

**IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* DAN *FAILOVER* DENGAN  
PROTOKOL *OSPF* DAN *BGP* UNTUK PENINGKATAN KINERJA  
JARINGAN *BACKBONE* FTTH  
( STUDI KASUS PADA PT PRIMELINK COMMUNICATION)**



**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana

**MAMAN LESMANA**

**12240171**

**Program Studi Informatika  
Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Nusa Mandiri  
Jakarta  
2025**

## PERSEMBAHAN

*Melangkahlah sejauh mungkin ke tempat yang dapat kamu lihat,*

*ketika kamu tiba di sana,*

*kamu akan dapat melihat lebih jauh lagi.*

*(Thomas Carlyle)*

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah S.W.T, tugas akhir ini kupersembahkan

untuk:

1. Untuk Alm. Bapak (H. Iing Sodik) dan Ibuku (Hj. Maesaroh) tercinta yang telah membesarkan dan membimbingku, selalu mendukung dan memotivasi, memberikan apa yang terbaik bagiku serta selalu mendoakan untuk meraih kesuksesanku.
2. Istriku (Fitri Ratnaningsih) yang telah menjadi curahan hatiku, yang telah memberiku semangat dan selalu mendoakanku menjadi yang lebih baik.
3. Anakku (Alif Naufal Hamizan), yang selalu bisa memberikanku semangat dan dorongan untuk masa depan yang lebih baik.

*Tanpa mereka,*

*aku dan karya ini tak akan pernah ada*

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Maman Lesmana  
NIM : 12240171  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknologi Infomasi  
Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini yang telah saya buat dengan judul “**Implementasi Load Balancing dan Failover dengan Protokol OSPF dan BGP untuk peningkatan kinerja jaringan backbone FTTH (Studi Kasus Pada PT. Primelink Communication)**” adalah asli (orisinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tugas akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Universitas Nusa Mandiri dicabut/dibatalkan.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 20 Desember 2025

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '3000 RUPIAH', and 'METERAI TEMPEL'. A unique identification number '393CEANX262964790' is printed at the bottom of the stamp.

Maman Lesmana

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

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Maman Lesmana  
NIM : 12240171  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknologi Infomasi  
Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak **Universitas Nusa Mandiri**, Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah kami yang berjudul: “ **Implementasi Load Balancing dan Failover dengan Protokol OSPF dan BGP untuk peningkatan kinerja jaringan backbone FTTH (Studi Kasus Pada PT. Primelink Communication)** ”, beserta perangkat yang diperlukan (apabila ada).

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** ini kepada pihak Universitas Nusa Mandiri berhak menyimpan, mengalih-media atau format-kan, mengelolaannya dalam pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : 20 Desember 2025  
Yang Menyatakan,



**Maman Lesmana**

## PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Maman Lesmana  
NIM : 12240171  
Program Studi : Sistem Informasi  
Fakultas : Teknologi Informasi  
Jenjang : Strata Satu (S1)  
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DAN  
FAILOVER DENGAN PROTOKOL OSPF DAN BGP  
UNTUK PENINGKATAN KINERJA JARINGAN  
BACKBONE FTTH ( STUDI KASUS PADA PT  
PRIMELINK COMMUNICATION)

Telah dipertahankan pada periode 2025-2 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Nusa Mandiri.



Dosen Pembimbing

: MUGI RAHARJO



Ditandatangani Digital:  
Mugi Raharjo  
2026-03-02 10:36:16

Penguji I : UMMU RADIYAH

Penguji II : FITRA SEPTIA NUGRAHA

## PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA

Tugas akhir yang berjudul “**Implementasi *Load Balancing* dan *Failover* dengan Protokol OSPF dan BGP untuk peningkatan kinerja jaringan *backbone FTTH* (Studi Kasus Pada PT. Primelink Communication)**” adalah hasil karya tulis asli Maman Lesmana dan bukan hasil terbitan sehingga peredaran karya tulis hanya berlaku di lingkungan akademik saja, serta memiliki hak cipta. Oleh karena itu, dilarang keras untuk menggangdakan baik sebagian maupun seluruhnya karya tulis ini, tanpa seizin penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan atau peringkasan isi tulisan hanya dapat dilakukan dengan seizin penulis dan disertai ketentuan pengutipan secara ilmiah dengan menyebutkan sumbernya. Untuk keperluan perizinan pada pemilik dapat menghubungi informasi yang tertera di bawah ini :



