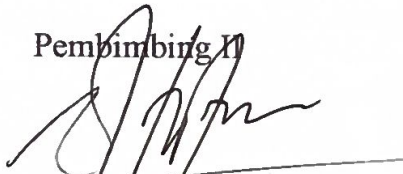
Pembimbing I



Dr. Budi Laksono Putro, S.Si., M.T.

NIP. 197607102010121002

Pembimbing II



Erlangga, S.Pd., M.T.

NIP. 198607082018031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Dr. Wahyudin, M.T.

NIP. 197304242008121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Platform *Virtual Operating System Debian* Menggunakan *Vagrant* dan *Ansible* untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Konfigurasi *Web Server* Siswa” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 2025

Yang Membuat Pernyataan,

Muhamad Fadhlurrahman Muzakki

NIM. 2101082

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah SWT. Hanya dengan kehendak, berkat, rahmat, serta karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*PLATFORM VIRTUAL OPERATING SYSTEM DEBIAN MENGGUNAKAN VAGRANT DAN ANSIBLE UNTUK MENINGKATKAN HASIL PEMBELAJARAN KONFIGURASI WEB SERVER SISWA MELALUI MODEL PROBLEM-BASED LEARNING*”. Penyusunan skripsi ini ditulis untuk memenuhi dan melengkapi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti mengalami berbagai kendala dan tantangan. Namun, atas pertolongan dan ridho dari Allah SWT, serta bantuan bimbingan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak, kendala-kendala tersebut dapat diatasi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan skripsi ini, termasuk pihak yang telah membagi ilmu dan pengetahuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ini. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan.

Oleh karena itu, peneliti sangat menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun agar tidak terjadi kesalahan yang sama di kemudian hari dan dapat meningkatkan kualitas penelitian ke tahap yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi peneliti, dunia pendidikan, dan seluruh pembaca.

Bandung, 2025

Yang Membuat Pernyataan,

Muhamad Fadhlurrahman Muzakki

2101082

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan nikmat yang sangat luar biasa, memberikan peneliti kekuatan, membekali peneliti dengan ilmu pengetahuan serta memperkenalkan peneliti dengan cinta. Atas karunia serta berkat yang engkau berikan, akhirnya karya tulis ilmiah yang sederhana ini dapat selesai tepat waktu. Shalawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada Baginda Rasulullah SAW.

Dalam proses menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini, segala perjuangan hingga titik ini, peneliti banyak mendapat bimbingan, dorongan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu peneliti persembahkan teruntuk orang-orang hebat yang selalu menjadi penyemangat, menjadi alasan peneliti kuat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

1. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Ramin dan Ibu Yulia Cayciming yang selalu memberikan do'a, kasih sayang dan segala bentuk dukungan baik moral, materil dan spiritual dalam memotivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu.
2. Bapak Dr. Budi Laksono Putro, S.Si., M.T. selaku Dosen pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta selalu memberikan masukan, arahan, bantuan, dan jawaban kepada peneliti selama proses bimbingan, penelitian, dan penyusunan skripsi.
3. Bapak Erlangga, M.T. selaku Dosen pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta selalu memberikan masukan, arahan, bantuan, dan jawaban kepada peneliti selama proses bimbingan, penelitian, dan penyusunan skripsi.
4. Bapak Wahyudin, M.T. selaku Ketua Prodi Pendidikan Ilmu Komputer.
5. Bapak Harsa Wara Prabawa, S.Si., M.Pd. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus orangtua kedua saya atas segala bimbingan dan dukungan selama menempuh pendidikan tinggi

6. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
7. Terima kasih kepada Ibu Dayu Destami Arifien, M.Pd. sebagai ibu ketika saya menempuh pendidikan di SMK Negeri 1 Cibinong, sebagai pahlawan tanpa tanda jasa, dan sebagai pembimbing selama proses penelitian. Tanpa beliau mungkin proses penelitian ini tidak akan selesai dengan baik.
8. Terima kasih untuk Nana Triana telah menjadi penyeimbang di tengah badai skripsi. Setiap keluh kesahku, setiap keraguanku, selalu kau dengarkan. Terima kasih sudah menjadi semangat di hari-hari terberat dan tawa di hari-hari terbahagia. Kamu adalah *support system* terbaik yang Tuhan kirimkan. Mari kita sambut babak baru ini bersama.
9. Terima kasih untuk rekan seperjuangan Aria Sastra Wisesa, Fiqal Hanif Al-Daris, Muhammad Sheehan Gustiar, Nugraha Adi Putra, dan Naufal Oktavian! Dan tidak lupa untuk Belinda Malfa Basya, Ghina Firdha Nabila, Riana Wahyu Puspitasari, Tia Aulia Marhamah, Reta Haura Zahra, serta Tessa Nurwani. Untuk tawa dan canda yang selalu jadi hiburan, untuk diskusi yang aneh tapi produktif, untuk setiap lembar skripsi yang kita revisi bareng, untuk begadang dan kopi yang menemani. Tanpa kalian, perjalanan ini pasti terasa hambar. Sampai jumpa di puncak kesuksesan yang berbeda.
10. Terima kasih kepada rekan Pilkom A dan rekan Arise, yang sudah melewati kebersamaan dari fase mahasiswa baru sampai fase perpisahan ini. Akan kuantikan kisah kesuksesan kalian kelak.
11. Terima kasih untuk semua keluarga DPMB 10. Tempat di mana semuanya terasa hangat. Rumah di mana kita semua adalah orang yang penuh cinta. Momen kebersamaan bersama kalian yang tak bisa kulupa meski kelak kita semua tua. Semoga kita semua bisa meraih impian masing-masing dan sukses di jalan yang kita pilih.

PLATFORM VIRTUAL *OPERATING SYSTEM DEBIAN* MENGGUNAKAN
VAGRANT DAN *ANSIBLE* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
PEMBELAJARAN KONFIGURASI *WEB SERVER* SISWA MELALUI MODEL
PROBLEM-BASED LEARNING

oleh

Muhamad Fadhlurrahman Muzakki – fadhlu@upi.edu

2101082

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi Platform *Virtual Operating System Debian* menggunakan *Vagrant* dan *Ansible* dalam meningkatkan hasil pembelajaran konfigurasi web server siswa. Latar belakang masalah didasari oleh tantangan dalam pembelajaran praktikum di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), seperti keterbatasan infrastruktur, inefisiensi manajemen lab, dan kesulitan siswa dalam memahami serta menyelesaikan *error* teknis, yang berdampak pada rendahnya kompetensi praktis. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG) dan desain *One-Group Pretest-Posttest*. Subjek penelitian adalah 33 siswa kelas XI SIJA 1 di SMK Negeri 1 Cibinong. Data kuantitatif diperoleh dari *pretest* dan *posttest*, sedangkan data kualitatif dikumpulkan melalui angket tanggapan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa platform yang dikembangkan efektif. Analisis Uji *Wilcoxon* menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan ($\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$) setelah siswa menggunakan media. Skor N-gain sebesar 0,63 berada pada kategori "sedang menuju tinggi", yang membuktikan bahwa platform ini mampu meningkatkan pemahaman siswa secara substansial. Selain itu, tanggapan siswa terhadap media sangat positif, dengan skor rata-rata pada aspek *Availability*, *Accessibility*, *Observability*, dan *Safety* di atas 85%, serta skor tinggi pada aspek *Perceived Usefulness* (92,17%) dan *Behavioral Intention to Use* (93,91%) dalam model TAM. Kesimpulannya, Platform *Virtual Operating System* ini berhasil dikembangkan dan efektif untuk meningkatkan hasil pembelajaran, serta diterima dengan baik oleh siswa.

Kata Kunci: *Virtual Operating System Platform, Vagrant, Ansible, Problem Based Learning, Web Server Configuration, Smart Learning Environment Establishment Guideline.*

*VIRTUAL PLATFORM OPERATING SYSTEM DEBIAN USING VAGRANT AND
ANSIBLE TO IMPROVE STUDENTS' WEB SERVER CONFIGURATION
LEARNING OUTCOMES THROUGH A PROBLEM-BASED LEARNING
MODEL*

Arrange by

Muhamad Fadhlurrahman Muzakki – fadhlu@upi.edu

ABSTRACT

This study aims to develop and evaluate a Virtual Operating System Debian Platform using Vagrant and Ansible to improve students' learning outcomes in web server configuration. The background of the problem is rooted in challenges faced during practical learning in Vocational High Schools (SMK), such as infrastructure limitations, inefficient lab management, and students' difficulties in understanding and resolving technical errors, which ultimately affect their practical competencies. The research employed a Research and Development (R&D) method with the Smart Learning Environment Establishment Guideline (SLEEG) model and a One-Group Pretest-Posttest design. The subjects of the study were 33 students from class XI SIJA 1 at SMK Negeri 1 Cibinong. Quantitative data were obtained from pretests and posttests, while qualitative data were collected through student response questionnaires. The results indicate that the developed platform is effective. Wilcoxon Signed Ranks Test analysis showed a significant increase in learning outcomes ($\text{Sig.} = 0.000 < 0.05$) after students used the media. An N-gain score of 0.63, falling into the "medium to high" category, proves that the platform substantially enhances student comprehension. Furthermore, student responses to the media were highly positive, with average scores on Availability, Accessibility, Observability, and Safety aspects all above 85%. Similarly, high scores were recorded on the Perceived Usefulness (92.17%) and Behavioral Intention to Use (93.91%) aspects of the TAM model. In conclusion, the Virtual Operating System Platform was successfully developed and is effective in improving learning outcomes, as well as being well-received by students.

