

**REDESAIN REMOTE LABORATORIUM RUMPUN
MATAKULIAH JARINGAN KOMPUTER FTI UKDW
DENGAN PENDEKATAN MODULAR**

Skripsi



oleh

**OLIVIA JULFASINTA
71190485**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2024**

**REDESAIN REMOTE LABORATORIUM RUMPUN
MATAKULIAH JARINGAN KOMPUTER FTI UKDW
DENGAN PENDEKATAN MODULAR**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

OLIVIA JULFASINTA
71190485

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

REDESAIN REMOTE LABORATORIUM RUMPUN MATAKULIAH JARINGAN KOMPUTER FTI UKDW DENGAN PENDEKATAN MODULAR

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 19 Januari 2024



OLIVIA JULFASINTA
71190485

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : REDESAIN REMOTE LABORATORIUM
RUMPUN MATAKULIAH JARINGAN
KOMPUTER FTI UKDW DENGAN PENDEKATAN
MODULAR

Nama Mahasiswa : OLIVIA JULFASINTA

N I M : 71190485

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TI0366

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2023/2024

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 18 Januari 2024

Dosen Pembimbing I



Gani Indriyanta, Ir. M.T.

Dosen Pembimbing II



Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Olivia Julfasinta
NIM : 71190485
Program studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Redesain Remote Laboratorium Rumpun Mata Kuliah Jaringan FTI UKDW dengan Pendekatan Modular”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 22 Januari 2024

Yang menyatakan



Olivia Julfasinta
NIM.71190485

HALAMAN PENGESAHAN

REDESAIN REMOTE LABORATORIUM RUMPUN MATAKULIAH JARINGAN KOMPUTER FTI UKDW DENGAN PENDEKATAN MODULAR

Oleh: OLIVIA JULFASINTA / 71190485

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 21 Desember 2023

Yogyakarta, 18 Januari 2024
Mengesahkan,



Dewan Penguji:

1. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
2. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.
3. Nugroho Agus Haryono, M.Si
4. Joko Purwadi, M.Kom




Dekan

Ketua Program Studi



(Restyandito, S.Kom.,MSIS.,Ph.D.)



(Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS
SECARA ONLINE
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NIM : 71190485
Nama : Olivia Julfasinta
Prodi / Fakultas : Teknologi Informasi / Informatika
Judul Tugas Akhir : Redesain Remote Laboratorium Rumpun Mata
Kuliah Jaringan Komputer FTI UKDW dengan
Pendekatan Modular

bersedia menyerahkan Tugas Akhir kepada Universitas melalui Perpustakaan untuk keperluan akademis dan memberikan **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-free Right*) serta bersedia Tugas Akhirnya dipublikasikan secara online dan dapat diakses secara lengkap (*full access*).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk *database*, merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 18 Januari 2024

Yang menyatakan,



(71190485 – Olivia Julfasinta)



Karya sederhana ini dipersembahkan
kepada Tuhan, Keluarga Tercinta,
dan Kedua Orang Tua



Segala sesuatu indah pada waktu-Nya

Anonim

Perjalanan ribuan mil dimulai dari langkah satu mil

(Pepatah Kuno)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan yang maha kasih, karena atas segala rahmat, bimbingan, dan bantuan-Nya maka akhirnya Skripsi dengan judul REDESAIN REMOTE LABORATORIUM RUMPUN MATA KULIAH JARINGAN KOMPUTER FTI UKDW DENGAN PENDEKATAN MODULAR ini telah selesai disusun.

Penulis memperoleh banyak bantuan dari kerja sama baik secara moral maupun spiritual dalam penulisan Skripsi ini, untuk itu tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan yang maha kasih,
2. Orang tua terkasih yang selama ini telah sabar membimbing dan mendoakan serta menjadi pendukung nomor 1 penulis selama mengerjakan tugas akhir ini,
3. Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D. selaku Dekan FTI, yang telah membantu selama proses perkuliahan
4. Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom selaku Kaprodi Informatika, yang telah membantu selama masa studi penulis di Universitas Kristen Duta Wacana
5. Ir. Gani Indriyanta, MT selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan ilmunya dan dengan penuh kesabaran membimbing penulis,
6. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan ilmu dan kesabaran dalam membimbing penulis,
7. Keluarga tercinta: yang memberikan dukungan moral dalam mengerjakan tugas akhir ini,
8. Seluruh teman yang penulis jumpai selama masa studi di Yogyakarta, yang telah memberikan dukungan serta desakan agar penulis bisa segera menyelesaikan tulisan ini,
9. Lain lain yang telah mendukung penulis dengan memberikan ilmu dan pengetahuan yang berkaitan dengan penelitian ini baik dalam teknis maupun non teknis.