Nama : Maman Lesmana  
Alamat : Kp. Cempa RT 06/01 Desa Cilangkap Kec.  
Kalanganyar Lebak Banten  
No Telp. : 08568735013  
E-mail : [lesmana.maman@gmail.com](mailto:lesmana.maman@gmail.com)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dimana tugas akhir ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul tugas akhir yang penulis ambil sebagai berikut, **“Implementasi *Load Balancing* dan *Failover* dengan Protokol OSPF dan BGP untuk peningkatan kinerja jaringan *backbone* FTTH (Studi Kasus Pada PT. Primelink Communication)”**.

Tujuan penulisan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Universitas Nusa Mandiri. Sebagai bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian (eksperimen), observasi dan beberapa sumber literatur yang mendukung penulisan ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan tugas akhir ini tidak akan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini, izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Nusa Mandiri
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Mandiri
3. Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri
4. Ketua Program Studi Informatika Universitas Nusa Mandiri.
5. Bapak Mugi Raharjo, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa restunya.
7. Istri dan anakku yang telah memberikan dukungan moral maupun spiritual.

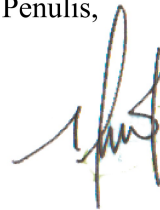
Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk disebut satu persatu sehingga terwujudnya penulisan ini. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih

jauh sekali dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Jakarta, 20 Desember 2025

Penulis,



**Maman Lesmana**





## ABSTRAK

### **Maman Lesmana (12240171), Implementasi *Load Balancing* dan *Failover* dengan Protokol *OSPF* dan *BGP* untuk peningkatan kinerja jaringan *backbone FTTH* (Studi Kasus Pada PT. Primelink Communication)**

Peningkatan penggunaan internet dan pergeseran pola konsumsi data ke layanan *bandwidth* tinggi seperti *video conferencing (WFH)*, *streaming 4K/8K*, dan *gaming* telah memicu kebutuhan mendesak akan koneksi *Fiber-to-the-Home (FTTH)* yang cepat dan stabil di Indonesia. Tantangan utama bagi penyedia layanan internet, khususnya PT. Primelink Communication, terletak pada pengoptimalan kinerja jaringan *backbone*, yang berfungsi sebagai pusat pengiriman data vital antara *core network* dan *Point Of Presence (POP)*. Permasalahan kritis yang dihadapi meliputi *bottleneck*, biaya yang tinggi, *Single Point Of Failure (SPOF)*, serta mekanisme *failover* yang lambat, yang berakibat pada *downtime* total dan kerugian operasional serta pelanggan. Studi ini bertujuan mengatasi tantangan tersebut melalui implementasi teknik *Load Balancing* dan *Failover* pada jaringan *backbone FTTH* PT. Primelink Communication, menggunakan protokol *Open Shortest Path First (OSPF)* dan *Border Gateway Protocol (BGP)*. Implementasi ini dirancang untuk meningkatkan *throughput*, efisiensi penggunaan *bandwidth*, dan kemampuan sistem. Selain itu, penelitian ini juga akan mengukur secara kuantitatif efektivitas waktu *failover* untuk meminimalkan *downtime* total dan kerugian operasional. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi infrastruktur yang lebih tangguh, efisien, dan memiliki ketersediaan (*availability*) tinggi, sesuai dengan tuntutan koneksi berkecepatan tinggi saat ini.

