

TUGAS AKHIR

**Analisis Performansi Jaringan Komputer menggunakan
Metode Unequal Load Balance pada Jaringan Lokal**

*Performance Analysis of Computer Networks using The
Unequal Load Balance Method in Local Networks*



**PUTRI AGUSTYANINGSIH
19102208**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

TUGAS AKHIR

Analisis Performansi Jaringan Komputer menggunakan Metode Unequal Load Balance pada Jaringan Lokal

Performance Analysis of Computer Networks using The Unequal Load Balance Method in Local Networks

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



**PUTRI AGUSTYANINGSIH
19102208**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**Analisis Performansi Jaringan Komputer menggunakan
Metode Unequal Load Balance pada Jaringan Lokal**

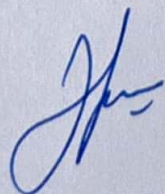
***Performance Analysis of Computer Networks using The
Unequal Load Balance Method in Local Networks***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**PUTRI AGUSTYANINGSIH
19102208**

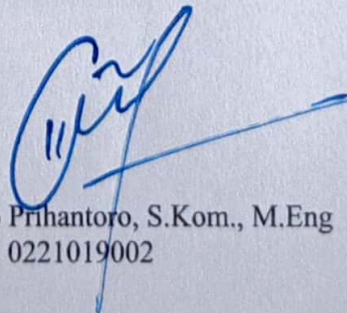
**Fakultas Informatika
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Pada Tanggal: 22 Februari 2023**

Pembimbing Utama



**Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.
NIDN 0616068903**

Pembimbing Pendamping



**Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng
NIDN 0221019002**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Analisis Performansi Jaringan Komputer menggunakan Metode Unequal Load Balance pada Jaringan Lokal

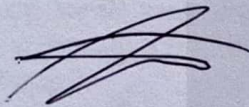
Performance Analysis of Computer Networks using The Unequal Load Balance Method in Local Networks

Disusun Oleh

PUTRI AGUSTYANINGSIH
19102208

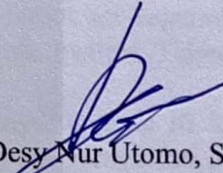
Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir
pada Senin, 13 Februari 2023

Penguji 1



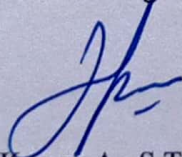
Alon Jala Tirta Segara, S.Kom., M.Kom
NIDN 0605039201

Penguji 2



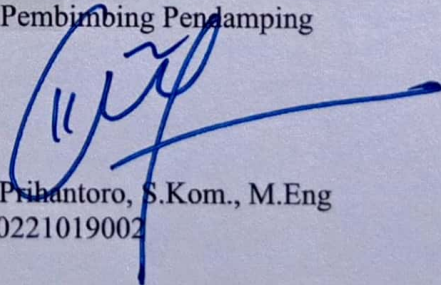
Aulia Desy Nur Utomo, S.Kom., M.Cs.
NIDN 0609128902

Pembimbing Utama



Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.
NIDN 0616068903

Pembimbing Pendamping



Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng
NIDN 0221019002


Auliya Burhanuddin, S.Si., M. Kom
NIK 19820008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : **PUTRI AGUSTYANINGSIH**

NIM : **19102208**

Program Studi : **S1 Teknik Informatika**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

Analisis Performansi Jaringan Komputer menggunakan Metode Unequal Load Balance pada Jaringan Lokal

Dosen Pembimbing Utama : **Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.**

Dosen Pembimbing Pendamping : **Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab Saya, bukan tanggung jawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 2 Februari 2023

Yang Menyatakan,



The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow official stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEKOLAH BERILUSTRASI' and 'MENDIKTI'.

(PUTRI AGUSTYANINGSIH)

KATA PENGANTAR

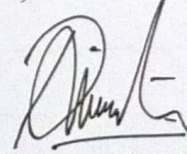
Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Performansi Jaringan Komputer Menggunakan Metode *Unequal Load Balance* Pada Jaringan Lokal”. Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Informatika di Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dengan rasa syukur yang tiada terhingga penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan inspirasi selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Informatika
3. Ibu Amalia Beladinna Arifa, S.Pd., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika
4. Bapak Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T. dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan yang sangat berharga selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat bermanfaat.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa depan. Akhir kata, penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi pembaca yang ingin mengembangkan pemahaman dan pengetahuan mengenai topik yang dibahas.