Keyword: *Virtual Operating System Platform, Vagrant, Ansible, Problem Based Learning, Web Server Configuration, Smart Learning Environment Establishment Guideline*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR RUMUS	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I	21
PENDAHULUAN.....	21
1.1 Latar Belakang	21
1.2 Rumusan Masalah	29
1.3 Tujuan Penelitian.....	29
1.4 Batasan Masalah.....	29
1.5 Manfaat Penelitian	30
BAB II.....	32
KAJIAN PUSTAKA	32
2.1 <i>Virtual Operating System Debian</i>	33
2.1.1 Automasi <i>Virtual Operating System Debian</i> sebagai Media Pembelajaran	33
2.1.2 Provisioning <i>Virtual Operating System</i> Menggunakan Vagrant	36

2.1.3	Automasi Virtual Operating System Menggunakan Ansible	38
2.2	Model Pembelajaran <i>Problem-Based Learning</i>	40
2.2.1	Pengertian <i>Problem-Based Learning</i>	40
2.2.2	Tahapan pada Model <i>Problem-Based Learning</i>	42
2.2.3	Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Problem-Based Learning</i>	44
2.3	Konfigurasi Web Server	45
2.3.1	Keterampilan Praktikum pada Konfigurasi Web Server	45
2.4	<i>Smart Learning Environment Establishment Guideline</i> (SLEEG)	47
2.5	State Of The Art	49
BAB III.....		54
METODOLOGI PENELITIAN		54
3.1	Desain Penelitian.....	55
3.2	Prosedur Penelitian.....	55
3.2.1	Tahap Analyze	57
3.2.2	Tahap Design.....	60
3.2.3	Tahap Development	65
3.2.4	Tahap Implementation.....	67
3.2.5	Tahap Evaluate	69
3.3	Populasi dan Sampel	72
3.4	Instrumen Penelitian.....	72
3.4.1	Instrumen Studi Lapangan	72
3.4.2	Instrumen Validasi Ahli Media dan Ahli Materi	73
3.4.3	Instrumen Soal	78
3.4.4	Instrumen Respon Siswa	79
3.5	Teknik Analisis Data	82

3.5.1	Analisis Data Instrumen Lapangan	83
3.5.2	Analisis Instrumen Soal	83
3.5.3	Analisis Data Validasi Ahli	87
3.5.4	Analisis Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	88
3.5.5	Analisis Data Penilaian Respon Siswa.....	92
BAB IV		94
HASIL DAN PEMBAHASAN		94
4.1	Hasil Penelitian	94
4.1.1	Tahap <i>Analyze</i>	94
4.1.2	Tahap Design.....	112
4.1.3	Tahap Development	128
4.1.4	Tahap Implementation.....	162
4.1.5	Tahap Evaluate	176
4.2	Pembahasan.....	196
4.2.1	Pengembangan Media Platform <i>Virtual Operating System Debian</i> pada Pembelajaran Konfigurasi <i>Web Server</i>	196
4.2.2	Implementasi <i>Vagrant</i> dan <i>Ansible</i> dalam Pengembangan Platform <i>Virtual Operating System Debian</i>	201
4.2.3	Peningkatan Hasil Pembelajaran Konfigurasi <i>Web Server</i> Siswa dengan Media Platform <i>Virtual Operating System Debian</i>	203
4.2.4	Tanggapan Siswa Terkait Media Platform <i>Virtual Operating System Debian</i> pada Pembelajaran Konfigurasi <i>Web Server</i>	205
4.2.5	Kelebihan, Kekurangan, dan Kendala Media Pembelajaran.....	208
BAB V		211
KESIMPULAN DAN SARAN.....		211
5.1	Kesimpulan	211

5.2	Saran.....	213
DAFTAR PUSTAKA		215
LAMPIRAN.....		222
	<i>LAMPIRAN</i>	223
	<i>LAMPIRAN</i>	232
	<i>LAMPIRAN</i>	234
	<i>LAMPIRAN</i>	245
	<i>LAMPIRAN</i>	261