**Kata Kunci : *Open Shortest Path First (OSPF)*, *Border Gateway Protocol (BGP)*, *Load Balancing*, *Failover*, *Backbone Jaringan***

## **ABSTRACT**

***Maman Lesmana (12240171), Implementation of Load Balancing and Failover using OSPF and BGP Protocols to Enhance FTTH Backbone Network Performance (A Case Study at PT. Primelink Communication)***

*The massive increase in internet usage and the shift in data consumption patterns towards high-bandwidth services such as video conferencing (WFH), 4K/8K streaming, and gaming have spurred an urgent need for fast and stable Fiber-to-the-Home (FTTH) connections in Indonesia. The main challenge for internet service providers (ISPs), especially PT. Primelink Communication, lies in optimizing the performance of the backbone network, which serves as the vital data transfer hub between the core network and the Point Of Presence (POP). Critical issues encountered include bottlenecks, high Cost, Single Point Of Failure (SPOF), and slow failover mechanisms, resulting in total downtime and significant operational and customer losses. This study aims to Address these challenges through the implementation of Load Balancing and Failover techniques on the FTTH backbone network of PT. Primelink Communication, utilizing the Open Shortest Path First (OSPF) and Border Gateway Protocol (BGP) protocols. This implementation is designed to enhance throughput, improve bandwidth utilization efficiency, and increase system capacity. Furthermore, the research will quantitatively measure the effectiveness of the failover time to minimize total downtime and operational losses. The findings of this study are expected to provide a more robust, efficient, and highly available infrastructure solution, in line with the current demands for high-speed connectivity.*


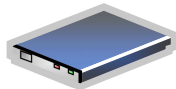



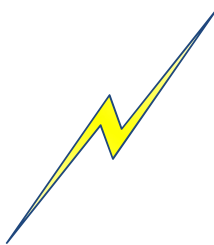
***Keywords : Open Shortest Path First (OSPF), Border Gateway Protocol (BGP), Load Balancing, Failover, Backbone Network***

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> ...	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.2.1 Maksud.....	3
1.2.2 Tujuan .....	4
1.3 Metode Penelitian .....	4
1.3.1 Metode Pengumpulan Data .....	4
1.3.2 Analisis Penelitian .....	5
1.4 Ruang Lingkup .....	6
<b>BAB II      LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Jurnal.....	7
2.2 Konsep Dasar Jaringan .....	8
2.2.1 IP Address, Netmask, dan Subneting.....	8
2.2.2 Jaringan Komputer.....	12
2.2.3 Jenis-Jenis Jaringan Komputer .....	12
2.3 Manajemen Jaringan .....	15
2.3.1 Topologi Jaringan.....	15
2.3.2 Jaringan FTTH .....	18
2.3.3 Model Referensi Jaringan .....	19
2.3.4 Router dan routing .....	20
2.3.5 Autonomous System Number (ASN).....	23
2.3.6 Loopback Address .....	25
2.3.7 Routing Protocol .....	26
2.4 Konsep Penunjang Usulan.....	27
2.4.1 Winbox.....	27
2.4.2 Mikrotik Router Operating System .....	27