Purwokerto, 19 Februari 2023



Putri Agustyaningsih

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Pertanyaan Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	13
2.2.1. Jaringan Komputer	13
2.2.2. Router	14
2.2.3. <i>Routing</i>	15
2.2.4. <i>Load Balancing</i>	16

2.2.5.	<i>Equal Cost Multi Path (ECMP)</i>	17
2.2.6.	<i>Unequal Load Balancing</i>	17
2.2.7.	<i>QoS (Quality of Service)</i>	18
2.2.8.	<i>Graphical Network Simulator 3 (GNS3)</i>	20
2.2.9.	<i>Wireshark</i>	21
2.2.10.	<i>Distributed Internet Traffic Generator (D-ITG)</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1.	Objek dan Subjek Penelitian	23
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	23
3.2.2.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	23
3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	24
3.3.1.	Observasi Jaringan	24
3.3.2.	Perancangan Topologi Jaringan	25
3.3.3.	Konfigurasi <i>Routing</i> EIGRP	26
3.3.4.	Konfigurasi Unequal Load Balance	27
3.3.5.	Pengujian.....	28
3.3.6.	Evaluasi Hasil Dan Kesimpulan.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Hasil dan Pembahasan Penelitian.....	36
4.1.1.	Hasil Skenario Jaringan Pada Topologi 1	36
4.1.2.	Hasil Skenario Jaringan Pada Topologi 2	42
4.1.3.	Hasil Skenario Jaringan Pada Topologi 3	49
4.1.4.	Hasil Pengujian Peformansi Unequal <i>Load Balance</i>	56
4.1.5.	Hasil Perbandingan <i>Delay</i> Perpindahan <i>Link</i> Sebelum dan Sesudah <i>Unequal Load Balance</i>	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel penelitian sebelumnya.....	8
Tabel 2.2 Kategori packet loss	18
Tabel 2.3 Kategori delay	19
Tabel 2.4 Kategori jitter	19
Tabel 2.5 Kategori throughput	20
Tabel 3.1 Tabel Perangkat Lunak yang digunakan (Software).....	23
Tabel 3.2 Tabel Perangkat Keras yang digunakan (Hardware)	23
Tabel 3.3 Jalur proses pengiriman paket data sebelum unequal load balance topologi 1	29
Tabel 3.4 Delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 1.....	29
Tabel 3.5 Jalur proses pengiriman paket data setelah unequal load balance topologi 1.....	30
Tabel 3.6 Delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 1.....	30
Tabel 3.7 Jalur proses pengiriman paket data sebelum unequal load balance topologi 2	30
Tabel 3.8 Delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 2.....	31
Tabel 3.9 Jalur proses pengiriman paket data setelah unequal load balance topologi 2.....	31
Tabel 3.10 Delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 1.....	31
Tabel 3.11 Jalur proses pengiriman paket data sebelum unequal load balance topologi 2	32
Tabel 3.12 Delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 2.....	32
Tabel 3.13 Jalur proses pengiriman paket data setelah unequal load balance topologi 2.....	33
Tabel 3.14 Delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 1.....	33
Tabel 3.15 Performansi unequal load balance	34
Tabel 3.16 Skenario perbandingan delay perpindahan link sebelum unequal load balance.....	34
Tabel 3.17 Skenario perbandingan delay perpindahan link setelah unequal load balance.....	34

