

**ANALISA KINERJA LOAD BALANCE DUA ISP GSM  
MENGUNAKAN ROUTER MIKROTIK RB750GR3 DENGAN  
METODE PCC**

**SKRIPSI**



Disusun Oleh :

**ABDUL AZIZ**

**20.21.1481**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2022**

**ANALISA KINERJA LOAD BALANCE DUA ISP GSM  
MENGUNAKAN ROUTER MIKROTIK RB750GR3 DENGAN  
METODE PCC**

**SKRIPSI**



Disusun Oleh :

**ABDUL AZIZ**

**20.21.1481**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2022**

# **PERSETUJUAN**

## **SKRIPSI**

### **ANALISA KINERJA LOAD BALANCE DUA ISP GSM MENGUNAKAN ROUTER MIKROTIK RBGR750GR3 DENGAN METODE PCC**

yang disusun dan diajukan oleh

**ABDUL AZIZ**

**20.21.1481**

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 7 Januari 2022

**Dosen Pembimbing,**

**Sudarmawan, S.T., M.T.**

**NIK. 190302035**

**PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**ANALISA KINERJA LOAD BALANCE DUA ISP GSM**  
**MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK RBGR750GR3**  
**DENGAN METODE PCC**

yang disusun dan diajukan oleh

**ABDUL AZIZ**  
**20.21.1481**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 20 Agustus 2022

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Sudarmawan, S.T., M.T.  
NIK. 190302035

Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom  
NIK. 190302096

Norhikmah, M.Kom  
NIK. 190302245

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 26 Agustus 2022

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom**  
**NIK. 1903020396**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 26 Agustus 2022