<b>BAB III ANALISIS JARINGAN BERJALAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Tinjauan Perusahaan .....	28
2.1.1 Sejarah Perusahaan .....	28
2.1.2 Struktur Organisasi dan Fungsi.....	31
3.2 Skema Jaringan Berjalan .....	34
3.2.1 Topologi Jaringan.....	34
3.2.2 Arsitektur Jaringan.....	35
3.2.3 Skema Jaringan .....	35
3.2.4 Keamanan Jaringan.....	36
3.2.5 Spesifikasi Hardware dan Software Jaringan .....	36
3.3 Permasalahan .....	41
3.4 Alternatif Pemecahan Permasalahan .....	42
<b>BAB IV RANCANGAN JARINGAN USULAN .....</b>	<b>44</b>
4.1 Jaringan Usulan .....	44
4.1.1 Topologi Jaringan.....	44
4.1.2 Skema Jaringan .....	44
4.1.3 Keamanan Jaringan.....	47
4.1.4 Rancangan Aplikasi .....	47
4.1.5 Manajemen Jaringan .....	66
4.2 Pengujian Jaringan.....	66
4.2.1 Pengujian Awal .....	66
4.2.2 Pengujian Jaringan Akhir.....	68
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>73</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>78</b>
<b>LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>79</b>
<b>SURAT KETERANGAN RISET .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>81</b>
Lampiran A.1 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB I .....	81
Lampiran A.2 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB II.....	82
Lampiran A.3 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB III.....	83
Lampiran A.4 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB IV .....	83
Lampiran A.5 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB V.....	84
Lampiran B.1 Bukti Submit/Publish Artikel Ilmiah .....	81

## DAFTAR SIMBOL

	<i>Router</i>
	<i>Modem CPE/Client</i>
	<i>Leased Line</i>
	<i>Server</i>
	<i>IP Transit / Internet Exchange</i>
	<i>Wireless Link</i>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Jaringan <i>Personal Area Network</i> (PAN).....	13
Gambar II. 2 Jaringan <i>Local Area Network</i> (LAN).....	13
Gambar II. 3 Jaringan <i>Metropolitan Area Network</i> (MAN).....	14
Gambar II. 4 Jaringan <i>Wide Area Network</i> (WAN).....	15
Gambar II. 5 Topologi <i>BUS</i> .....	16
Gambar II. 6 Topologi <i>Ring</i> .....	17
Gambar II. 7 Topologi <i>Star</i> .....	18
Gambar II. 8 <i>OSI Layer</i> .....	19
Gambar II. 9 Perbandingan Model OSI dan TCP/IP.....	20
Gambar III. 1 Kantor Lama PT. Primelink Communication.....	28
Gambar III. 2 Kantor Baru PT. Primelink Communication .....	30
Gambar III. 3 Struktur Organisasi.....	31
Gambar III. 4 Topologi Jaringan.....	34
Gambar III. 5 Sekema Jaringan.....	36
Gambar IV. 1 Skema Jaringan.....	44
Gambar IV. 2 Tampilan Utama <i>Winbox</i> .....	48
Gambar IV. 3 Tampilan <i>Interface Router Core</i> .....	48
Gambar IV. 4 <i>Interface Loopback</i> .....	49
Gambar IV. 5 Konfigurasi <i>IP Address 1</i> .....	49
Gambar IV. 6 Konfigurasi <i>IP Address 2</i> .....	50
Gambar IV. 7 Konfigurasi <i>IP Address 3</i> .....	51
Gambar IV. 8 Konfigurasi <i>IP Address 4</i> .....	51
Gambar IV. 9 Konfigurasi <i>IP Address 5</i> .....	52
Gambar IV. 10 Konfigurasi <i>Gateway</i> .....	52
Gambar IV. 11 Konfigurasi <i>IP DNS</i> .....	53
Gambar IV. 12 Konfigurasi <i>OSPF Instances</i> .....	53
Gambar IV. 13 <i>Area OSPF</i> .....	54
Gambar IV. 14 Konfigurasi <i>Interface OSPF</i> .....	55
Gambar IV. 15 Konfigurasi <i>Routing BGP Instance</i> .....	57
Gambar IV. 16 Konfigurasi <i>Routing BGP Template</i> .....	57
Gambar IV. 17 Konfigurasi <i>BGP Connection 1</i> .....	58