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Literatur	32
Gambar 2. 2 Linux Logo (https://seeklogo.com)	34
Gambar 2. 3 Cara Kerja Vagrant (https://developer.hashicorp.com)	38
Gambar 2. 4 Cara Kerja Ansible (https://intellipaat.com).....	39
Gambar 2. 5 SLEEG (Rosmansyah et al., 2022).....	48
Gambar 3. 1 SLEEG (Rosmansyah et al., 2022).....	54
Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian.....	56
Gambar 3. 3 Prosedur Penelitian Tahap <i>Analyze</i>	57
Gambar 3. 4 Prosedur Penelitian Tahap <i>Design</i>	60
Gambar 3. 5 Rancangan Media yang Disesuaikan dengan Tahapan PBL	63
Gambar 3. 6 Prosedur Penelitian Tahap <i>Development</i>	65
Gambar 3. 7 Prosedur Penelitian Tahap <i>Implementation</i>	67
Gambar 3. 8 Prosedur Penelitian Tahap <i>Evaluate</i>	69
Gambar 3. 9 Interval Kategori Hasil Validasi Ahli	88
Gambar 3. 10 Interval Kategori Hasil Respons Siswa	93
Gambar 4. 1 Proses Bisnis	119
Gambar 4. 2 Use Case Diagram.....	121
Gambar 4. 3 Topologi Jaringan Media.....	124
Gambar 4. 4 Skala Interval Hasil Validasi Materi.....	130
Gambar 4. 5 Metode Agile	136
Gambar 4. 6 Instalasi Ubuntu Pemilihan Bahasa.....	137
Gambar 4. 7 Instalasi Ubuntu Jenis Keyboard.....	137
Gambar 4. 8 Instalasi Ubuntu Pemilihan Tipe	138
Gambar 4. 9 Instalasi Ubuntu <i>Network</i>	139
Gambar 4. 10 Instalasi Ubuntu <i>Mirror</i>	139
Gambar 4. 11 Instalasi Ubuntu Penyimpanan.....	140
Gambar 4. 12 Instalasi Ubuntu Akun.....	140
Gambar 4. 13 Instalasi Ubuntu Tampilan.....	141
Gambar 4. 14 Instalasi Ubuntu.....	141

Gambar 4. 15 Hasil Instalasi Ubuntu	142
Gambar 4. 16 Instalasi VirtualBox	143
Gambar 4. 17 Tempat Instalasi VirtualBox	143
Gambar 4. 18 Memastikan Instalasi VirtualBox	144
Gambar 4. 19 Proses Instalasi VirtualBox	144
Gambar 4. 20 Tahap Akhir Instalasi VirtualBox	145
Gambar 4. 21 Update Sistem Server	145
Gambar 4. 22 Instalasi Vagrant	146
Gambar 4. 23 Konfigurasi Boxes	146
Gambar 4. 24 Isi Vagrantfile	147
Gambar 4. 25 Isi Vagrant File	147
Gambar 4. 26 Penambahan <i>Repository Ansible</i>	148
Gambar 4. 27 Instalasi Ansible	148
Gambar 4. 28 Playbook untuk buat user	149
Gambar 4. 29 Playbook untuk alias	149
Gambar 4. 30 Playbook untuk Mengirim File Penilaian	150
Gambar 4. 31 Script Penilaian Siswa	150
Gambar 4. 32 Playbook untuk Mengirim Script Clue	151
Gambar 4. 33 Script Clue	152
Gambar 4. 34 Playbook untuk Monitoring	152
Gambar 4. 35 Inventory Ansible	153
Gambar 4. 36 Hasil Judgment Media	162
Gambar 4. 37 Data Primer Pretest dan Posttest	175
Gambar 4. 38 Data Primer Tanggan Siswa Terhadap Platform <i>Virtual Operating System Debian</i>	176
Gambar 4. 39 Data Primer Hasil Tanggapan Siswa Terhadap <i>Website</i>	176
Gambar 4. 40 Skala Interval Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media Platform Virtual Operating System Debian	187
Gambar 4. 41 Skala Interval Hasil Respon Siswa Terhadap Media <i>Website</i>	190
Gambar 4. 42 Hasil Perhitungan SmartPLS	191
Gambar 4. 43 Grafik Perbandingan Pretest dan Posttest	203

Gambar 4. 44 Grafik Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Platform <i>Virtual Operating System Debian</i>	206
Gambar 4. 45 Grafik Hasil Tanggapan Siswa Terhadap <i>Website</i>	207