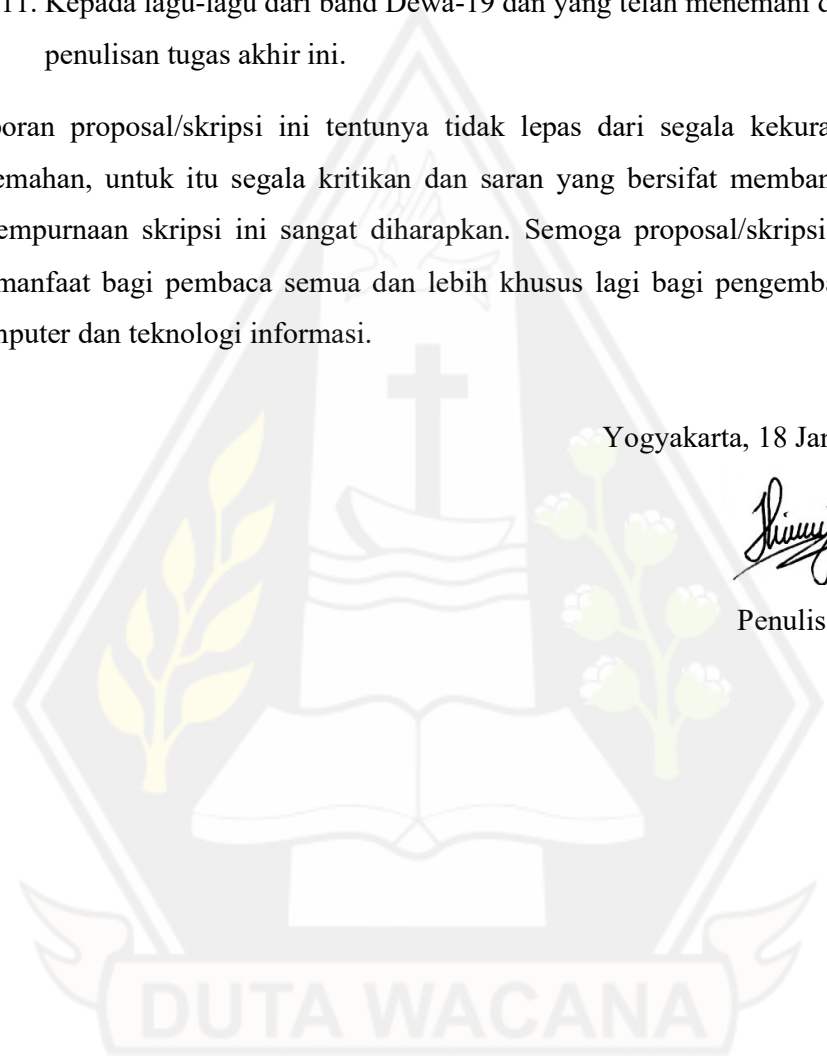
10. Tak lupa penulis juga mengucapkan Terima kasih kepada Anime “*Bocchi The Rock!*”, “*My Hero Academia*”, “*K-ON!*”, “*SPY X FAMILY*”, Manhua “*My Wife Is a Demon Queen*” yang telah menjadi *mood booster* selama masa penulisan dan penyusunan tugas akhir ini.
11. Kepada lagu-lagu dari band Dewa-19 dan yang telah menemani dalam penulisan tugas akhir ini.

Laporan proposal/skripsi ini tentunya tidak lepas dari segala kekurangan dan kelemahan, untuk itu segala kritikan dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Semoga proposal/skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua dan lebih khusus lagi bagi pengembangan ilmu komputer dan teknologi informasi.