Gambar IV. 18 Konfigurasi BGP <i>Connection 2</i> .....	58
Gambar IV. 19 Konfigurasi <i>interface</i> pada <i>router distribution</i> .....	59
Gambar IV. 20 <i>Interface loopback router distribution</i> .....	60
Gambar IV. 21 Konfigurasi IP <i>Address 1 Router POP</i> .....	60
Gambar IV. 22 Konfigurasi IP <i>Address 2 Router POP</i> .....	61
Gambar IV. 23 Konfigurasi IP <i>Loopback Router POP</i> .....	61
Gambar IV. 24 Konfigurasi IP <i>DNS Router Distribution</i> .....	62
Gambar IV. 25 Konfigurasi <i>OSPF Instances Router Distribution/POP</i> .....	62
Gambar IV. 26 Konfigurasi <i>area OSPF Router Distribution</i> .....	63
Gambar IV. 27 Konfigurasi <i>interface-template OSPF Router Distribution</i> .....	63
Gambar IV. 28 Konfigurasi <i>Tempalate BGP pada router distribution</i> .....	64
Gambar IV. 29 Konfigurasi <i>Connection BGP pada router distribution 1</i> .....	65
Gambar IV. 30 Konfigurasi <i>Connection BGP pada router distribution 2</i> .....	65
Gambar IV. 31 Konfigurasi <i>Connection BGP pada router distribution 3</i> .....	65
Gambar IV. 32 Pengujian Awal <i>traffic Router Core</i> .....	67
Gambar IV. 33 Pengujian awal <i>traffic router distribution</i> .....	67
Gambar IV. 34 Pengujian Awal 1 .....	67
Gambar IV. 35 Pengujian Awal 2 .....	68
Gambar IV. 36 Pengujian Akhir .....	68
Gambar IV. 37 Pengujian akhir 1 .....	69
Gambar IV. 38 Pengujian akhir 2 .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Jenis-Jenis Routing .....	21
Tabel III. 1 Spesifikasi <i>Router</i> Mikrotik Dinara V3.....	36
Tabel III. 2 Spesifikasi <i>Router</i> Huawei NE20S2F .....	37
Tabel III. 3 Spesifikasi <i>Router</i> Mikrotik RB1100AHX4 .....	38
Tabel III. 4 Spesifikasi <i>Router</i> Mikrotik Ainos.....	39
Tabel III. 5 Spesifikasi <i>Router</i> Mikrotik CCR2004-1G-12S+2XS .....	40





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB I.....	81
Lampiran A.2 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB II .....	82
Lampiran A.3 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB III.....	83
Lampiran A.4 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB IV .....	83
Lampiran A.5 Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme BAB V .....	84



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. S. Sabana, I. Muhammadi, P. Budi, and K. Goran, “Analisa Performansi Jaringan Kabel Fiber Optik Link Backbone Ungaran – Krapyak Performance Analysis of Ungaran-Krapyak Fiber Optic Link Backbone Cable Network,” vol. 8275, pp. 89–97, 2021.
- [2] S. Susafa’ati, M. Raharjo, and R. Aldori, “Per Connection Classifier Load Balancing dengan Mikrotik pada SMK Tunas Harapan Jakarta,” *J. Tek. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 7–12, 2024, doi: 10.31294/jtk.v10i1.15183.
- [3] A. Triwerdaya, D. Trianto Nugrahadi, M. I. Mazdadi, I. Budiman, and A. R. Arrahimi, “Journal of Data Science and Software Engineering Implementation of Load Balance ECMP Between BGP and OSPF Using Dual Connection (Aji) | 110 IMPLEMENTATION OF LOAD BALANCE EQUAL COST MULTI PATH (ECMP) BETWEEN ROUTING PROTOCOL BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP),” *J. Data Sci. Softw. Eng.*, vol. 01, no. 2, pp. 110–118, 2020.
- [4] M. Wahyudi and F. Firmansyah, “Analisis Performa Open Shortest Path First Load Balancing dengan Metode Cost Manipulation,” *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 3, pp. 555–566, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i3.1909.
- [5] I. N. Bernadus, P. W. Rahayu, and I. M. D. Ardiada, “Load Balance Design Using Ecmp (Equal Cost Multi Path) Method on Mikrotik Routerboard 750Gr3,” *J. Komput. dan Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 137–142, 2022, doi: 10.35508/jicon.v10i2.8225.
- [6] D. I. Mudhoep, Linawati, and Oka Saputra, “Kombinasi Protokol Routing OSPF dan BGP dengan VRRP, HSRP, dan GLBP,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i1.942.
- [7] D. Afianto, *Buku Ajar Jaringan Komputer*. Jambi: Global Mitra Mediatama, 2025.