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Aspek Penilaian LORI pada Materi & <i>Website</i> ((Jhon Nestbi et al., 2009)	74
Tabel 3. 2 Aspek Penilaian <i>Virtual Operating System</i> (Holovnia, 2020).....	76
Tabel 3. 3 Aspek Penilaian pada VRLs (Heradio et al., 2016).....	79
Tabel 3. 4 Instrumen Tanggapan Penggunaan <i>Website</i> (Setyawati, 2020).....	82
Tabel 3. 5 Kriteria Koefisien Validitas (Suharsimi Arikunto, 2021).....	84
Tabel 3. 6 Klasifikasi Cronbach Alpha (Sugiyono, 2015)	85
Tabel 3. 7 Kriteria Daya Pembeda (Sugiyono, 2015)	86
Tabel 3. 8 Kriteria Tingkat Kesukaran (Suharsimi Arikunto, 2021)	87
Tabel 3. 9 Klasifikasi Perhitungan Nilai Validasi oleh Ahli.....	88
Tabel 3. 10 Klasifikasi Hasil Uji Gain	91
Tabel 3. 11 Klasifikasi Perhitungan Nilai Respons Siswa	93
Tabel 4. 1 Hasil Angket Kesulitan Memahami Konsep Materi	97
Tabel 4. 2 Hasil Angket Proses Praktikum yang Rumit	98
Tabel 4. 3 Kendala Teknis Ketika Instalasi Debian.....	99
Tabel 4. 4 Keterbatasan Resource Perangkat pada Siswa	100
Tabel 4. 5 Hasil Responden Terkait Waktu Persiapan.....	100
Tabel 4. 6 Hasil Responden Terkait Kesalahan Konfigurasi.....	101
Tabel 4. 7 Hasil Responden Mengenai Error	102
Tabel 4. 8 Hasil Respon Kesulitan Memperbaiki Konfigurasi	102
Tabel 4. 9 Hasil Responden Kebutuhan Panduan Praktikum.....	103
Tabel 4. 10 Hasil Responden Korelasi Motivasi dan Error.....	104
Tabel 4. 11 Hasil Responden Kendala Ketersediaan Alat	104
Tabel 4. 12 Hasil Responden Kesulitan Mengakses Server	105
Tabel 4. 13 Hasil Responden Keterampilan Teknis	105
Tabel 4. 14 Hasil Responden Pembelajaran Mandiri Konfigurasi Web Server ..	106
Tabel 4. 15 Hasil Responden Kepercayaan Diri saat Konfigurasi	107
Tabel 4. 16 Hasil Responden Harapan Media Pembelajaran	107

Tabel 4. 17 Storyboard (Wireframe)	125
Tabel 4. 18 Hasil Validasi Materi oleh Ahli (Komite Judgment)	129
Tabel 4. 19 Hasil Uji Validitas Pretest.....	131
Tabel 4. 20 Hasil Uji Validitas Pretest.....	132
Tabel 4. 21 Hasil Uji Reliabilitas	132
Tabel 4. 22 Hasil Uji Indeks Kesukaran.....	133
Tabel 4. 23 Hasil Uji Daya Pembeda	134
Tabel 4. 24 <i>White Box Testing</i>	154
Tabel 4. 25 Antarmuka Media <i>Website</i>	156
Tabel 4. 26 Hasil Validasi Media Platform <i>Virtual Operating System Debian ...</i>	160
Tabel 4. 27 Hasil Validasi Media Website.....	161
Tabel 4. 28 Tahap Pembelajaran Dengan PBL Menggunakan Media Pembelajaran	164
Tabel 4. 29 Pembagian Kelompok	178
Tabel 4. 30 Hasil Uji Normalitas Posttest	179
Tabel 4. 31 Hasil Uji Wilcoxon.....	180
Tabel 4. 32 Hasil Gain Kelompok Atas.....	181
Tabel 4. 33 Hasil Gain Kelompok Tengah	181
Tabel 4. 34 Hasil Gain Kelompok Bawah.....	181
Tabel 4. 35 Hasil Angket Tanggapan Siswa Siswa Terhadap Media Platform <i>Virtual Operating System Debian</i>	183
Tabel 4. 36 Hasil Angket Tanggapan Siswa Terhadap Media Website	187
Tabel 4. 37 Hasil <i>Outer Loading</i> & Reliabilitas Indikator	191
Tabel 4. 38 Hasil Reliabilitas Variabel TAM.....	192
Tabel 4. 39 Hasil Variansi Variabel TAM.....	193