Abdul Aziz

NIM. 20.21.1481

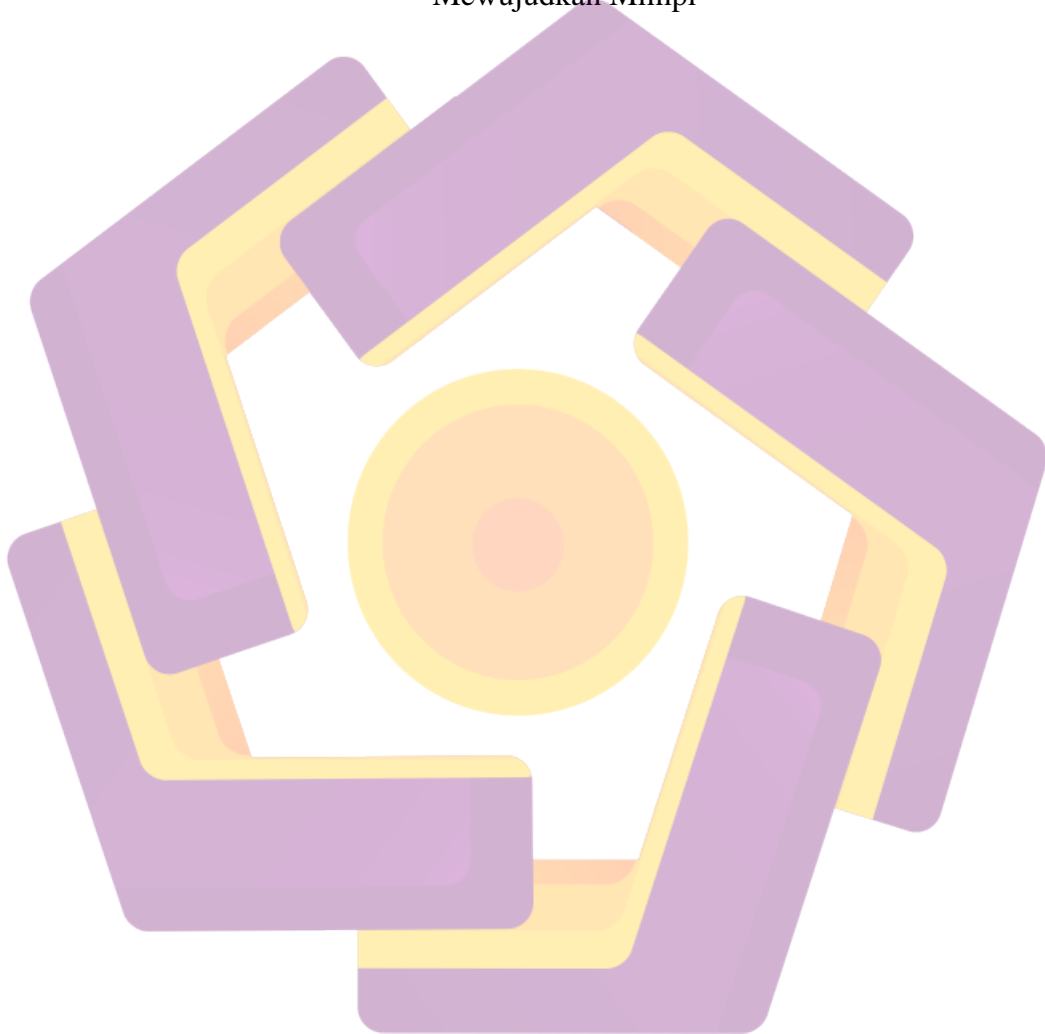
## **MOTTO**

Pilihan Hidup Di Pagi Hari

Melanjutkan Mimpi

Atau

Mewujudkan Mimpi



## PERSEMBAHAN

Sujud syukurku persembahkan pada ALLAH yang maha kuasa, berkat dan rahmat detak jantung, denyut nadi, nafas dan putaran roda kehidupan yang diberikanNya hingga saat ini saya dapat mempersembahkan skripsi ku pada orang-orang tersayang:

1. Kedua orang tua yang tak pernah berhenti memberi dukungan dalam bentuk moril maupun materiil. Termasuk doa restu kedua orang tua yang tiada hentinya.
2. Bapak Sudarmawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan semangat, motivasi, bimbingan, arahan, kritik dan saran selama proses penyusunan hingga penyelesaian naskah skripsi ini.
3. Keluarga besar kelas 20 S1 IF Transfer.
4. Diri saya sendiri yang sudah berusaha dengan baik untuk mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
5. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terimakasih atas segala bantuan dan doanya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Sehingga pembuatan penelitian skripsi ini dapat diselesaikan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar sarjana Strata Satu (S1) program studi Informatika di Universitas Amikom Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M.Suyanto, selaku ketua Universitas Amikom Yogyakarta
2. Bapak Hanif Al Fatta,S.Kom., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing.
4. Seluruh jajaran dosen dan karyawan UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA yang sudah membantu dan membimbing selama saya berkuliah di UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA.
5. Seluruh keluarga yang selalu memberi semangat.
6. Kepada teman- teman 20 S1 IF Transfer dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terimakasih atas segala bantuan dan doanya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Yogyakarta, 26 Agustus 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
INSTISARI .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metode Penelitian .....	3
1.6.1 Metode studi literatur .....	3
1.6.2 Metode observasi .....	3
1.6.3 Metode analisis .....	4
1.6.4 Metode perancangan .....	4
1.6.5 Metode implementasi .....	4
1.6.6 Metode pengujian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Kajian Pustaka .....	6