- [8] Z. Munawar *et al.*, *Konsep Dasar Pengenalan Ilmu Komputer*. Batam: Yayasan Cendikia Mulia Mandiri, 2023.
- [9] I. S. Putra, *SISTEM INFORMASI MANAJEMEN: Perspektif Digitalisasi Bisnis*. Klaten: PT. Nas Media Indonesia, 2024.
- [10] N. Hasdyna and R. K. Dinata, *Komunikasi Data Dan Jaringan: Konsep, teknologi dan penerapannya dalam sistem modern*. Serasi Media Teknologi, 2024.
- [11] V. Y. P. Ardhana *et al.*, *Konsep Dasar Teknologi Informasi*. Sumedang, Jawa Barat: MEGA PRESS NUSANTARA, 2024.
- [12] B. H. Rudolep, “Yuk Pahami Apa Itu Jaringan PAN, LAN, MAN, dan WAN,” idn.id. Accessed: Nov. 05, 2025. [Online]. Available: <https://www.idn.id/apa-itu-jaringan-pan-lan-man-dan-wan/>
- [13] M. Wahyudi, Firmansyah, and T. A. A. Sandi, *Membangun Jaringan Komputer dengan Mikrotik*. Yogyakarta: CV. Bintang Semesta Media, 2023.
- [14] R. Rustiyana, Y. Herdiana, S. Sutyono, J. N. Ginting, I. K. N. A. Jaya, and L. Judijanto, *Jaringan Komputer*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2025.
- [15] H. Aspriyono and A. Susanto, *Jaringan Komputer dan Perkembangannya*. Yogyakarta: ANDI, 2024.
- [16] “Mengenal Topologi Jaringan Komputer, Fungsi dan Jenisnya,” nds.id. Accessed: Nov. 05, 2025. [Online]. Available: <https://nds.id/topologi-jaringan-komputer/>
- [17] Alfi Syahrin, “Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Pada Wilayah Kelurahan Mustika Sari RT/RW 004/04 Menggunakan Google Earth Pro,” *J. Sain dan Tek.*, vol. 5, no. 2, p. 116, 2023.
- [18] M. I. MI and Y. Saragih, “Perancangan Jaringan Fiber To the Home (Ftth) Menggunakan Aplikasi Google Earth Pro,” *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*,

vol. 5, no. 1, pp. 49–57, 2023, doi: 10.30604/jti.v5i1.133.

