

**ANALISIS PERANCANGAN LOAD BALANCING 3 ISP
DENGAN KOMBINASI MODEM ADSL DAN USB
DI SMK MUHAMMADIYAH 07
RANDUDONGKAL**

SKRIPSI



disusun oleh
Teguh Prayitno
10.11.3842

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2015**

**ANALISIS PERANCANGAN LOAD BALANCING 3 ISP
DENGAN KOMBINASI MODEM ADSL DAN USB
DI SMK MUHAMMADIYAH 07
RANDUDONGKAL**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1
pada jurusan Teknik Informatika



disusun oleh
Teguh Prayitno
10.11.3842

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2015**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PERANCANGAN LOAD BALANCING 3 ISP

DENGAN KOMBINASI MODEM ADSL DAN USB

DI SMK MUHAMMADIYAH 07

RANDUDONGKAL

yang disusun oleh

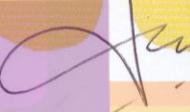
Teguh Prayitno

10.11.3842

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi

pada tanggal 12 Maret 2015

Dosen Pembimbing,


Sudarmawan, MT

NIK. 190302035

PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PERANCANGAN LOAD BALANCING 3 ISP DENGAN KOMBINASI MODEM ADSL DAN USB DI SMK MUHAMMADIYAH 07

RANDUDONGKAL

yang disusun oleh

Teguh Prayitno

10.11.3842

telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji
pada tanggal 26 Mei 2015

Susunan Dewan Pengaji

Nama Pengaji

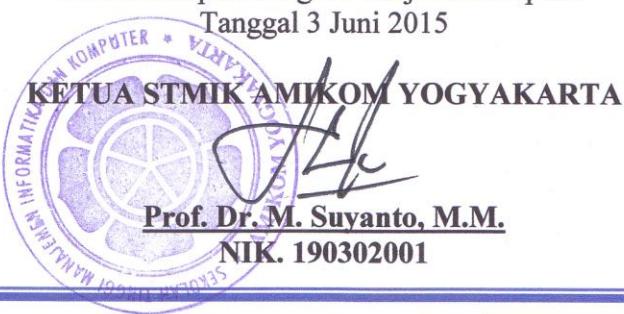
Sudarmawan, MT
NIK. 190302035

Tanda Tangan

Dony Ariyus, M.Kom
NIK. 190302128

Rizqi Sukma Kharisma, M.Kom
NIK. 190302215

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 3 Juni 2015



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, 3 Juni 2015



Teguh Prayitno

NIM. 10.11.3842

MOTTO

Sungguh bersama kesukaran dan keringanan. Karna itu bila kau telah selesai
(mengerjakan yang lain). Dan kepada Tuhan, berharaplah.

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang.
Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.”

---- Andrew Jackson ----

“Kita berdoa kalau **kesusahan** dan membutuhkan sesuatu, mestinya kita juga
berdoa dalam **kegembiraan besar** dan **saat rezeki melimpah**.”

---- Kahlil Gibran ----

“Teman sejati adalah ia yang meraih tangan anda dan menyentuh hati anda.”

---- Heather Pryor ----

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada :

- **Ibunda dan Ayahanda Tercinta** : Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Terima Kasih Ibu.... Terima Kasih Ayah...
- **My Sister's** : Untuk kedua kakaku, tiada yang paling mengharukan saat kumpul bersama kalian, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan, terima kasih atas doa dan bantuan kalian selama ini, hanya karya kecil ini yang dapat aq persembahkan.
- **My Best friend's** :Buat teman-temanku Agus (my partner selama 5 tahun) tanpa laptopmu, aku nangis :D , Master Ilham :D , Adit, Faiz, Zaki, Kombet, Dony, Endar, Sopul, Rahman (*supportmu tak ternilai man :D*) dan teman-teman semua terima kasih atas bantuan, doa, nasehat, hiburan dan semangat yang kalian berikan selama aku kuliah, aku tak akan melupakan semua yang telah kalian berikan selama ini.
- **Dosen Pembimbing Tugas Akhirku** : Bapak Sudarmawan, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak, saya sudah dibantu selama ini, sudah dibimbing. Saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak.
- **Keluarga Besar Kost Bpk. Suyadi** : Heri, Chandra, Aldi, (ndang digarap skripsine :D), Adit, Afib, Anggi dll