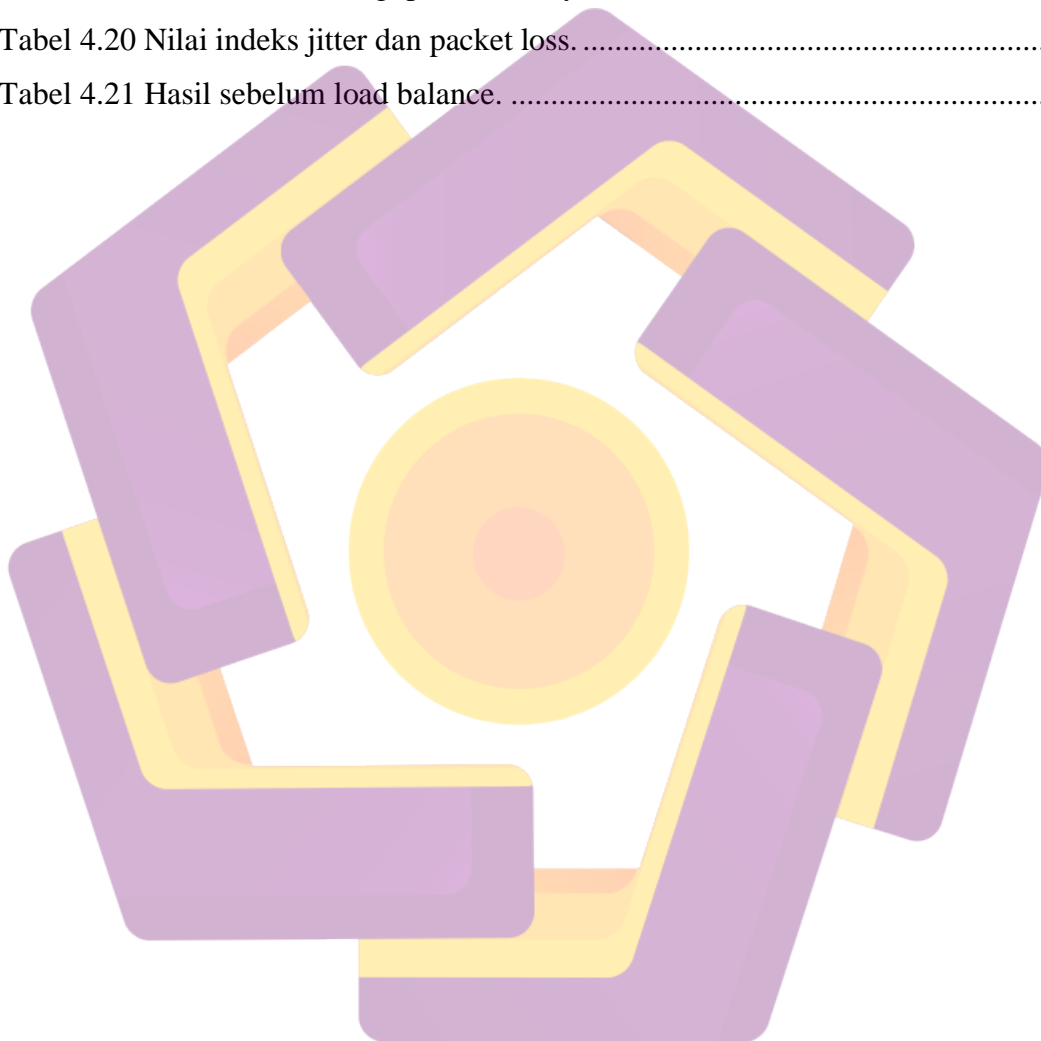
2.2	Dasar Teori .....	9
2.2.1	Mikrotik.....	9
2.2.2	Load balance .....	10
2.2.3	Quality of services.....	12
2.2.4	Wireshark .....	15
2.2.5	Jaringan 4G LTE (Long term evolution).....	15
2.2.6	Internet service provider (ISP) .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1	Alur Penelitian.....	18
3.2	Objek Penelitian .....	18
3.2.1	Lokasi penelitian .....	18
3.2.2	Waktu penelitian .....	19
3.3	Diagram Jaringan.....	20
3.4	Persiapan Komponen.....	21
3.4.1	Perangkat lunak.....	21
3.4.2	Perangkat keras .....	22
3.5	Implementasi Load balancing.....	25
3.6	Skenario Pengujian .....	25
3.6.1	Pengujian sistem load balancing .....	25
3.6.2	Pengujian QOS jaringan.....	26
3.7	Analisis Sebelum Load Balance .....	28
3.7.1	Pengujian browsing .....	28
3.7.2	Pengujian download .....	29
3.7.3	Pengujian QoS.....	30
3.8	Kesimpulan.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>31</b>
4.1	Rancangan Konfigurasi Load Balancing .....	31
4.1.1	Konfigurasi interface.....	31
4.1.2	Konfigurasi DHCP client .....	32