Yogyakarta, 18 Januari 2024



Penulis



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE.....	vi
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Metode Modular.....	9
2.2.2 Router.....	10
2.2.3 Switch.....	11

2.2.4	Port Forwarding	11
2.2.5	Routing.....	12
BAB III	.....	13
METODOLOGI PENELITIAN	.....	13
3.1	Perancangan Penelitian.....	13
3.2	Analisis Kebutuhan Sistem	14
3.3.1	Kebutuhan Hardware	14
3.3.2	Kebutuhan Software.....	14
3.3	Perancangan IP Address	15
3.4	Perancangan <i>Port Number</i>	18
3.5	Perancangan Topologi.....	20
3.6	Perancangan Pengujian Sistem.....	23
BAB IV	.....	25
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	.....	25
4.1	Implementasi Sistem	25
4.1.1	Konfigurasi Router Central Laboratorium D pada Topologi Router 26	
4.1.2	Konfigurasi Router Gateway pada Topologi Router	31
4.1.3	Konfigurasi Router Cisco Praktikum Topologi Router	34
4.1.4	Konfigurasi Router Mikrotik Praktikum Topologi Router	35
4.1.5	Konfigurasi Router Central Laboratorium D pada Topologi Switch 36	
4.1.6	Konfigurasi Switch Penghubung Topologi Switch.....	38
4.2	Implementasi Pengujian	40
4.3	Pembahasan	43
BAB V	.....	47
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN A	50
LAMPIRAN B Konfigurasi Router	62
Router Central	62
Router Blok 1	64
Router Blok 2	66
Router Blok 3	70
Router Blok 4	75
Router Mikrotik 4.3	79
LAMPIRAN C KONFIGURASI SWITCH	80
Router Central	80
Switch Blok 1	80
Switch Blok 2	81
Switch Blok 3	83
Switch Blok 4	84
LAMPIRAN D KARTU KONSULTASI DOSEN	87
LAMPIRAN E KARTU KONSULTASI DOSEN 2	88
LAMPIRAN LAIN-LAIN	89



DAFTAR TABEL

<i>Tabel 3. 1 Tabel IP Address Router dan Switch</i>	<i>17</i>
<i>Tabel 3.2 Table Port Number Router</i>	<i>18</i>
<i>Tabel 3.3 Table Port Number Switch</i>	<i>19</i>



DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 3. 1 Topologi Router Pada Remote Lab Jaringan FTI UKDW</i>	20
<i>Gambar 3. 2 Topologi Switch Pada Remote Lab Jaringan FTI UKDW</i>	22
<i>Gambar 4.1 New Interface Bridge1</i>	26
<i>Gambar 4.2 New Bridge Port 4 dan 5</i>	27
<i>Gambar 4.3 IP address Bridge1</i>	28
<i>Gambar 4.4 IP route ke Router Cisco Blok 1</i>	28
<i>Gambar 4.5 IP route ke Router Mikrotik Blok 1</i>	29
<i>Gambar 4.6 Konfigurasi Port Forwarding</i>	30
<i>Gambar 4.7 Bridge Ke Arah Cisco</i>	31
<i>Gambar 4.8 Bridge Arah Mikrotik</i>	31
<i>Gambar 4.9 New Bridge Port Router Cisco</i>	32
<i>Gambar 4.10 New Interface Bridge Router Mikrotik</i>	32
<i>Gambar 4.11 IP Address Router Gateway Blok 1</i>	33
<i>Gambar 4.12 IP route Router Blok 1 ke Router Central</i>	34
<i>Gambar 4.13 IP Address R.Cisco 1.1</i>	34
<i>Gambar 4.14 IP route R.Cisco 1.1</i>	35
<i>Gambar 4. 15 IP address Router Mikrotik 1.1</i>	35
<i>Gambar 4.16 IP Route R.Mikrotik 1.1</i>	36
<i>Gambar 4.17 Sub-interface VLAN 100</i>	37
<i>Gambar 4.18 IP address sub-interface VLAN</i>	37
<i>Gambar 4.19 Konfigurasi VLAN Switch Penghubung Blok 1</i>	38
<i>Gambar 4.20 IP address VLAN 100 Switch Penghubung</i>	38
<i>Gambar 4.21 Port Trunking Switch Penghubung</i>	39
<i>Gambar 4.22 IP default gateway SW penghubung</i>	39
<i>Gambar 4.23 Panduan, Table Port Number dan IP address</i>	40
<i>Gambar 4.24 Topologi Praktikum Port Security</i>	41
<i>Gambar 4.25 Topologi Praktikum Mikrotik Bridging</i>	42