KATA PENGANTAR

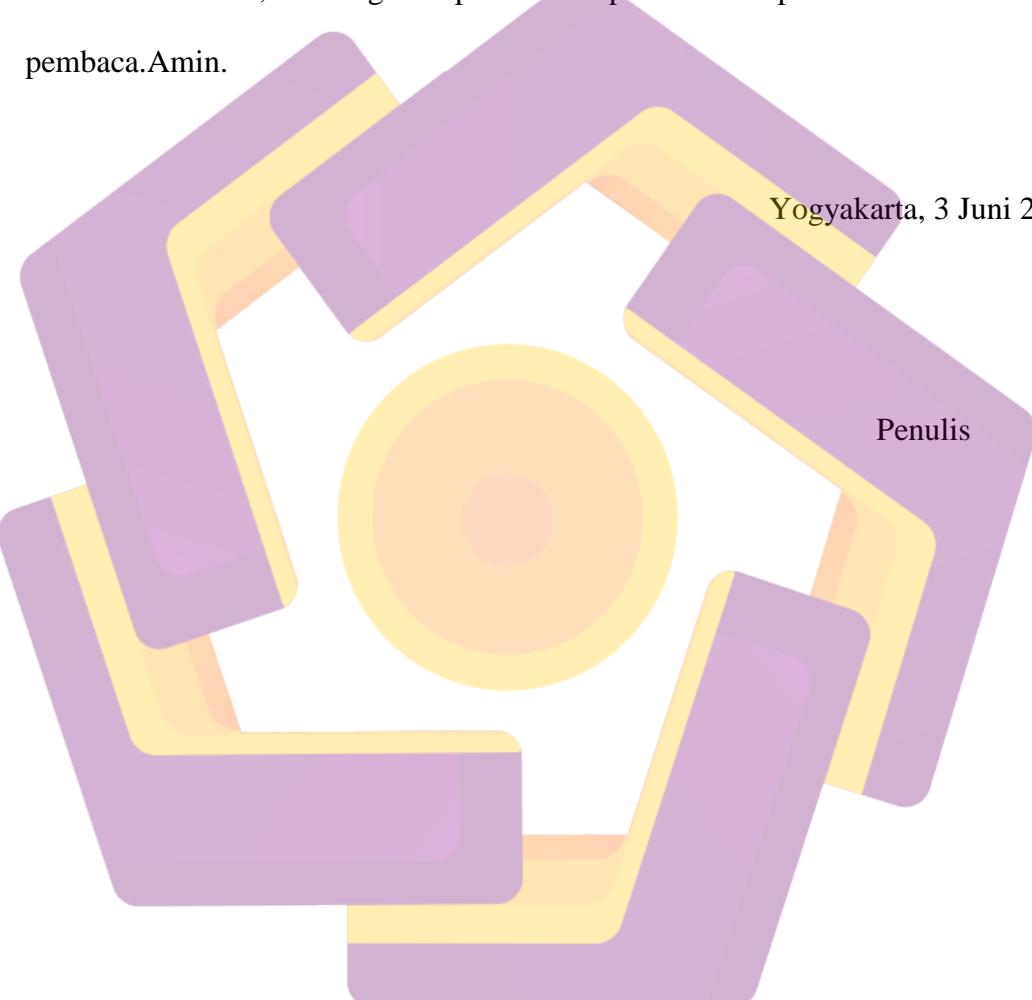
Alhamdulillah, puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan berkah dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“Analisis Perancangan Load Balancing 3 ISP Dengan Kombinasi Modem ADSL Dan USB Di SMK Muhammadiyah 07 Randudongkal”** ini dengan baik. Laporan skripsi ini dibuat guna memenuhi syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan Strata-1 (S1) jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis melibatkan banyak pihak yang telah membantu sehingga laporan ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Sudarmawan, M.T, selaku ketua Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, sekaligus dosen pembimbing.
3. Tim penguji dan segenap staf pengajar STMIK AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pemahaman tentang dunia teknologi informasi.
4. Kepala sekolah, guru-guru dan seluru staf SMK Muhammadiyah 07 Randudongkal yang telah membantu dan memberikan ijin untuk melakukan penelitian tugas akhir ini.
5. Segenap pihak dan rekan yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan skripsi ini masih belum sempurna.Oleh karena itu penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan atau hal yang kurang berkenan pada laporan skripsi ini.Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Akhir kata, semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.Amin.