4.1.3	Konfigurasi DHCP server .....	32
4.1.4	Konfigurasi DNS.....	33
4.1.5	Konfigurasi firewall address list .....	34
4.1.6	Konfigurasi NAT.....	34
4.1.7	Konfigurasi routing .....	35
4.1.8	Konfigurasi mangle.....	36
4.2	Pengujian Load Balance .....	38
4.2.1	Pengujian browsing .....	38
4.2.2	Pengujian download .....	39
4.3	Pengujian Quality Of Services .....	41
4.3.1	Pengujian throughput .....	41
4.3.2	Pengujian delay .....	43
4.3.3	Pengujian jitter .....	45
4.2.4	Pengujian paket loss .....	47
4.3	Analisis kinerja Load Balancing metode PCC pada jaringan 4G.....	49
4.5	Analisis Perbandingan Load Balancing.....	50
BAB V PENUTUP .....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....		54
LAMPIRAN.....		55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian.....	7
Tabel 2.2 Kategori standar nilai QoS.....	13
Tabel 2.3 Standarisasi delay .....	13
Tabel 2.4 Standarisasi packet loss .....	13
Tabel 2.5 Standarisasi jitter .....	14
Tabel 2.6 Standarisasi throughput .....	14
Tabel 3.1 Konfigurasi band provider.....	20
Tabel 3.2 Konfigurasi ip address.....	21
Tabel 3.3 Daftar software.....	21
Tabel 3.4 Spesifikasi laptop ASUS A416JP.....	22
Tabel 3.5 Spesifikasi mikrotik router RB750Gr3.....	22
Tabel 3.6 Spesifikasi stb Hg680p.....	23
Tabel 3.7 Spesifikasi modem huawei E5577Cs-603.....	24
Tabel 3.8 Spesifikasi modem huawei E3372H-607.....	24
Tabel 3.9 Perencanaan pengujian delay.....	26
Tabel 3.10 Perencanaan pengujian packet loss.....	27
Tabel 3.11 Perencanaan pengujian jitter.....	27
Tabel 3.12 Perencanaan pengujian throughput.....	28
Tabel 3.13 Hasil pengujian qos sebelum load balance.....	30
Tabel 4.1 Konfigurasi interface.....	31
Tabel 4.2 Konfigurasi DHCP client.....	32
Tabel 4.3 Konfigurasi DHCP server.....	32
Tabel 4.4 Konfigurasi DNS.....	33
Tabel 4.5 Konfigurasi firewall address list.....	34
Tabel 4.6 Konfigurasi NAT.....	34
Tabel 4.7 Konfigurasi routing.....	35
Tabel 4.8 Konfigurasi mangle chain input.....	36
Tabel 4.9 Konfigurasi mangle chain output.....	36
Tabel 4.10 Konfigurasi mangle chain prerouting.....	37
Tabel 4.11 Hasil pengujian throughput pagi.....	41
Tabel 4.12 Hasil pengujian throughput malam.....	42

Tabel 4.13 Hasil pengujian delay pagi.....	43
Tabel 4.14 Hasil pengujian delay malam.....	44
Tabel 4.15 Hasil pengujian jitter pagi.....	45
Tabel 4.16 Hasil pengujian jitter malam.....	46
Tabel 4.17 Hasil pengujian packet loss pagi.....	47
Tabel 4.18 Hasil pengujian packet loss malam.....	48
Tabel 4.19 Nilai indeks throughput dan delay.....	50
Tabel 4.20 Nilai indeks jitter dan packet loss.....	51
Tabel 4.21 Hasil sebelum load balance.....	52