INTISARI

REDESAIN REMOTE LABORATORIUM RUMPUN MATA KULIAH JARINGAN KOMPUTER FTI UKDW DENGAN PENDEKATAN MODULAR

Oleh

Olivia Julfasinta

71190485

Penerapan laboratorium jaringan yang dapat diakses secara remote di FTI UKDW dimulai pada tahun 2022 dengan menggunakan sistem remote berbasis VPN (Virtual Private Network). Penelitian sebelumnya mengidentifikasi beberapa kendala teknis dalam implementasinya dan menimbulkan kendala biaya berlangganan berkala. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan perancangan ulang sistem dengan mengadopsi metode port forwarding sebagai alternatif yang diharapkan dapat mengoptimalkan penerapan remote laboratorium sambil mengurangi biaya pemeliharaan.

Penelitian ini fokus pada analisis terhadap kualitas performa dari desain remote laboratorium dengan menggunakan metode *port forwarding*. Selain itu, penelitian juga bertujuan untuk mengukur tingkat kenyamanan mahasiswa dalam menggunakan sistem jaringan remote laboratorium melalui pengumpulan data kuesioner.

Dari hasil penelitian, perancangan ulang dengan metode port forwarding dapat diimplementasikan sesuai dengan skenario yang diharapkan. Mahasiswa menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi, mencapai 50%, dengan sebagian besar merasa mudah dalam mengakses alat praktikum dan menilai sistem ini user-friendly.

Kata-kata kunci : *port forwarding*, *remote*, *redesain*.

ABSTRACT

REDESIGN OF THE COMPUTER NETWORKS COURSE CLUSTER LABORATORY REMOTE SYSTEM AT FTI UKDW WITH A MODULAR APPROACH

By

OLIVIA JULFASINTA

71190485

The implementation of a remotely accessible network laboratory at FTI UKDW commenced in 2022, utilizing a VPN (Virtual Private Network) based remote system. Previous research identified several technical challenges in its implementation, coupled with periodic subscription cost constraints. Consequently, this study aims to redesign the system by adopting port forwarding as an alternative, with the expectation of optimizing the remote laboratory implementation while reducing maintenance costs.

This research focuses on analyzing the performance quality of the redesigned remote laboratory using the port forwarding method. Additionally, the study aims to measure the level of comfort among students in using the remote network laboratory system through the collection of questionnaire data.

The results of the research indicate that the redesign with the port forwarding method can be implemented as expected. Students expressed a high level of satisfaction, reaching 50%, with the majority finding it easy to access practical tools and considering the system user-friendly.

Keywords : port forwarding, remote, redesign, etc

BAB I

1.PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Selama 3 tahun pandemi Covid19 melanda Indonesia memberikan tuntutan yang besar pada sektor pendidikan. Dunia pendidikan perlu mengubah pola pembelajaran yang awalnya tatap muka menjadi pembelajaran jarak jauh dengan waktu yang sangat singkat. Langkah ekstrim ini diambil agar penyebaran wabah yang terjadi tidak merenggut hak belajar anak-anak bangsa, tanpa harus mengabaikan kesehatan dan keselamatan jiwa.

Kemendikbud merespon hal tersebut dengan mengeluarkan Surat Edaran No. 4 Tahun 2020 terkait pelaksanaan proses belajar-mengajar selama masa pandemi. Salah satu poin di dalamnya adalah proses pembelajarannya dapat dilakukan secara variatif menyesuaikan dengan kebutuhan dengan mempertimbangkan akses/fasilitas belajar. Praktikum mendesain jaringan komputer dengan menggunakan program simulator dapat menunjang kebutuhan praktikum dan menjaga semangat belajar mahasiswa tanpa mengabaikan surat edaran yang berlaku (Sari, Hatta, Wihidayat, & Xiao, 2018).