Yogyakarta, 3 Juni 2015

Penulis

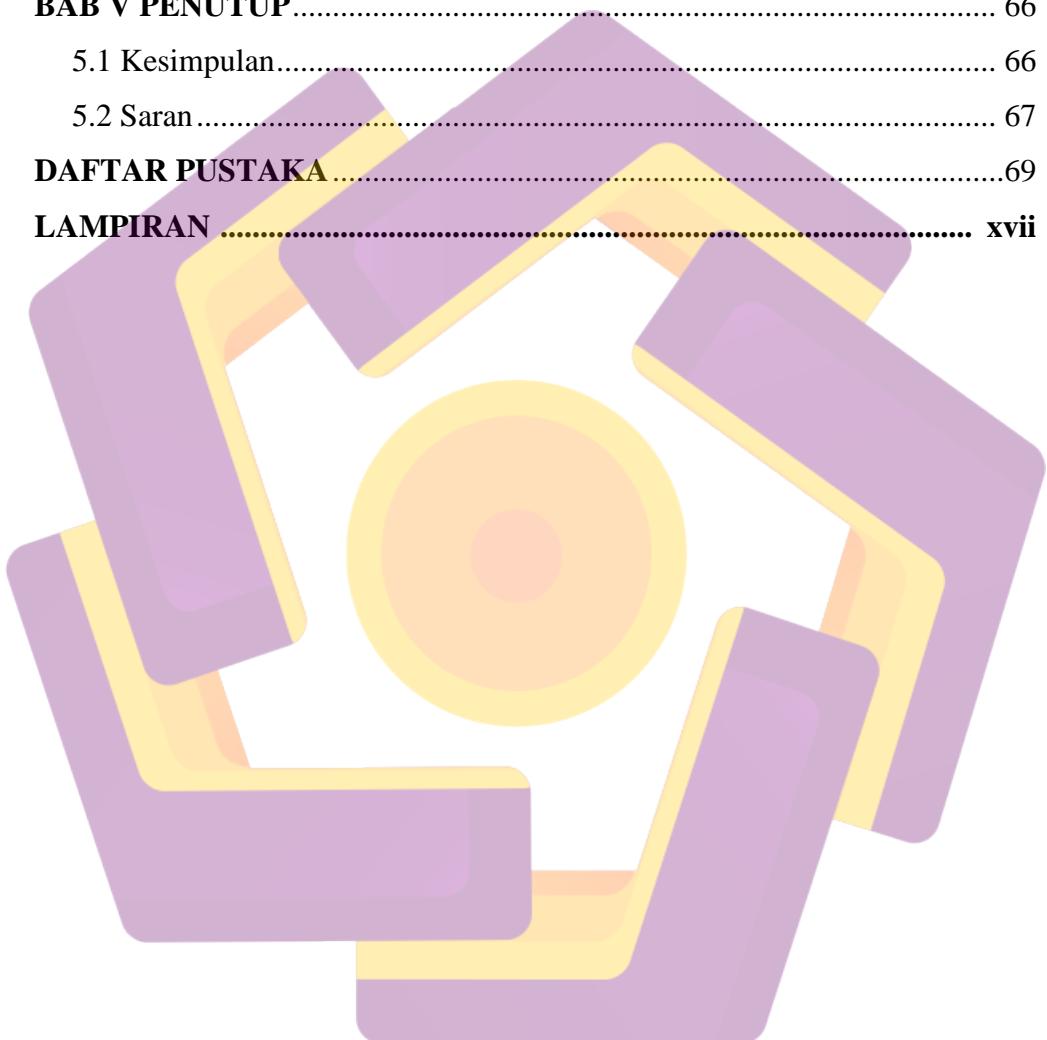
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Jaringan Komputer	9
2.2.1.1 Bentuk Jaringan Komputer	9
2.2.1.2 Topologi Jaringan	11
2.2.1.3 Perangkat Jaringan	12
2.2.1.4 <i>Ip Address</i>	15
2.2.1.5 <i>Subnet Mask</i>	15