DAFTAR RUMUS

Rumus 3. 1 Desain Penelitian	55
Rumus 3. 2 <i>Pearson Product Moment</i>	84
Rumus 3. 3 Rumus reliabilitas <i>Cronbach Alpha</i>	85
Rumus 3. 4 Uji Daya Pembeda	86
Rumus 3. 5 Tingkat Kesukaran	86
Rumus 3. 6 Presentase Skor Kategori Data	87
Rumus 3. 7 Uji Normalitas.....	89
Rumus 3. 8 <i>Shapiro Wilk</i> ((Sugiyono, 2015)	90
Rumus 3. 9 Uji Gain.....	90
Rumus 3. 10 Persentase skor kategori data penilaian respons	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara Guru	224
Lampiran 2. Angket Kuesioner Siswa.....	228
Lampiran 3. Modul Ajar.....	233
Lampiran 4. Lembar Judgement Instrumen Ahli Oleh Media	235
Lampiran 5. Lembar Judgement Instrumen Soal	240
Lampiran 6. Hasil Uji Validitas.....	246
Lampiran 7. Hasil Uji Reliabilitas & Tingkat Kesukaran.....	247
Lampiran 8. Hasil Uji Daya Pembeda.....	249
Lampiran 9. Hasil Pretest dan Posttest.....	250
Lampiran 10. Hasil Pembagian Kelompok	251
Lampiran 11. Hasil Analisis Penurunan Siswa	252
Lampiran 12. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk	254
Lampiran 13. Hasil Uji Wilcoxon	256
Lampiran 14. Hasil Uji Gain.....	257
Lampiran 15. Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media.....	258
Lampiran 16. Hasil Refleksi Siswa	259
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian.....	262
Lampiran 18. Surat Penelitian.....	264

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, G. D., & Zain, N. N. L. E. (2023). Pemeriksaan Uji Kenormalan dengan Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling dan Shapiro-Wilk. *EIGEN MATHEMATICS JOURNAL*, 11–19. <https://doi.org/10.29303/emj.v6i1.131>
- Ali, S. S. (2019). Problem Based Learning: A Student-Centered Approach. *English Language Teaching*, 12(5), 73. <https://doi.org/10.5539/elt.v12n5p73>
- Alim, F. (2024). PRAKTIK BAIK MENGHADIRKAN PENGALAMAN BELAJAR YANG INTERAKTIF MELALUI INTEGRASI TPACK DAN PBL DALAM PEMBELAJARAN INFORMATIKA. *Blantika: Multidisciplinary Jurnal*, 2, 2024. <https://blantika.publikasiku.id/>
- Al-Saqqa, S., Sawalha, S., & Abdelnabi, H. (2020). Agile software development: Methodologies and trends. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(11), 246–270. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i11.13269>
- Andhika Dwitama Putra. (2018). *ANALISIS KINERJA DAN KONSUMSI SUMBER DAYA APLIKASI WEB SERVER PADA PLATFORM RASPBERRY PI*. Universitas Brawijaya.
- Arif, M., Ridha, F., & Suhatman, R. (2022). Perbandingan Kinerja Kubernetes Cluster dengan Virtualisasi KVM, Vagrant dan LXD. In *Jurnal Komputer Terapan* (Vol. 8, Issue 1). <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>
- Auliya, I. Z. (2023, November 3). *Ketidaksetaraan Infrastruktur Sekolah dan Dampaknya terhadap Peningkatan Kualitas Pendidikan*.
- Azri, & Raniyah, Q. (2024). *PERAN TEKNOLOGI DAN PELATIHAN GURU DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PENDIDIKAN*.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Tingkat Pengangguran Terbuka Berdasarkan Tingkat Pendidikan*.
- Bipro Das. (2025). *19 Best Linux Distros You Should Try In 2025*.

- Debian. (2025). *Reason to use debian*.
- El, N., Khalifi, A., Luis Muñoz, J., & Barcelona, T. (2017). *CEPH CLUSTER CREATION AND MANAGEMENT ON VAGRANT VIRTUAL MACHINES*.
- Golzar, J., Tajik, O., & Noor, S. (2022). *Convenience Sampling*.
<https://doi.org/10.22034/ijels.2022.162981>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
<https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Haniko, P., Anggreini Sarumaha, Y., Satria, E., & Hs, N. (2023). Building Students' Critical Thinking Skill through Problem-Based Learning Model. *Jurnal Kajian Pendidikan FKIP Universitas Dwijendra*, 14(1).
<http://ejournal.undwi.ac.id/index.php/widyaaccarya/index>
- Hariyadi, I. P., & Juliansyah, A. (2018). Analisa Penerapan Private Cloud Computing Berbasis Proxmox Virtual Environment Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Manajemen Jaringan. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 18(1), 1–12.
<https://doi.org/10.30812/matrik.v18i1.329>
- Hashi Corp. (2025). *Development Environments Made Easy*.
- HashiCorp. (2025). *Vagrant*.
- Heradio, R., De La Torre, L., Galan, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers and Education*, 98, 14–38.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.010>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*.