Praktikum jaringan komputer dengan menggunakan simulator hanya memenuhi prinsip keilmuan, namun tidak dapat mewakili praktikum riil secara 100%. Keterbatasan program simulator dapat diatasi melalui model praktikum yang bisa mengakses piranti-piranti jaringan secara remote. Model praktikum ini memungkinkan alat-alat jaringan dapat diakses langsung oleh mahasiswa dari mana saja tanpa harus hadir di laboratorium. Piranti-piranti jaringan pada model praktikum remote dapat diakses kapanpun dan dimanapun sehingga memudahkan mahasiswa tanpa harus terikat dengan waktu perkuliahan. Penerapan remote laboratorium menjadikan proses belajar menjadi lebih fleksibel sekaligus

menjawab kebutuhan mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman riil ketika mengakses langsung alat-alat jaringan (Indriyanta, Purwadi, & Waluyo 2022)

Penerapan laboratorium jaringan yang dapat diakses remote pada FTI UKDW mulai dilakukan pada tahun 2022. Sistem remote yang diterapkan pada laboratorium rumpun jaringan FTI UKDW memanfaatkan penggunaan VPN (Virtual Private Network). Hal ini, dikarenakan laboratorium rumpun jaringan FTI UKDW hanya memiliki ip address yang bersifat private untuk terhubung ke internet. Protokol Open-VPN dipilih dalam pembuatan jaringan remote laboratorium. Kemudahan Konfigurasi dan kebutuhan bandwidth yang relatif kecil menjadikan alasan protokol ini dinilai paling sesuai dalam penerapan remote laboratorium. Hadirnya sistem remote laboratorium ini mampu berjalan dan berperan dengan baik dalam membantu mahasiswa melakukan praktikum. Hal ini dapat dilihat dari tingkat pemahaman mahasiswa yang mencapai 62,5% dalam memahami topologi remote laboratorium (Indriyanta, Haryono, & Waluyo, 2022).

Berdasarkan implementasi yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, ada beberapa hal yang perlu diperbaiki dalam desain. Penerapan topologi remote laboratorium yang digunakan, secara teknis di lapangan peneliti menemukan beberapa kendala, yaitu koneksi alat pada jaringan wireless memiliki konektivitasnya kurang stabil, oleh karena itu mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengakses alat-alat kebutuhan praktikum. Jaringan wireless berkerja dengan menggunakan gelombang radio sehingga konektivitas yang kurang stabil disebabkan karena adanya interferensi. Penyebab terjadinya interferensi adalah piranti-piranti pada ruang laboratorium rumpun jaringan berkerja pada frekuensi 2,4 Ghz dan hanya memiliki 13 channel. Piranti-piranti tersebut memiliki jarak yang berdekatan satu sama lain dalam satu ruangan sehingga channel atau interval yang digunakan saling bertabrakan.

Selain itu, kendala teknis yang ditemukan pada sistem ini adalah implementasi dari Open-VPN. Meskipun penggunaan Open-VPN memberikan kemudahan dalam hal Konfigurasi namun, memerlukan biaya berlangganan yang harus dibayarkan secara berkala. Biaya pemeliharaan yang relative tidak sedikit menjadikan alasan perlu adanya alternatif lain dalam menerapkan sistem remote laboratorium. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi maka pada penelitian ini akan melakukan perancangan ulang yang mampu mengoptimalkan penerapan remote laboratorium dengan memanfaatkan metode *port forwarding* sehingga dapat memfasilitasi mahasiswa untuk memenuhi kebutuhan praktikum pada seluruh mata kuliah rumpun jaringan.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana menerapkan metode *port forwarding* dalam *redesain* remote laboratorium jaringan agar dapat memberikan tingkat pengalaman pengguna yang baik?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini diterapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan diterapkan pada laboratorium praktikum rumpun matakuliah jaringan komputer FTI UKDW
2. Menggunakan protocol jaringan IPv4
3. Penelitian ini tidak mencakup desain atau pengembangan sistem keamanan khusus untuk mendukung *redesain* remote laboratorium.
4. Pengujian tingkat kenyamanan mahasiswa dalam penggunaan sistem remote laboratorium menggunakan parameter Kemudahan Akses, Kelancaran Koneksi dan Tingkat Kepuasan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mampu :

1. Melakukan implementasi *redesain* remote laboratorium jaringan komputer FTI UKDW dengan menggunakan *port forwarding*.

