

**IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PCC DAN
FAILOVER PADA PC ROUTER MIKROTIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Informatika



Disusun oleh

RAHMAT GANDHY B MENTEMAS

19.11.2674

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

YOGYAKARTA

2023

**IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PCC DAN
FAILOVER PADA PC ROUTER MIKROTIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Informatika



Disusun oleh

RAHMAT GANDHY B MENTEMAS

19.11.2674

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

YOGYAKARTA

2023

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PCC DAN
FAILOVER PADA PC ROUTER MIKROTIK**

yang disusun dan diajukan oleh

RAHMAT GANDHY B MENTEMAS

19.11.2674

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 04 Agustus 2023

Dosen Pembimbing,



Mañid Rahardi, S.Kom., M.Eng

NIK. 190302393

PENGESAHAN
SKRIPSI
IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PCC DAN
FAILOVER PADA PC ROUTER MIKROTIK

yang disusun dan diajukan oleh

RAHMAT GANDHY B MENTEMAS

19.11.2674

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 04 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Dwi Nurani, M.Kom

NIK. 190302236

Yudi Sutanto, M. Kom

NIK. 190302039

Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng

NIK. 190302393

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Tanggal 04 Agustus 2023

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



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

NIK. 190302096

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : RAHMAT GANDHY B MENTEMAS
NIM : 19.11.2674

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PCC DAN FAILOVER PADA PC ROUTER MIKROTIK

Dosen Pembimbing : **Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari 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 Universitas AMIKOM Yogyakarta.
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.

Yogyakarta, 04 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



RAHMAT GANDHY B MENTEMAS

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas anugrah dari Allah Subhanahu wa ta'ala, karena telah memberikan limpahan Rahmat-nya dalam bentuk kesehatan, kelancaran serta memberikan anugrah ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Laporan skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan kesehatan, kelancaran serta kemudahan dalam penyusunan dan pembuatan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Bustam dan Ibu Nurhayati yang telah memberikan dukungan dan support kepada saya sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
3. Kepada dosen pembimbing saya, Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng. yang sudah membimbing saya dari awal hingga akhir penyusunan tugas akhir skripsi.
4. Kepada saudara saya Moh. Fajri, Agriansyah, Sakilah, dan Ahmad Dani yang telah memberikan partisipasi serta dukungan dalam penyelesaian tugas akhir skripsi ini.
5. Kepada Marsha Vania Chiarasani yang sudah memberikan dukungan, kebaikan, perhatian, dan support selama proses pembuatan tugas akhir skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, terima kasih saya ucapkan atas bantuan Tuhan yang telah mempermudah dalam pembuatan skripsi ini, hingga akhirnya terselesaikan tepat waktu. Tanpa bantuan dari Tuhan, saya bukanlah siapa-siapa. Seluruh berkat karuniaNya hingga saat ini, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi tentang “IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PCC DAN FAILOVER PADA PC ROUTER MIKROTIK”, untuk memenuhi sebagai persyaratan mendapat gelar sarjana.

Tak lupa juga saya sebagai penulis mengucapkan rasa terima kasih seluruh rekan dan pihak yang telah mendukung. Serta membantu penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Dengan segala kerendahan hati, penulis haturkan pula terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan, saran dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi.
3. Segenap Dosen dan Staf Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan banyak saran dan ilmu.
4. Kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan doa serta support selama proses penyusunan skripsi.
5. Marsha Vania Chiarasani yang telah banyak membantu, menemani serta memberikan support selama pengerjaan skripsi.
6. Para sahabat kos yang sudah memberikan dukungan dan menemani selama pengerjaan skripsi.
7. Semua pihak yang selalu ada memberikan inspirasi, semangat dan dorongan selama proses penyusunan skripsi.