Tabel 4.1 Hasil proses pengiriman paket data sebelum unequal load balance topologi 1	37
Tabel 4.2 Hasil delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 1	38
Tabel 4.3 Hasil proses pengiriman paket data sudah unequal load balance topologi 1.....	41
Tabel 4.4 Hasil delay perpindahan link sesudah unequal load balance topologi 141	
Tabel 4.5 Hasil proses pengiriman paket data sebelum unequal load balance topologi 2	43
Tabel 4.6 Hasil delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 2	44
Tabel 4.7 Hasil proses pengiriman paket data sudah unequal load balance topologi 2.....	47
Tabel 4.8 Hasil delay perpindahan link sesudah unequal load balance topologi 248	
Tabel 4.9 Hasil proses pengiriman paket data sebelum unequal load balance topologi 3	50
Tabel 4.10 Hasil delay perpindahan link sebelum unequal load balance topologi 3	51
Tabel 4.11 Hasil proses pengiriman paket data sudah unequal load balance topologi 3.....	54
Tabel 4.12 Hasil delay perpindahan link sesudah unequal load balance topologi 3	56
Tabel 4.13 Pengujian parameter QoS EIGRP unequal load balance	56
Tabel 4.14 Delay perpindahan link sebelum unequal load balance	57
Tabel 4.15 Delay perpindahan link setelah unequal load balance	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Router	14
Gambar 2.2 GNS3	21
Gambar 2.3 <i>Wireshark</i>	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Topologi 1	25
Gambar 3.3 Topologi 2	25
Gambar 3.4 Topologi 3	26
Gambar 4.1 Skenario topologi jaringan 1	36
Gambar 4.2 Jalur yang akan dilewati paket data sebelum unequal load balance topologi 1	37
Gambar 4.3 Perutean jalur ketika link R1-2→R1-3 sebelum unequal load balance diputus	38
Gambar 4.4 Hasil listing dari jalur tercepat topologi 1	39
Gambar 4.5 Konfigurasi variance topologi 1	39
Gambar 4.6 Jalur yang akan dilewati paket data setelah unequal load balance topologi 1	40
Gambar 4.7 Perutean jalur ketika link R1-2→R1-3 setelah unequal load balance diputus	41
Gambar 4. 8 Skenario topologi jaringan 2	42
Gambar 4.9 Jalur yang akan dilewati paket data sebelum unequal load balance topologi 2	43
Gambar 4. 10 Perutean ketika link R2-2→R2-3 sebelum unequal load balance diputus	44
Gambar 4.11 Hasil listing dari jalur tercepat topologi 2	45
Gambar 4.12 Konfigurasi variance topologi 2	46
Gambar 4.13 Jalur yang akan dilewati paket data setelah unequal load balance topologi 2	46
Gambar 4.14 Perutean ketika link R2-2→R2-3 setelah unequal load balance diputus	48
Gambar 4.15 Skenario topologi jaringan 3	49

Gambar 4.16 Jalur yang akan dilewati paket data sebelum unequal load balance topologi 3	49
Gambar 4.17 Perutean ketika link R2-2→R2-3 sebelum unequal load balance diputus	51
Gambar 4.18 Hasil listing dari jalur tercepat topologi 3.....	52
Gambar 4.19 Konfigurasi variance topologi 3.....	53
Gambar 4.20 Jalur yang akan dilewati paket data setelah unequal load balance topologi 3	53
Gambar 4.21 Perutean ketika link R3-2→R3-3 setelah unequal load balance diputus	55

DAFTAR ISTILAH

BGP	: <i>Border Gateway Protocol</i>
DHCP	: <i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
D-ITG	: <i>Distributed Internet Traffic Generator</i>
DNS	: <i>Domain Name System</i>
ECMP	: <i>Equal Cost Multi Path</i>
EIGRP	: <i>Enhanced Interior Gateway Routing Protocol</i>
Gb	: <i>Giga bit</i>
GNS3	: <i>Graphical Network Simulator 3</i>
ICMP	: <i>Internet Control Message Protocol</i>
IGP	: <i>Interior Gateway Protocol</i>
IGRP	: <i>Interior Gateway Routing Protocol</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>
ISIS	: <i>Intermediate System to Intermediate System</i>
ISP	: <i>Internet Service Provider</i>
Kb	: <i>Kilo bit</i>
LAN	: <i>Local Area Network</i>
MAN	: <i>Metropolitan Area Network</i>
Mb	: <i>Mega bit</i>
ms	: <i>Millisecond</i>
NAT	: <i>Network Address Translation</i>
OSPF	: <i>Open Shortest Path First</i>
PCC	: <i>Per Connection Classifier</i>
PS	: <i>Packet Size</i>
QoS	: <i>Quality of Service</i>
RIP	: <i>Routing Information Protocol</i>
s	: <i>Second</i>
TCP	: <i>Transmission Control Protocol</i>
Telnet	: <i>Teletype Network</i>
UDP	: <i>User Data Protocol</i>
VoIP	: <i>Voice over Internet Protocol</i>
WAN	: <i>Wide Area Network</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	65
Lampiran B.....	67
Lampiran C.....	70
Lampiran D	75