2.2.1.6 <i>NAT</i>	16
2.2.1.7 <i>Routing</i>	16
2.2.2 Mikrotik.....	17
2.2.2.1 Sejarah Mikrotik	17
2.2.2.2 Mikrotik <i>RouterBoard</i>	18
2.2.3 <i>Load Balance</i>	19
2.2.3.1 <i>Static Route Dengan Address List</i>	19
2.2.3.2 <i>Equal Cost Multi Path (ECMP)</i>	20
2.2.3.3 <i>Nth</i>	20
2.2.3.4 <i>Per Connection Classifier (PCC)</i>	20
2.2.4 <i>Fail Over</i>	21
2.2.5 <i>Internet Service Provider</i>	21
2.2.5.1 Speedy.....	22
2.2.5.2 Tri.....	22
2.2.5.3 Indosat Mentari	23
2.2.6 Pengembangan Sistem.....	23
2.2.6.1 <i>Analysis</i>	24
2.2.6.2 <i>Design</i>	25
2.2.6.3 <i>Simulation Prototype</i>	25
2.2.6.4 <i>Implementation</i>	25
2.2.6.5 <i>Monitoring</i>	26
2.2.6.6 <i>Management</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Deskripsi Singkat	27
3.1.1 Profil SMK Muhammadiyah 07 Randudongkal.....	27
3.1.2 Struktur Organisasi.....	28
3.2 Gambaran Umum Jaringan.....	28
3.2.1 Topologi Jaringan.....	28
3.2.2 Jumlah Perangkat	29
3.2.3 <i>Ip Tabel</i>	29
3.2.4 Jumlah Pengguna.....	30

3.3 Analisis (<i>Analysis</i>).....	30
3.4 Analisis Kebutuhan Sistem	31
3.4.1 Analisis Kebutuhan Fungsional	31
3.4.2 Analisis Kebutuhan <i>Non Fungsional</i>	31
3.4.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	31
3.4.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	34
3.5 Perancangan Sistem.....	35
3.6 Perancangan (<i>Design</i>)	36
3.6.1 Perancangan Topologi Jaringan	37
3.6.2 <i>Ip Address</i>	37
3.6.3 Konfigurasi	38
3.6.3.1 Konfigurasi Modem <i>USB</i>	38
3.6.3.2 Konfigurasi <i>Mangle</i>	39
3.7 Skenario Pengujian	40
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1 <i>Simulation Prototyping</i>	42
4.1.1 Instalasi <i>Winbox</i>	42
4.1.2 Konfigurasi <i>Mikrotik</i>	43
4.1.2.1 Konfigurasi <i>Administrator</i>	43
4.1.2.2 Konfigurasi <i>Interface</i>	44
4.1.2.3 Konfigurasi <i>Ip Address</i>	46
4.1.2.4 Konfigurasi <i>DNS</i>	46
4.1.2.5 Konfigurasi <i>NAT</i>	47
4.1.2.6 Konfigurasi <i>Mangle</i>	48
4.1.2.7 Konfigurasi <i>Routing</i>	52
4.2 Pengujian Sistem	54
4.2.1 Pengujian Penyebaran Beban Pada <i>Gateway ISP</i>	54
4.2.2 Pengujian Performa <i>Load Balancing</i>	56
4.2.2.1 Pengujian <i>Delay / Latency</i> Dan <i>Packet Loss</i>	56
4.2.2.2 Pengujian <i>Throughput</i>	59
4.2.2.3 Pengujian <i>Jitter</i>	61

4.3 Pembahasan Pengujian	63
4.3.1 Pembahasan Penyebaran Beban Pada <i>Gateway ISP</i>	63
4.3.2 Pembahasan <i>Delay / Latency</i> Dan <i>Packet Loss</i>	64
4.3.3 Pembahasan <i>Throughput</i>	64
4.3.4 Pembahasan <i>Jitter</i>	65
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	xvii



