

**PERANCANGAN WIRELESS NETWORK DAN LOAD  
BALANCING DENGAN MIKROTIK PADA  
PT. RANCANG BANGUN SARANA  
PONOROGO**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang  
Strata Satu ( S1 ) Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo**



**Oleh:  
AHMAD MARUNDI  
09530464**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
NIM : 09530464  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load  
Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang  
Bangung Sarana Ponorogo

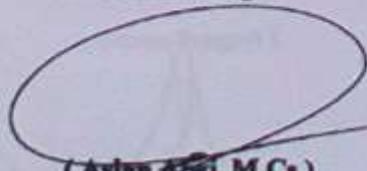
Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk mengikuti seminar skripsi pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo,

2013

Menyetujui

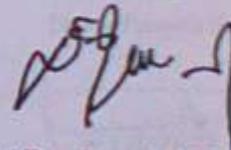
Pembimbing I



( Aslan Awi, M.Cs )

NIK. 19720324 201101 13

Pembimbing II



( Desrivanti, S.T )

NIK. 19770314 201112 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



( Ir. Alivadi, MM )

NIK. 19640103 199009 12

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika,



( Ir. Anly Triyanto )

NIK. 19710521 201101 13

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
NIM : 09530464  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load  
Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang  
Bangung Sarana Ponorogo

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk mengikuti seminar skripsi pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 2013

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

( Aslan Alwi, M.Cs )  
NIK. 19720324 201101 13

( Desriyanti, S.T )  
NIK. 19770314 201112 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika,

( Ir.Aliyadi, MM )  
NIK. 19640103 199009 12

( Ir. Andy Triyanto )  
NIK. 19710521 201101 13

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
NIM : 09530464  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load  
Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang  
Bangung Sarana Ponorogo

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu ( S1) pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 23 September 2013  
Nilai :

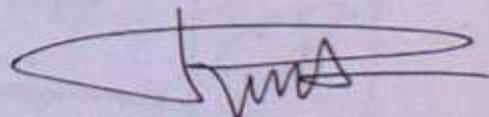
Menyetujui

Dosen Penguji I



( Fauzan Masykur, M.Kom )  
NIK. 19810316 201112 13

Dosen Penguji II



( Adi Fajaryanto C, S.Kom )  
NIK. 19840924 200909 14

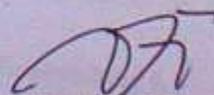
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



( Ir. Allyadi, MM )  
NIK. 19640103 199009 12

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika,



( Ir. Andy Trivanto )  
NIK. 19710521 201101 13 3

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
NIM : 09530464  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load  
Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang  
Bangung Sarana Ponorogo

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan  
dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu ( S1) pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 23 September 2013  
Nilai :

Menyetujui

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

( Fauzan Masykur, M.Kom )  
NIK. 19810316 20111 13

( Adi Fajaryanto C, S.Kom )  
NIK. 19840924 20099 14

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika,

( Ir.Aliyadi, MM )  
NIK. 19640103 199009 12

( Ir. Andy Triyanto )  
NIK. 19710521 201101 13

### KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
NIM : 09530464  
Judul Proposal Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang Bangun Sarana Ponorogo

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan Bimbingan	Paraf
1	26-02-2013	Lajur 5M III	
2	08-03-2013	Basis III A2C Lajur Basis IV	
3	28-03-2013	- Tips gar screen kedng y1 paling berperm.	
4	30-03-2013	- Buat link panjang	
5	01-04-2013	- Upload ke email oslan.alari@yahoo.co.id	

Ponorogo, 24 September 2013

Dosen Pembimbing I,

(Ariyanti, M. Cs)

NIK. 19720324 201101 13

## KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
NIM : 09530464  
Judul Proposal Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load  
Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang  
Bangun Sarana Ponorogo

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan Bimbingan	Paraf

Ponorogo,

**Pembimbing I**

( Aslan Alwi, M.Cs )  
NIK. 19720324 201101 13

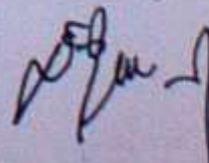
### KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
 NIM : 09530464  
 Judul Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang Bangun Sarana Ponorogo

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan Bimbingan	Paraf
1	11-3-2013	bab 1 revisi pendahuluan	A
2	14-3-2013	bab 2. revisi sumber referensi pendahuluan	A
3	18-3-2013	bab 2 dan lampir bab 3	A
4	21-3-2013	bab 3 dan lampir bab 4	A
5	26-3-2013	bab 4 dan + bab 5	A
6	26-3-2013	Ace maju sidang skripsi!	A

Ponorogo, 10 september 2013

Dosen pembimbing II



(Desrivanti, S.T.)