- [19] A. Supriadi *et al.*, *Pengantar Jaringan Komputer*. Serang-Banten: PT. Sada KurniaPustaka, 2024.
- [20] F. Ariadi, S. Kom, M. Kom, S. Saputra, S. Kom, and M. Kom, “Praxis : Jurnal Pengabdian Kepada PENGENALAN MODEL 7 OSI LAYER PADA SISWA-SISWI SMA ISLAM TERPADU INSAN MADANI 8,” vol. 4, no. 2, pp. 30–36, 2024.
- [21] “OSI Layer / Model OSI,” <https://jemcorner.wordpress.com>. Accessed: Nov. 05, 2025. [Online]. Available: <https://jemcorner.wordpress.com/2021/05/01/osi-layer-model-osi/>
- [22] E. Wijanto, *Komunikasi Data; Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Andi, 2024.
- [23] “Comparison of TCP/IP vs OSI Models in Networking,” [networkstraining.com](https://www.networkstraining.com). Accessed: Nov. 05, 2025. [Online]. Available: <https://www.networkstraining.com/comparison-of-tcp-ip-vs-osi-models/>
- [24] T. Ariyadi and R. Jordi, “Perancangan Jaringan Lan Di Sekolah Menggunakan Cisco Packet Tracer Dan Protocol Routing Ospf,” *STORAGE – J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 242–248, 2024.
- [25] M. Saputra, D. Jonathan, and Henderi, *PERAN ROUTING PROTOKOL DALAM MENINGKATKAN KINERJA CLOUD COMPUTING*. Klaten: Underline, 2025.
- [26] M. Saputera, D. Jonathan, and M. K. Prof. Dr. Henderi, S.Kom, *PERAN ROUTING PROTOKOL DALAM MENINGKATKAN KINERJA CLOUD COMPUTING*. Klaten, Jawa Tengah: CV. Underline.
- [27] T. A. Cahyono, *Komunikasi Data*. Jambi: Penerbit Buku Sonpedia, 2025.
- [28] “Sistem Informasi Dan Jaringan - Universitas PGRI MADIUN.” Accessed: Dec. 02, 2025. [Online]. Available:

<https://sij.unipma.ac.id/berita/2033/pentingnya-as-number-dan-ip-address-atas-nama-perguruan-tinggi-institusi->

- [29] “Apa itu Autonomous System Number? Jenis dan Contohnya.” Accessed: Dec. 02, 2025. [Online]. Available: <https://digitalsolusigrup.co.id/autonomous-system-number-adalah/>
- [30] “Loopback Address: Pengertian, Fungsi, dan Pentingnya dalam Jaringan OSPF - Hosteko Blog.” Accessed: Dec. 02, 2025. [Online]. Available: <https://hosteko.com/blog/loopback-address-pengertian-fungsi-dan-pentingnya-dalam-jaringan-ospf>
- [31] L. Amantha Olan Sahat Manik, T. Ghozali, and V. Windha Mahyastuty, “Perancangan Jaringan Internet Menggunakan GNS3, Qemu, dan Virtual Box,” *J. Elektro*, vol. 15, no. 1, pp. 11–20, 2024, doi: 10.25170/jurnalelektro.v15i1.5119.
- [32] R. N. Dasmen, K. Pangestu, and K. Saputra, “Aplikasi Mikrotik Dasar Sebagai Pembatasan Bandwidth pada Warung Internet Teranet One di Prabumulih,” *J. Komput. dan Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 72–77, 2022, doi: 10.35508/jicon.v10i1.6270.
- [33] citraweb, “MikroBits Dinara v3 (RoS Level 6),” citraweb.com. Accessed: Nov. 10, 2025. [Online]. Available: <https://citraweb.com/produk/805/#ajaxpic/0/>
- [34] “CR2P2FBASA10, Huawei NE20E-S2F Router, 4x10GE SFP+, 40GE SFP, 2xAC Power.” Accessed: Nov. 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.router-switch.com/cr2p2fbasa10.html>
- [35] “RB1100AHx4 MIKROTIK Router 1U Rackmount.” Accessed: Nov. 20, 2025. [Online]. Available: <https://citraweb.com/produk/661/>
- [36] “MikroBits Ainos (RoS Level 6).” Accessed: Nov. 20, 2025. [Online]. Available: <https://citraweb.com/produk/328/>
- [37] “CCR2004-1G-12S+2XS MIKROTIK.” Accessed: Nov. 20, 2025. [Online].

Available: <https://citraweb.com/produk/798/>

- [38] “S5720-36C-EI-28S-AC, Huawei S5720 Switch, 28xGig SFP/4x10GE SFP+/150W AC PSU.” Accessed: Nov. 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.router-switch.com/s5720-36c-ei-28s-ac-p-15950.html>