DAFTAR TABEL

Table 3.1 Jumlah Perangkat	29
Tabel 3.2 <i>Ip</i> Tabel	29
Tabel 3.3 Jumlah Pengguna	30
Tabel 3.4 <i>Ip Address</i>	37
Tabel 4.1 Penyebaran Paket Data Pada <i>Load Balancing Nth</i>	55
Tabel 4.2 Penyebaran Paket Data Pada <i>Load Balancing PCC</i>	56
Tabel 4.3 Standarisasi Nilai <i>Delay / Latency</i>	57
Tabel 4.4 Standarisasi Nilai <i>Packet Loss</i>	57
Tabel 4.5 Nilai <i>Delay / Latency</i> Pada Metode <i>Nth</i>	58
Tabel 4.6 Nilai <i>Delay / Latency</i> Pada Metode <i>PCC</i>	58
Tabel 4.7 Nilai <i>Packet Loss</i> Pada Metode <i>Nth</i>	59
Tabel 4.8 Nilai <i>Packet Loss</i> Pada Metode <i>PCC</i>	59
Tabel 4.9 Hasil <i>Throughput</i> Pada Metode <i>Nth</i>	60
Tabel 4.10 Hasil <i>Throughput</i> Pada Metode <i>PCC</i>	60
Tabel 4.11 Standarisasi Nilai <i>Jitter</i>	61
Tabel 4.12 Nilai <i>Jitter</i> Pada Metode <i>Nth</i>	62
Tabel 4.13 Nilai <i>Jitter</i> Pada Metode <i>PCC</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Router Board</i>	18
Gambar 2.2 Metode Penelitian <i>NDLC</i>	25
Gambar 3.1 Topologi Jaringan	28
Gambar 3.2 Mikrotik RB751G-2HnD	32
Gambar 3.3 Modem <i>USB</i>	32
Gambar 3.4 <i>USB HUB</i>	33
Gambar 3.5 Topologi Jaringan Dengan <i>Load Balancing</i>	37
Gambar 3.6 Konfigurasi Modem <i>USB</i>	39
Gambar 3.7 Konfigurasi Mangle <i>Nth</i>	39
Gambar 3.8 Konfigurasi Mangle <i>PCC</i>	40
Gambar 4.1 Jendela Login <i>Winbox</i>	43
Gambar 4.2 Konfigurasi <i>Administrator</i>	44
Gambar 4.3 Konfigurasi <i>Interface</i>	45
Gambar 4.4 Konfigurasi <i>PPP Client</i>	45
Gambar 4.5 Grafik Koneksi <i>Load Balancing Nth</i>	54
Gambar 4.6 Grafik Koneksi <i>Load Balancing PCC</i>	55

INTISARI

Kebutuhan akan akses internet saat ini sangat tinggi sekali. Baik untuk mencari informasi, artikel, pengetahuan terbaru. Ketersediaan koneksi internet sangat dibutuhkan saat ini. Salah satunya di SMK Muhammadiyah 07 Randudongkal, yang bertujuan untuk menuju sarana belajar-mengajar dan keperluan lainnya.

SMK Muhammadiyah 07 Randudongkal sangat menginginkan koneksi internet yang stabil dan handal, akan tetapi minimnya layanan *internet provider (ISP)* yang ada, karena itu juga masih mengandalkan pada satu layanan *internet provider (ISP)*. Hal tersebut bisa menimbulkan masalah apabila akses internet tersebut *down* ataupun terputus. Oleh karena itu timbul solusi untuk menambahkan jalur koneksi internet dengan menggunakan *internet provider* seluler dengan *router mikrotik* sebagai *load balancer*.

Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu *Network Development Life Cycle (NDLC)*, maka sebelumnya penulis menentukan metode load balancing yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan.

Load balancing pada *router mikrotik* saat ini memiliki empat metode, akan tetapi ada dua metode yang sering digunakan, yaitu metode *Nth* dan *PCC*. Maka dari itu penulis akan menganalisa terlebih dahulu kedua metode tersebut, diharapkan bisa mengerti kelebihan dan kekurangan, agar lebih mudah diterapkan sesuai dengan kebutuhan.

Kata Kunci : *Load balancing, mikrotik, metode nth, metode pcc, qos*

ABSTRACT

Internet access needs at this time is very high. Either to find information, articles, latest knowledge. Availability of internet connection is needed at this time. One of them at SMK Muhammadiyah 07 Randudongkal, which aims to support its teaching and learning facilities and other purposes.

SMK Muhammadiyah 07 Randudongkal really wants a stable internet connection and reliable, but the lack of internet service provider (ISP) that is, because it is still relying on a single internet service provider (ISP). This can cause problems if internet access is down or disconnected. Hence arises a solution for adding lanes internet connection using a wireless internet router provider mikrotik as load balancer.

System development method used is the Network Development Life Cycle (NDLC), then previous authors define the load balancing method to be used according to need.

Load balancing on mikrotik router currently has four methods, but there are two methods that are often used, the method of Nth and PCC. Thus the authors will analyze the first two methods, is expected to understand the advantages and disadvantages, to be more easily applied in accordance with needs.

Keywords: Load balancing, mikrotik, nth method, method PCC, qos