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Mikrotik.....	9
Gambar 3.1 Alur penelitian. ....	18
Gambar 3.2 Denah lokasi penelitian.....	19
Gambar 3.3 Diagram jaringan. ....	20
Gambar 3.4 Pengujian browsing sebelum load balance. ....	28
Gambar 3.5 Pengujian speedtest sebelum load balance. ....	29
Gambar 3.6 Pengujian download sebelum load balance. ....	29
Gambar 4.1 Interface List.....	31
Gambar 4.2 Address list.....	32
Gambar 4.3 DHCP client.....	32
Gambar 4.4 DHCP server.....	33
Gambar 4.5 DNS setting.....	33
Gambar 4.6 Firewall address list.....	34
Gambar 4.7 Firewall nat. ....	35
Gambar 4.8 Route list.....	36
Gambar 4.9 Firewall magle.....	37
Gambar 4.10 Firewall connections.....	38
Gambar 4.11 Pengujian load balance.....	38
Gambar 4.12 Koneksi yang terjadi pada saat melakukan download.....	39
Gambar 4.13 Proses download.....	40
Gambar 4.14 Proses download satu jalur koneksi ISP 1.....	40
Gambar 4.15 Proses download satu jalur koneksi ISP 2.....	41
Gambar 4.16 Hasil pengujian throughput pagi.....	42
Gambar 4.17 Hasil pengujian throughput malam.....	43
Gambar 4.18 Hasil pengujian delay pagi.....	44
Gambar 4.19 Hasil pengujian delay malam.....	45
Gambar 4.20 Hasil pengujian jitter pagi.....	46
Gambar 4.21 Hasil pengujian jitter malam.....	47
Gambar 4.22 Hasil pengujian packet loss pagi.....	48
Gambar 4.23 Hasil pengujian packet loss malam.....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Router Totolink NR300rt. ....	55
Lampiran 2. STB HG680p.....	55
Lampiran 3. Router RB GR750Gr3.....	56
Lampiran 4. Switch hub.....	56
Lampiran 5. Modem Huawei E5577Cs-603.....	57
Lampiran 6. Modem Huawei E3372H-607.....	57
Lampiran 7. Topologi load balance.....	58
Lampiran 8. Pengujian speedtest load balance.....	58
Lampiran 9. Pengujian speedtest ISP 1.....	59
Lampiran 10. Pengujian speedtest ISP 2.....	59
Lampiran 11. Pengujian speedtest ISP 1 di terminal openwrt.....	60
Lampiran 12. Pengujian speedtest ISP 2 di terminal openwrt.....	60
Lampiran 13. Web ui Modem E3372H-607.....	61
Lampiran 14. Device Information E3372H-607.....	61
Lampiran 15. Tampilan kekuatan sinyal E3372H-607.....	62
Lampiran 16. Web ui Modem Huawei E5577Cs-603.....	62
Lampiran 17. Device Information E5577Cs-603.....	63
Lampiran 18. Tampilan kekuatan sinyal E5577Cs-603.....	63
Lampiran 19. Tampilan Openwrt.....	64
Lampiran 20. Interface openwrt ISP 1.....	64
Lampiran 21. Interface Openwrt ISP 2.....	65
Lampiran 22. Hasil pengujian throughput.....	65
Lampiran 23. Hasil pengujian delay.....	66
Lampiran 24. Hasil pengujian jitter.....	67
Lampiran 25. Hasil pengujian packet loss.....	68