- Holovnia, O. (2020). *Linux Online Virtual Environments in Teaching Operating Systems*.
- Jhon Nestbi, Karen Belfer, & Tracey Leacock. (2009). *Learning Object Review Instrument User Manual*.
- Joseph F. Hair Jr, Christian M. Ringle, G. Tomas M. Hult, Marko Sarstedt, Nicholas P. Danks, & Soumya Ray. (2021). *Classroom Companion: Business Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R : A Workbook*. <http://www>.
- Kadariah, Kusmaladewi, & Hasmiah. (2020). *Faktor Kesulitan Guru Dalam Proses Pembelajaran Di Ditinjau Dari Penggunaan Kurikulum, Struktur Materi, Sarana Dan Prasarana, Dan Alokasi Waktu*.
- Kartika, D., & Mardiana, Y. (2023). Dns Server And Web Server Simulation With Debian Operating System On Local Area Network. In *Jurnal Media Computer Science* (Vol. 2, Issue 1).
- Kemdikbud. (2021). *NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK*.
- Khumaidi, A. (2021). IMPLEMENTATION OF DEVOPS METHOD FOR AUTOMATION OF SERVER MANAGEMENT USING ANSIBLE. *TRANSFORMTIKA*, 18(2), 199–209.
- Kolopita, C. P., Katili, M. R., Mohammad, R., & Yassin, T. (2022). *INVERTED: Journal of Information Technology Education PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN KOMPUTER DAN JARINGAN DASAR* (Vol. 2, Issue 1). <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/inverted>
- Likitha, S. (2022). Automation of Server Configuration Using Ansible. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(6), 4109–4113. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.44840>

- Liu, Y., & Pásztor, A. (2022). Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101069>
- Luthfi, M., & Hidayat, A. (2023). *Pengelolaan Laboratorium Komputer dalam Meningkatkan Kemampuan Menguasai Teknologi Informasi Peserta Didik di SMK NU Pelita Nusantara*. <https://doi.org/10.62515/staf>
- Maghfira, R. (2019). *WILCOXON TEST, DEPENDENT TEST AND INDEPENDENT TEST*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34721.07525>
- Marta Gusnisa, T., Saputra, E., Studi Sistem Informasi, P., Sains dan Teknologi UIN Suska Riau Jl Soebrantas KM, F. H., & Pekanbaru -Riau, P. (2017). SISTEM INFORMASI PEMINJAMAN LABORATORIUM SMA/SMK KABUPATEN KUANTAN SINGINGI. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 3(2), 41–49.
- MorAn, A., Alonso, S., Prada, M. A., Fuertes, J. J., Rodríguez-Ossorio, J. R., & Domínguez, M. (2024). Remote training platform for industrial control automation. *IFAC-PapersOnLine*, 58(26), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.10.289>
- Muliawati, R. N., Fatkhurrokhman, M., Permata, E., Vokasi, P., & Elektro, T. (2023a). *Pelaksanaan Praktikum pada Masa Menuju New Normal di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)*. <http://Jiip.stkipyapisdompu.ac.id>
- Muliawati, R. N., Fatkhurrokhman, M., Permata, E., Vokasi, P., & Elektro, T. (2023b). *Pelaksanaan Praktikum pada Masa Menuju New Normal di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)*. <http://Jiip.stkipyapisdompu.ac.id>
- Natalia Evianti, Mulyana Wihandar, A., & Kurniawan, A. (2021). *AUTOMATION PROVISIONING DEV-OPS WEBSITE SERVER MENGGUNAKAN ANSIBLE DAN VAGRANT*. 2(2), 72–91.