2. Mengukur tingkat kenyamanan mahasiswa dalam menggunakan sistem jaringan remote laboratorium melalui kuesioner yang diberikan

1.5. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat berupa Konektivitas yang stabil sehingga mahasiswa dapat dengan lancar mengakses remote laboratorium secara fleksible tanpa mengalami kendala.

1.6. Metodologi Penelitian

a. Studi Literatur

Pada tahapan ini peneliti melakukan studi literatur dengan cara mencari, membaca kemudian meneliti sumber literatur tertulis berupa buku, jurnal ataupun dokumen-dokumen yang relevan serta mendukung topik redesain topologi remote laboratorium dengan menggunakan pendekatan modular.

b. Analisis

Bagian ini mencakup Analisis kebutuhan koneksi dan Analisis kebutuhan piranti. Tahap ini dimulai dengan mengidentifikasi apa saja kebutuhan dan persyaratan teknis, seperti arsitektur dan kinerja dari setiap segmen jaringan yang ada. Setelah itu mempersiapkan kebutuhan software dan hardware yang akan digunakan.

c. Perancangan

Perancangan yang akan dilakukan peneliti pada tahap ini adalah pembuatan topologi dengan menggunakan metode modular, perancangan IP address, perancangan nomor port untuk setiap piranti dan Konfigurasi piranti jaringan yang akan digunakan. Setiap alat yang ada pada topologi akan diakses melalui port forwarding dengan memanfaatkan satu ip public yang tersedia.

d. Implementasi

Implementasi redesain sistem remote laboratorium jaringan FTI UKDW dilakukan dengan menerapkan metode *port forwarding* pada setiap perangkat jaringan baik switch maupun yang digunakan untuk kebutuhan praktikum mahasiswa. Port forwarding dapat dilakukan dengan melakukan Konfigurasi

routing pada setiap router dan Konfigurasi VLAN baru untuk setiap switch yang diperlukan untuk kebutuhan praktikum mahasiswa.

e. Pengujian dan Analisis Hasil

Setelah implementasi topologi jaringan dengan menggunakan metode modular, maka pada tahapan ini dilakukan pengujian dan analisis hasil. Pengujian dilakukan terhadap tingkat kenyamanan mahasiswa saat menggunakan sistem *remote* laboratorium melalui kuesioner yang diberikan. Parameter yang digunakan berupa kemudahan akses, kelancaran koneksi dan tingkat kepuasan.

1.7. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dengan sistematika dibagi menjadi 5 bab. Bab pertama berisikan Pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan pernyataan keaslian disertasi.

Pada bab kedua berisi tentang tinjauan pustaka dan landasan teori yang berisi tinjauan pustaka tentang penelitian-penelitian terkait, dan berbagai tinjauan pustaka spesifik, yaitu terkait redesain, *port forwarding*, metode modular, *routing* dan *switch*

Bab ketiga yaitu Metodologi Penelitian yang menjelaskan terkait studi literatur, analisis, perancangan, pengujian dan analisis hasil selain itu juga terdapat topologi dari *remote* laboratorium Laboratorium rumpun jaringan FTI UKDW serta rancangan Redesain Topologi Remote Laboratorium rumpun jaringan FTI UKDW.

Bab keempat memuat implementasi dan pembahasan dari percobaan serta penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan redesain remote laboratorium rumpun jaringan komputer FTI UKDW sehingga mampu memperoleh hasil yang diharapkan.

Bab kelima yaitu bagian terakhir dari penelitian ini yang berisikan kesimpulan dari redesain remote laboratorium rumpun jaringan komputer FTI

UKDW disertai dengan beberapa saran dari peneliti yang dianggap berguna untuk pengembangan penelitian di masa mendatang.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini disimpulkan bahwa Redesain remote laboratorium jaringan dengan menerapkan metode port forwarding dapat diimplementasikan dan berjalan sesuai dengan scenario yang diharapkan. Tingkat Kepuasan mahasiswa mencapai 50%. Mahasiswa yang menilai koneksi akses alat sangat lancar dengan sistem ini sebanyak 57% dan sebanyak 37% mahasiswa beranggapan sistem ini dapat diakses dengan sangat mudah.