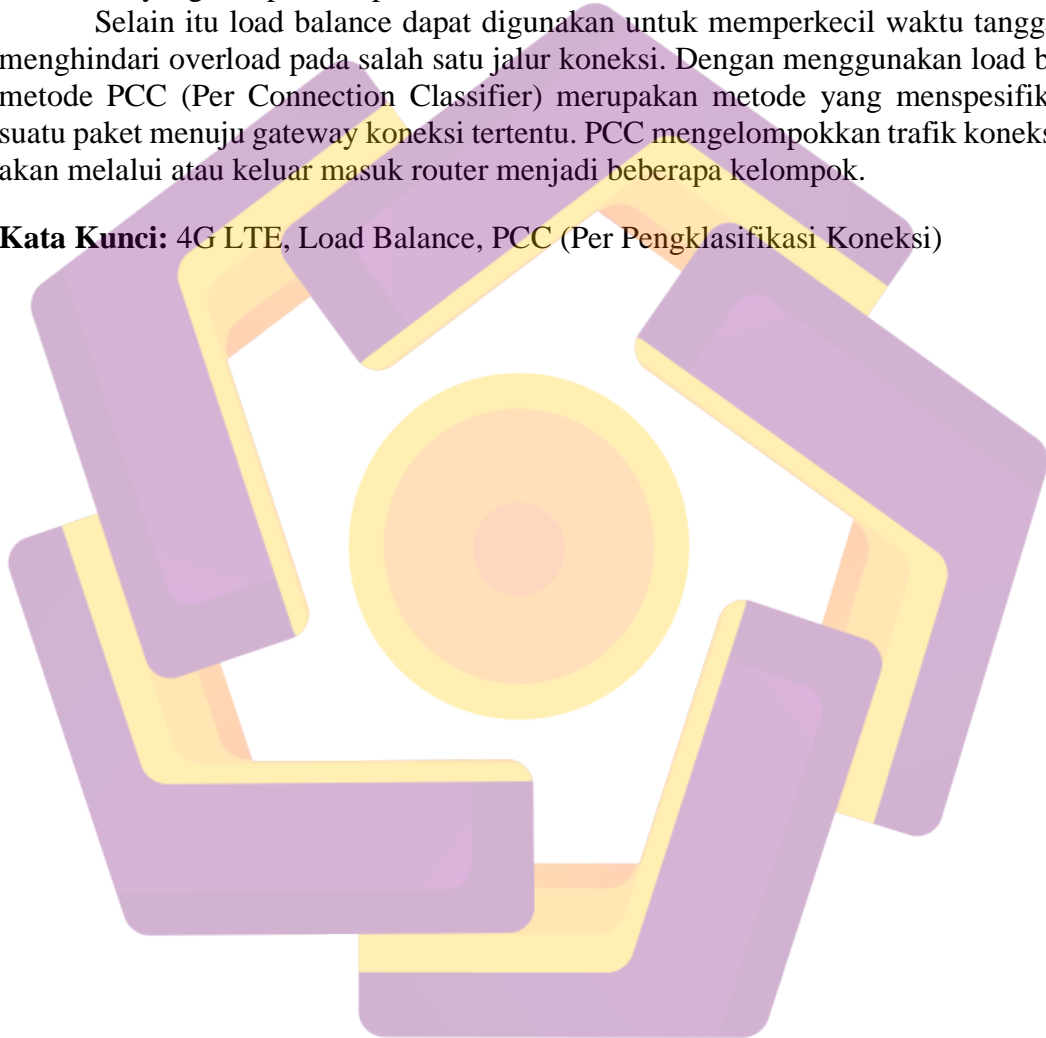
## INTISARI

Pada masa pandemi covid 19 yang telah berlangsung 2 tahun ini membawa dampak kebutuhan internet sangat di butuhkan . Apalagi di kalangan masyarakat banyak sekali yang belum tercover layanan kabel telpon atau isp . Salah satu alternatif lain adalah jaringan Gsm yaitu 4G Lte memiliki teknologi internet yang cepat.

Untuk koneksi yang stabil karena jaringan gsm kecepatan di suatu tempat berbeda beda di butuhkan load balance untuk mendistribukan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi, agar trafik berjalan optimal sehingga dapat memaksimalkan throughput bandwidth yang didapat dari provider.

Selain itu load balance dapat digunakan untuk memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi. Dengan menggunakan load balance metode PCC (Per Connection Classifier) merupakan metode yang menspesifikasikan suatu paket menuju gateway koneksi tertentu. PCC mengelompokkan trafik koneksi yang akan melalui atau keluar masuk router menjadi beberapa kelompok.

**Kata Kunci:** 4G LTE, Load Balance, PCC (Per Pengklasifikasi Koneksi)





## **ABSTRACT**

*During the COVID-19 pandemic which has lasted for 2 years, the internet needs are very much needed. Moreover, there are many people who have not been covered by telephone cable or ISP services. One other alternative is the GSM network, namely 4G LTE which has fast internet technology.*

*For a stable connection because the speed of the GSM network varies in different places, a load balance is needed to distribute the traffic load on two or more connection lines, so that traffic runs optimally so that it can maximize the throughput bandwidth obtained from the provider.*

*In addition, load balance can be used to reduce response time and avoid overload on one connection line. By using load balance PCC (Per Connection Classifier) method is a method that specifies a packet to a certain connection gateway. PCC groups the connection traffic that will go through or in and out of the router into several groups.*

**Keywords:** *4G Lte, Load Balance, PCC (Per Connection Classifier).*