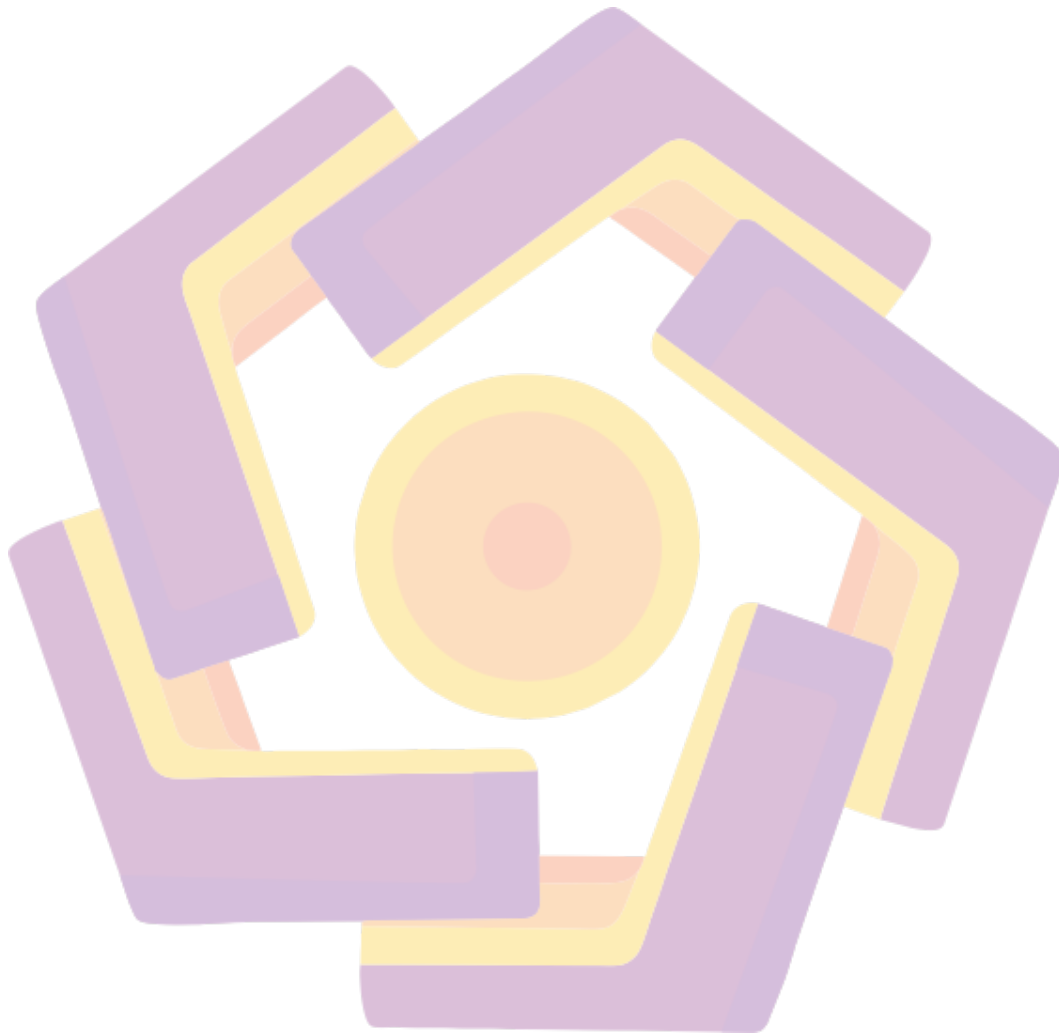
Dilihat berdasarkan dari pengalaman dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa pembuatan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis meminta maaf atas segala bentuk kesalahan yang ada di dalam laporan skripsi ini. Oleh karena itu, saya selaku penulis kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi perbaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Metode Penelitian.....	4
1.7.1 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.7.2 Metode perancangan	5
1.7.3 Metode Pengujian	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi literatur.....	7
2.2 Load balancing	12
2.2.1 Static Route dengan Address List.....	13
2.2.2 Equal Cost Multi Path (ECMP)	14
2.2.3 Nth	14

2.2.4	Per Connection Classifier (PCC)	14
2.3	Failover	15
2.4	Router Mikrotik.....	16
2.5	WINBOX	18
2.6	Quality of Service (QoS).....	18
2.7	Jaringan 4G LTE	21
2.8	Topologi jaringan	22
2.8.1	Macam-Macam Topologi jaringan	22
2.9	MikroTik RB750GR3	27
2.10	Tp-Link TL-MR100	28
2.11	Xiaomi Mi 4A	29
BAB III	30
ANALISIS DAN PERANCANGAN	30
3.1	Analisis.....	30
3.1.1	Analisis objek penelitian.....	30
3.1.2	Analisis Sistem Yang Berjalan	30
3.1.3	Identifikasi Masalah.....	31
3.1.4	Analisis kebutuhan.....	31
3.2	Studi Literatur	33
3.3	Perancangan Topologi Jaringan	33
3.4	Konfigurasi MikroTik	33
3.5	Pengujian.....	34
3.6	Analisis.....	34
3.7	Alur Penelitian	35
BAB IV	37
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Implementasi	37
4.1.1	Konfigurasi Mikrotik Router	37
4.1.2	Implementasi metode PCC pada Load balancing	40
4.1.3	Membuat Failover	44
4.2	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.2.1	Pengujian load balancing pengguna laptop	46
4.2.2	Pengujian load balancing pengguna smartphone.....	71