5.2 Saran

Penulis melalui penelitian ini memberikan saran agar dapat menyempurnakan sistem remote *port forwarding* pada laboratorium jaringan FTI UKDW dengan cara memberikan sistem keamanan yang mumpuni agar terhindar dari usaha eksploitasi melalui port yang terbuka. Walaupun penelitian bertujuan untuk memudahkan akses alat tanpa terbatas ruang dan waktu namun, perlu adanya pengelolaan izin akses alat-alat jaringan dengan hati-hati. Selain itu, disarankan untuk mengembangkan sistem otomatis yang memungkinkan setiap perangkat jaringan yang digunakan dalam praktikum untuk melakukan reboot secara otomatis setelah selesai digunakan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam mengelola dan memelihara perangkat jaringan dengan efisien, mengurangi risiko kerentanan keamanan yang mungkin terakumulasi selama penggunaan berkelanjutan, dan perangkat jaringan dapat digunakan pada kegiatan praktikum selanjutnya tanpa terganggu dari praktikum sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cisco Press. (2014). *Routing and Switching Essentials Companion Guide*. Indianapolis, Indiana 46240 USA: Paul Boger.
- Hajjaj, S. S., & Sahari, K. S. (2017). Establishing remote networks for ROS applications via Port Forwarding: A detailed tutorial. *International Journal Of Advanced Robotic System*.
- Indriyanta, G., & Waluyo, P. B. (2020). *Analisis, Disain dan Implementasi Laboratorium Jaringan Komputer Nir Kabel Pada Masa "Work From Home" di Prodi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana*. Yogyakarta.
- Indriyanta, G., Haryono, N. A., & Waluyo, P. B. (2022). Analisis, Disain dan Implementasi Remote Laboratorium Praktikum Infrastruktur LAN Pada Masa Work From Home.
- Indriyanta, G., Purwadi, J., & Waluyo, P. B. (2022). *Implementasi Open-VPN dan VPN PPTP untuk Remote Laboratorium Rumpun Matakuliah Jaringan Komputer Prodi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana untuk Mendukung Praktikum Secara Online*. Yogyakarta.
- Khadapi, M., & Rasmila, R. (2020). Redesain Jaringan Komputer Pada Kantor Pemerintahan Kota Prabumulih. *Seminar Hasil Penelitian Vokasi*.
- Negara, E. S. (2021). *Pengenalan Protokol Routing*. Palembang: Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Bina Darma Press (PPP-UBD Press) .
- Negara, E. S., Mukti, A. R., & Mukmin, C. (2017). *Jaringan Komputer Routing dan Switching Essentials*. UBD Press.
- Prayitno, R. H., & Yakti, B. K. (2020). Implementasi Nat IPv4 Dengan Network Automation Pada Cisco Router. *UG JURNAL*.
- Sari, L. M., Hatta, P., Wihidayat, E. S., & Xiao, F. (2018). A Comparison Between The Use Of Cisco Packet Tracer And. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*.
- Sharma, Y. K., & Kaur, C. (2020). The Vital Role of Virtual Private Network (VPN) in Making Secure Connection Over Internet World. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*.

Sivanathan, A., Sherratt, D., Gharakheili, H. H., Sivaraman, V., & Vishwanath, A. (2016). Low-Cost Flow-Based Security Solutions for Smart-Home IoT Devices. *2016 IEEE International Conference on Advanced Networks and Telecommunications Systems (ANTS)*. Bangalore, India: IEEE.

Surat Edaran Mendikbud No 4 Tahun 2020 Tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Corona Virus Disease (Covid- 1 9). (2020, Maret 2020). Retrieved from pusdiklat.kemdikbud.go.id: <https://pusdiklat.kemdikbud.go.id/surat-edaran-mendikbud-no-4-tahun-2020-tentang-pelaksanaan-kebijakan-pendidikan-dalam-masa-darurat-penyebaran-corona-virus-disease-covid-1-9/>

Verma, N., & Kashyap, M. (2018). Extending Port Forwarding Concept to IOT. *International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN2018)*.