- Nirek, R. (2020). Automated Deployment Pipelines for Enterprise Software Using Ansible with Linux Virtual Machines. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 9(10), 1825–1830. <https://doi.org/10.21275/sr24923125911>
- Notaris Giawa, N., Laia, B., Gaho, Y., Mata, G., & Ekonomi, P. (2023). *CURVE ELASTICITY: Jurnal Pendidikan Ekonomi PENGARUH FASILITAS LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN TERHADAP KOMPETENSI SISWA DI SMK NEGERI 1 LOLOMATUA*. 4(2). <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/JPE/issue/archive>
- Nurwaddah, Alfiriani, A., & Novita, R. (2024). HUBUNGAN MINAT BELAJAR DAN PEMANFAATAN SARANA PRASARANA LABORATORIUM TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 5(2), 281–290. <https://doi.org/10.52060/jipti.v5i2.2214>
- Pranav T, P., & Darshan M, R. (2021). *Devops Methods for Automation of Server Management using Ansible*. www.ijasi.org
- Prasandy, T., & Adhiwibowo, W. (2015). Virtualisasi Server Sederhana Menggunakan Proxmox. *Jurnal Transformatika*, 12(2), 37–41. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v12i2.80>
- Prasetyani, S., Rahmawati, H., & Khalimaturofiah, K. (2025). PENDAMPINGAN PELATIHAN TROUBLESHOOTING JARINGAN DI SMK NEGERI 1 WANAYASA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat - Teknologi Digital Indonesia*, 4(1), 28. <https://doi.org/10.26798/jpm.v4i1.1581>
- Pratama, H., Yusro, A. C., Wardana, Y. S., & Cahyono, N. (2015). *ANALISIS KESULITAN BELAJAR SISWA DI SMK PGRI 1 MEJAYAN PADA MATERI KELISTRIKAN*.
- Rachmawati, N. Y., & Rosy, B. (2021). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan*

Masalah pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Kelas X OTKP di SMK Negeri 10 Surabaya. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>

- Rakhmadi Rahman, Reski Septiawan, & Abriel Yosua Nathanael Leksona. (2024). Optimasi dan Modifikasi Debian untuk Meningkatkan Kinerja Sistem Operasi Real-Time. *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 2(3), 385–394. <https://doi.org/10.61132/neptunus.v2i3.280>
- Ramadhani, S., Prayogo, S. H., Inkris, S. F., Sanora, S., Sholehuddin, S., Salimah, S. H., Agung, A. I., & Purwanto, S. E. (2025). Revolusi Pembelajaran TKJ: Google Sites Smart Learn sebagai Penggerak Prestasi Siswa. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, Dan Pengelolaan Pendidikan*, 5(5), 9. <https://doi.org/10.17977/um065.v5.i5.2025.9>
- Ramadhanti, T. S. (2022). *EVALUASI KELAYAKAN PRASARANA DAN SARANA RUANG PRAKTIK PROGRAM KEAHLIAN DPIB SMKN 6 KOTA BEKASI BERDASARKAN TUNTUTAN KOMPETENSI*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rosmansyah, Y., Putro, B. L., Putri, A., Utomo, N. B., & Suhardi. (2022). A simple model of smart learning environment. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5831–5852. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2020295>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. www.weforum.org
- Setyawati, R. E. (2020). PENGARUH PERCEIVED USEFULNESS, PERCEIVED EASE OF USE TERHADAP BEHAVIORAL INTENTION TO USE DENGAN ATITTUDE TOWARDS USING SEBAGAI VARIABEL INTERVENING (STUDI KASUS PADA GOPAY DIKOTA YOGYAKARTA). In *Jurnal Ekobis Dewantara* (Vol. 3, Issue 1).
- Soni, S., Abdurrahman, A., & Afdhil Hafid. (2019). OPTIMALISASI SUMBER DAYA KOMPUTER DENGAN VIRTUALISASI SERVER

- MENGGUNAKAN PROXMOX VE. *JURNAL FASILKOM*, 9(2), 369–376.
<https://doi.org/10.37859/jf.v9i2.1394>
- Sufyan bin Uzayr. (2022). *Linux The Ultimate Guide*.
- Sugiyono. (2015). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN RND*.
- Suharsimi Arikunto. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 3*. Bumi Aksara.
- Taufik, A., Pd, S., Pd, M., Wahid, A., Arifin, D. C., & Kom, S. (2025). Efektivitas Pelaksanaan TEFA dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa di SMK: Sebuah Kajian Literatur. *Education and Information Technologies (EIT)*, 1(1).
- Wardoyo, S., Sadewa, M., Sumiyati, A., Rahman, S., & Dwi, K. (2025). Analisis Efektivitas Metode Pembelajaran Kolaboratif Siswa Pendidikan Vokasional di SMK. *Journal on Education*, 07(02).
- Wicaksono, M., & Pamungkas, J. (2019). MEMBUAT WEB SERVER MENGGUNAKAN DEBIAN 10 PADA VIRTUAL MACHINE. In *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering Universitas Aisyah Pringsewu Journal Homepage*.
<http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- Xiao, G., Zheng, Z., & Wang, H. (2017). Evolution of Linux operating system network. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 466, 249–258. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2016.09.021>
- Zarawaki, N. M. (2023, January 23). *Peringkat Sistem Pendidikan Dunia 2023, Indonesia Ranking Berapa?*