4.2.3 Pengujian Fail over	73
BAB V PENUTUP	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran.....	84
REFERENSI	85
LAMPIRAN.....	87



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	10
Tabel 2. 2 Standar Throughput	19
Tabel 2. 3 Kategori Packet Loss	19
Tabel 2. 4 Standar Delay	20
Tabel 2. 5 Standar jitter	20
Tabel 3. 1 perangkat keras	32
Tabel 3. 2 perangkat lunak	32
Tabel 4. 1 Hasil pengujian throughput hari 1	46
Tabel 4. 2 Hasil pengujian throughput hari 2	48
Tabel 4. 3 Hasil pengujian throughput hari 3	50
Tabel 4. 4 Hasil pengujian jitter hari 1	53
Tabel 4. 5 Hasil pengujian jitter hari 2	55
Tabel 4. 6 Hasil pengujian jitter hari 3	57
Tabel 4. 7 Hasil pengujian packet loss hari 1	59
Tabel 4. 8 Hasil pengujian packet loss hari 2	61
Tabel 4. 9 Hasil pengujian packet loss hari 3	63
Tabel 4. 10 Hasil pengujian Delay hari 1	65
Tabel 4. 11 Hasil pengujian Delay hari 2	67
Tabel 4. 12 Hasil pengujian Delay hari 3	69
Tabel 4. 13 Hasil pengujian pengguna Smartphone	71

