

**SKRIPSI**

**PEMBAGIAN BEBAN PADA JARINGAN INTERNET ANTARA DUA *ISP*  
DENGAN METODE *ECMP***

***LOAD BALANCING ON THE INTERNET NETWORK BETWEEN TWO ISPS  
USING THE ECMP METHOD***



Disusun oleh

**PANJI PRASETYO PANGESTU  
19101032**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**PEMBAGIAN BEBAN PADA JARINGAN INTERNET ANTARA DUA *ISP*  
DENGAN METODE ECMP**

**LOAD BALANCING ON THE INTERNET NETWORK BETWEEN TWO  
*ISPS* USING THE ECMP METHOD**

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh

**PANJI PRASETYO PANGESTU  
19101032**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Eka Wahyudi. S.ST., M.Eng.  
Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBAGIAN BEBAN PADA JARINGAN INTERNET ANTARA DUA ISP  
DENGAN METODE ECMP

LOAD BALANCING ON THE INTERNET NETWORK BETWEEN TWO  
ISP'S USING THE ECMP METHOD

Disusun oleh

PANJI PRASETYO PANGESTU

19101032

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 9 Agustus 2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Eka Wahyudi. S.ST., M.Eng.

NIDN. 0617117601

Pembimbing Pendamping : Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc.

NIDN. 0617029101

Penguji 1 : Bongga Arifwidodo, S.ST., M.T.

NIDN. 0603118901

Penguji 2 : Fauza Khair, S.T., M.Eng.

NIDN. 0603118901

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi

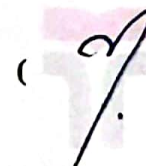
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Prasetyo Pangestu, S.T., M.T.

NIDN. 0610079201

() 8<sup>22/23</sup>

() 22/8

() 22/08/23

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **PANJI PRASETYO PANGESTU**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“PEMBAGIAN BEBAN JARINGAN INTERNET ANTARA DUA ISP DENGAN METODE ECMP”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 8 Agustus 2023

yang menyatakan,



(Panji Prasetyo Pangestu)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembagian Beban Pada Jaringan Internet Antara Dua ISP Dengan Metode ECMP”**.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua, kerabat, dan teman saya, yang selalu mendoakan serta mendukung saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
3. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
4. Bapak Eka Wahyudi. S.ST., M.Eng. selaku pembimbing I.
5. Ibu Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing II.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi D4 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 1 Agustus 2023

(Panji Prasetyo Pangestu)

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	III
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	IV
KATA PENGANTAR .....	V
ABSTRAK.....	VI
<i>ABSTRACT</i> .....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR .....	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN .....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Jaringan Komputer .....	8
2.2.2 <i>Internet Working</i> / Jaringan Internet .....	19
2.2.3 Load Balancing .....	25
2.2.4 <i>Internet Service Provide (ISP)</i> .....	31
2.2.5 <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	36
BAB III METODELOGI PENELITIAN .....	39
3.1 ALUR PENELITIAN.....	39
3.2 ALAT DAN BAHAN .....	40
3.2.1 Perangkat Keras (Hardware).....	40

3.2.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	44
3.3	TOPOLOGI JARINGAN .....	46
3.4	Pembagian Beban menggunakan Metode ECMP .....	48
3.5	Cara kerja dua ISP didalam metode ECMP .....	50
3.6	Konfigurasi ECMP (Equal Cost MultiPath).....	51
3.7	Metode ECMP membackup jaringan Internet.....	59
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	60
4.1	Pengujian QoS (Quality of Service).....	60
4.2	Pengujian <i>Bandwith</i> .....	66
4.3	Signal Strength .....	67
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	.....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi .....	7
Tabel 2. 2 Kategori Throughput .....	37
Tabel 2. 3 Kategori Packet Loss .....	38
Tabel 2. 4 Kategori Delay .....	38
Tabel 2. 5 Kategori Jitter .....	38
Tabel 3. 1 IP Address Table.....	47
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Throughput .....	60
Tabel 4. 2 Pengukuran QoS Packet Loss .....	62
Tabel 4. 3 Pengukuran QoS Delay.....	63
Tabel 4. 4 Pengukuran QoS Jitter .....	65
Tabel 4. 5 Pengujian Bandwith.....	66
Tabel 4. 6 Signal Strength.....	67



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Personal Area Network (PAN) .....	10
Gambar 2. 2 Local Area Network (LAN) .....	11
Gambar 2. 3 Metropolitan Area Network (MAN) .....	12
Gambar 2. 4 Wide Area Network (WAN) .....	13
Gambar 2. 5 Wireless Local Area Network (WLAN) .....	14
Gambar 2. 6 Topologi Bus .....	15
Gambar 2. 7 Topologi Star .....	15
Gambar 2. 8 Topologi Ring .....	16
Gambar 2. 9 Topologi Tree .....	17
Gambar 2. 10 Router Mikrotik.....	20
Gambar 2. 11 Fiber Optik .....	21
Gambar 2. 12 Active/Active Failover .....	23
Gambar 2. 13 Active/Passive Failover .....	24
Gambar 2. 14 Skema Kinerja ECMP .....	28
Gambar 2. 15 Skema Kinerja PCC .....	30
Gambar 2. 16 Prinsip Kerja ISP.....	32
Gambar 3. 1 Flowchart Implementasi Penelitian.....	39
Gambar 3. 2 Router Mikrotik RB941-2nd HAP Lite.....	41
Gambar 3. 3 Mifi 4G Telkomsel Type E5576 .....	43
Gambar 3. 4 Router Indihome.....	43
Gambar 3. 5 Winbox Versi 6.4.3 .....	44
Gambar 3. 6 Wireshark Ver 4.0.5 .....	45
Gambar 3. 7 Topologi Jaringan Penelitian.....	46
Gambar 3. 8 pembagian beban pada ECMP .....	49
Gambar 3. 9 Address List .....	51
Gambar 3. 10 Penambahan Route Gateway .....	51

Gambar 3. 11 Firewall NAT .....	52
Gambar 3. 12 Setting Firewall NAT masquerade.....	52
Gambar 3. 13 Setting Firewall Mangle.....	53
Gambar 3. 14 Setting Firewall Mangle ether 1 .....	53
Gambar 3. 15 Setting Firewall Mangle mark connection isp 1 .....	54
Gambar 3. 16 Setting Firewall Mangle output isp 1 .....	54
Gambar 3. 17 Setting Firewall Mangle mark routing isp 1 .....	55
Gambar 3. 18 Setting Firewall Mangle wireless.....	55
Gambar 3. 19 Setting Firewall Mangle mark connection isp 2 .....	56
Gambar 3. 20 Setting Firewall Mangle output isp 2.....	56
Gambar 3. 21 Setting Firewall Mangle mark connection isp 2 .....	57
Gambar 3. 22 Pemberian Ping Pada Check Gateway isp 1 .....	58
Gambar 3. 23 Pemberian Ping Pada Check Gateway isp 2 .....	58
Gambar 3. 24 ECMP membackup jaringan .....	59
Gambar 4. 1 Grafik Pengukuran QoS Throughput .....	61
Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran QoS Packet Loss.....	62
Gambar 4. 3 Grafik Pengukuran QoS Delay.....	64
Gambar 4. 4 Grafik Pengukuran QoS Jitter .....	65