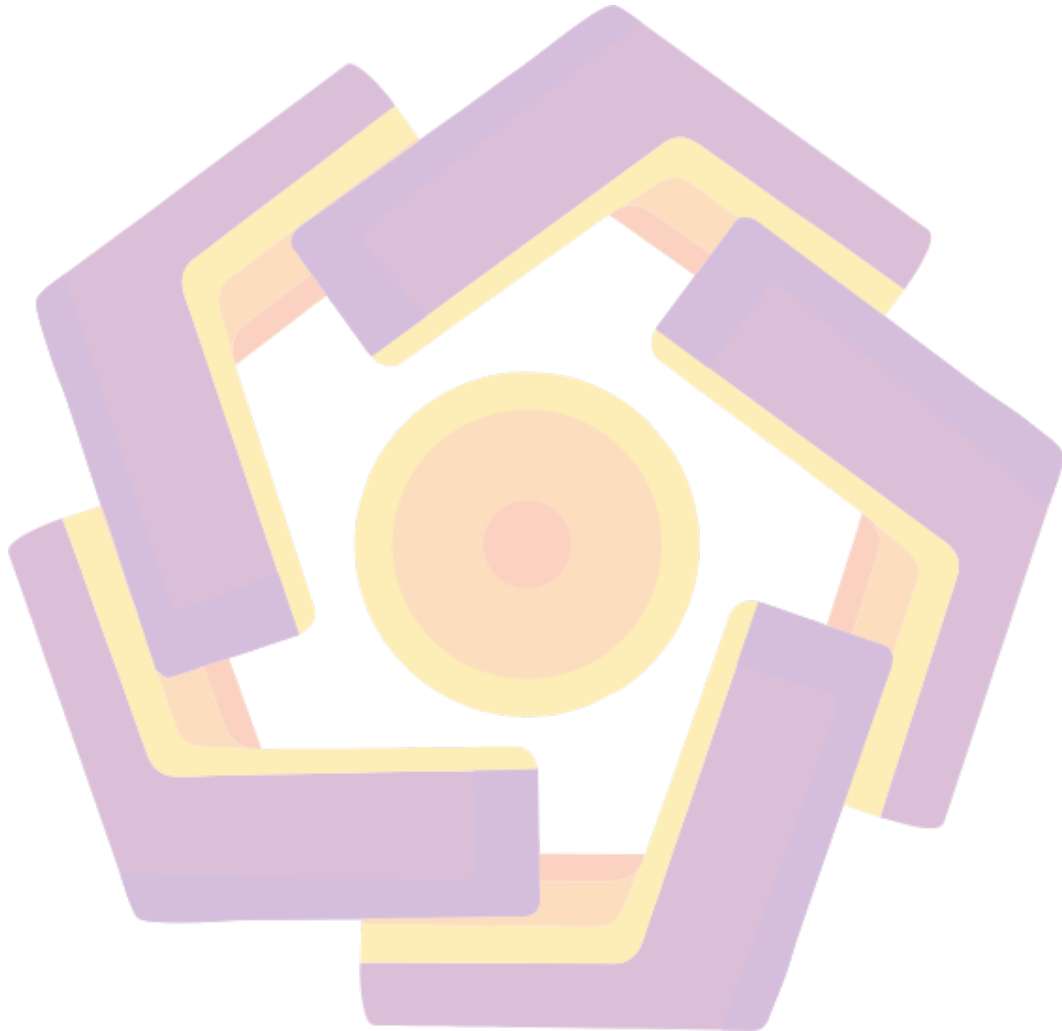
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 load balancing menggunakan dua ISP	12
Gambar 2. 2 Winbox	18
Gambar 2. 3 Topologi Jaringan ring	23
Gambar 2. 4 Topologi Jaringan bus.....	24
Gambar 2. 5 topologi star.....	26
Gambar 3. 1 Topologi system yang sedang berjalan.....	31
Gambar 3. 2 Rancangan Topologi.....	33
Gambar 3. 3 Alur Penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Rancangan Topologi.....	37
Gambar 4. 2 halaman depan winbox	38
Gambar 4. 3 Konfigurasi menghubungkan ISP	39
Gambar 4. 4 Konfigurasi DNS.....	39
Gambar 4. 5 Konfigurasi NAT	40
Gambar 4. 6 By pass IP	41
Gambar 4. 7 Mark connection.....	42
Gambar 4. 8 Mark connection arah keluar.....	43
Gambar 4. 9 Mark routing “ether5-LAN”	43
Gambar 4. 10 Mark routing “output”	44
Gambar 4. 11 Konfigurasi Failover	45
Gambar 4. 12 Backup route.....	45
Gambar 4. 13 Diagram pengujian throughput client 1 hari 1.....	47
Gambar 4. 14 Diagram pengujian throughput client 2 hari 1.....	48
Gambar 4. 15 Diagram pengujian throughput client 1 hari 2.....	49
Gambar 4. 16 Diagram pengujian throughput Client 2 hari 2.....	50
Gambar 4. 17 Diagram pengujian throughput client 1 hari 3.....	51
Gambar 4. 18 Diagram pengujian throughput client 2 hari 3.....	52
Gambar 4. 19 Diagram pengujian jitter client 1 hari 1.....	54
Gambar 4. 20 Diagram pengujian jitter client 2 hari 1.....	54
Gambar 4. 21 Diagram pengujian jitter client 1 hari 2.....	56
Gambar 4. 22 Diagram pengujian jitter client 2 hari 2.....	56
Gambar 4. 23 Diagram pengujian jitter client 1 hari 3.....	58
Gambar 4. 24 Diagram pengujian jitter client 2 hari 3.....	58

Gambar 4. 25 Diagram pengujian packet loss client 1 hari 1	60
Gambar 4. 26 Diagram pengujian packet loss Client 2 hari 1	60
Gambar 4. 27 Diagram pengujian packet loss client 1 hari 2	62
Gambar 4. 28 Diagram pengujian packet loss client 2 hari 2	62
Gambar 4. 29 Diagram pengujian packet loss client 1 hari 3	64
Gambar 4. 30 Diagram pengujian packet loss client 2 hari 3	64
Gambar 4. 31 Diagram pengujian Delay client 1 hari 1	66
Gambar 4. 32 Diagram pengujian Delay client 2 hari 1	66
Gambar 4. 33 Diagram pengujian Delay client 1 hari 2	68
Gambar 4. 34 Diagram pengujian Delay client 2 hari 2	68
Gambar 4. 35 Diagram pengujian Delay Client 1 hari 3	70
Gambar 4. 36 Diagram pengujian Delay client 2 hari 3	70
Gambar 4. 37 Diagram pengujian Upload	72
Gambar 4. 38 Diagram pengujian Download	72
Gambar 4. 39 simulasi pemutusan ISP 2 Hari 1	73
Gambar 4. 40 Hasil tracert ISP 1 hari 1	74
Gambar 4. 41 Hasil speedtest ISP 1 hari 1	74
Gambar 4. 42 simulasi pemutusan ISP 2 hari 2	75
Gambar 4. 43 Hasil tracert ISP 1 hari 2	75
Gambar 4. 44 Hasil speedtest ISP 1 hari 2	76
Gambar 4. 45 simulasi pemutusan ISP 2 hari 3	76
Gambar 4. 46 Hasil tracert ISP 1 hari 3	77
Gambar 4. 47 Hasil speedtest ISP 1 hari 3	77
Gambar 4. 48 simulasi pemutusan ISP 1 hari 1	78
Gambar 4. 49 Hasil tracert ISP 2 hari 1	78
Gambar 4. 50 Hasil speedtest ISP 2 hari 1	79
Gambar 4. 51 simulasi pemutusan ISP 1 hari 2	79
Gambar 4. 52 Hasil tracert ISP 2 hari 2	80
Gambar 4. 53 Hasil speedtest ISP 2 hari 2	80
Gambar 4. 54 simulasi pemutusan ISP 1 hari 3	81
Gambar 4. 55 Hasil tracert ISP 2 hari 3	81
Gambar 4. 56 Hasil speedtest ISP 2 hari 3	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Asrama Kabupaten Buol	87
Lampiran 2 Rancangan Topologi.....	87
Lampiran 3 Pengujian client 1	88
Lampiran 4 Pengujian client 2	88
Lampiran 5 Simulasi failover	89



INTISARI

Kebutuhan jaringan internet di era sekarang sangat diperlukan untuk kebutuhan dan kegiatan aktifitas seseorang, Tak heran menggunakan teknologi dan jaringan internet sangatlah penting. Oleh karena itu internet yang stabil sangat diperlukan dan dibutuhkan untuk mempermudah aktifitas masyarakat setiap harinya untuk mendukung berjalannya aktifitas keseharian seseorang. Terkadang layanan internet mengalami beberapa gangguan yang sangat mempengaruhi kebutuhan seseorang akan internet. Masalah kegagalan koneksi dan overload pengguna internet yang sering terjadi di Asrama Kabupaten Buol (Pogogul) yang membuat layanan internet mengalami gangguan. Karena itu untuk membuat jaringan internet yang stabil baiknya menggunakan *load balancing* dengan metode PCC dan *failover* pada pc router mikrotik, dimana PCC merupakan metode yang memenuhi kriteria yang dapat meningkatkan kecepatan koneksi agar tidak terjadi *overload*, kemudian metode failover digunakan agar untuk memberikan dua jalur koneksi yang dimana jika salah satu jalur koneksi satu mati, maka koneksi akan tetap berjalan dengan dialihkan ke jalur yang lain.

Untuk mengatasi masalah kegagalan koneksi dan overload yang sering terjadi di Asrama Kabupaten Buol menggunakan *load balancing* dengan metode PCC dan *failover* dapat meminimalisir gangguan pada saat berselancar di internet, mendapatkan jaringan yang stabil setiap saat tanpa memikirkan jaringan yang terkadang mengalami gangguan. Menggunakan metode ini juga sangat membantu bagi bisnis yang memerlukan jaringan yang stabil agar bisnisnya tetap berjalan.

Kata kunci: Jaringan internet, stabilitas internet, load balancing, failover, gangguan jaringan.

ABSTRACT

The need for an internet network in today's era is very necessary for one's needs and activities. It's no wonder using technology and internet networks is very important. Therefore a stable internet is needed and needed to facilitate people's daily activities to support one's daily activities. Sometimes internet services experience some disruptions that greatly affect a person's need for the internet. The problem of connection failure and internet user overload that often occurs at the Buol District Dormitory (Pogogul) which disrupts internet services. Therefore, to create a stable internet network, it is better to use load balancing with the PCC method and failover on the Mikrotik router PC, where PCC is a method that meets the criteria that can increase connection speed so that overload does not occur, then the failover method is used so as to provide two connection lines that are where if one of the connection lines dies, then the connection will continue to run by being diverted to another path.

To overcome the problems of connection failure and overload that often occur at the Buol Regency Dormitory, using load balancing with the PCC and failover methods can minimize interruptions when surfing the internet, get a stable network at all times without thinking about networks that sometimes experience interruptions. Using this method is also very helpful for businesses that need a stable network to keep their business running.

Keyword: Internet network, internet stability, load balancing, failover, network interruption.