NIK. 19770314 201112 13

## KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Marundi  
NIM : 09530464  
Judul Skripsi : Perancangan Wireless Network Dan Load  
Balancing Dengan Mikrotika Pada PT. Rancang  
Bangun Sarana Ponorogo

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan Bimbingan	Paraf

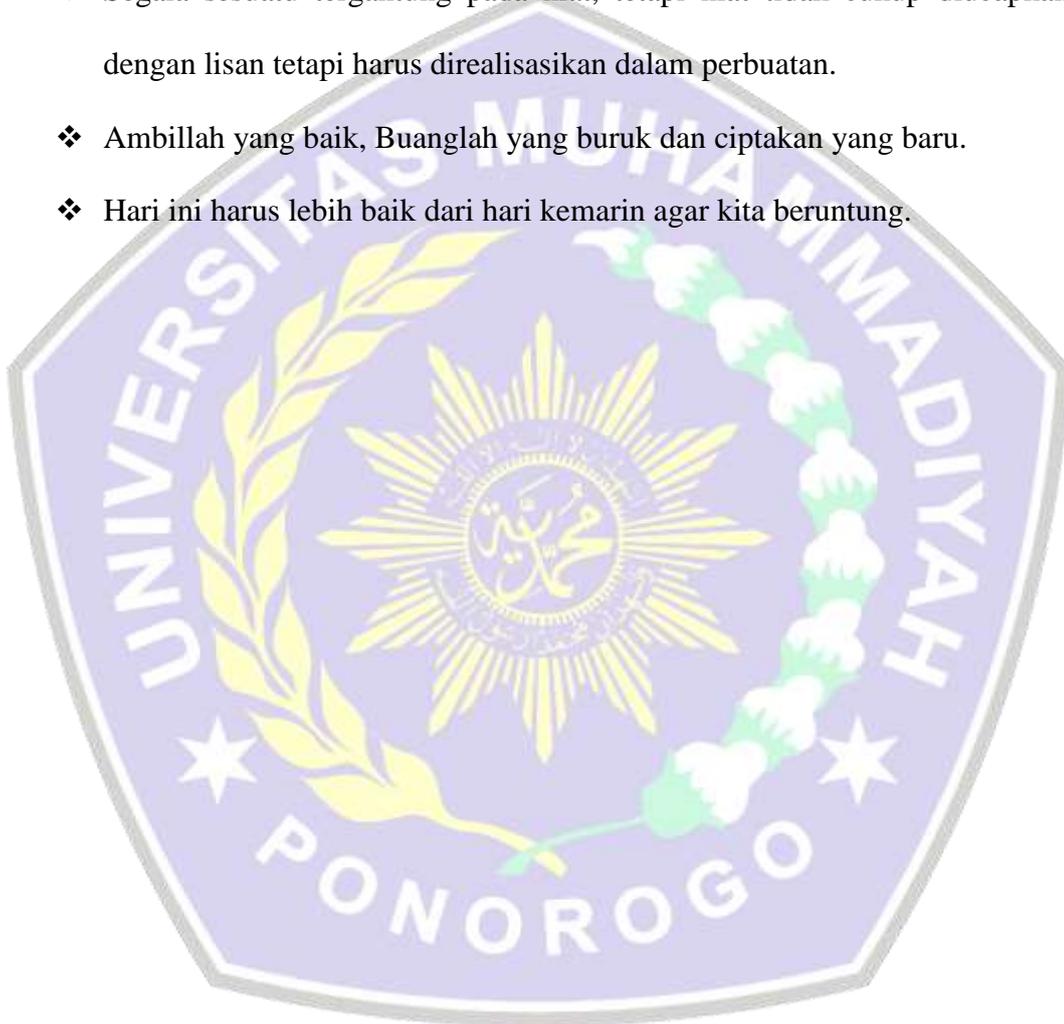
Ponorogo,

**Pembimbing II**

( **Desriyanti, S.T** )  
**NIK. 19770314 201112 13**

## MOTTO

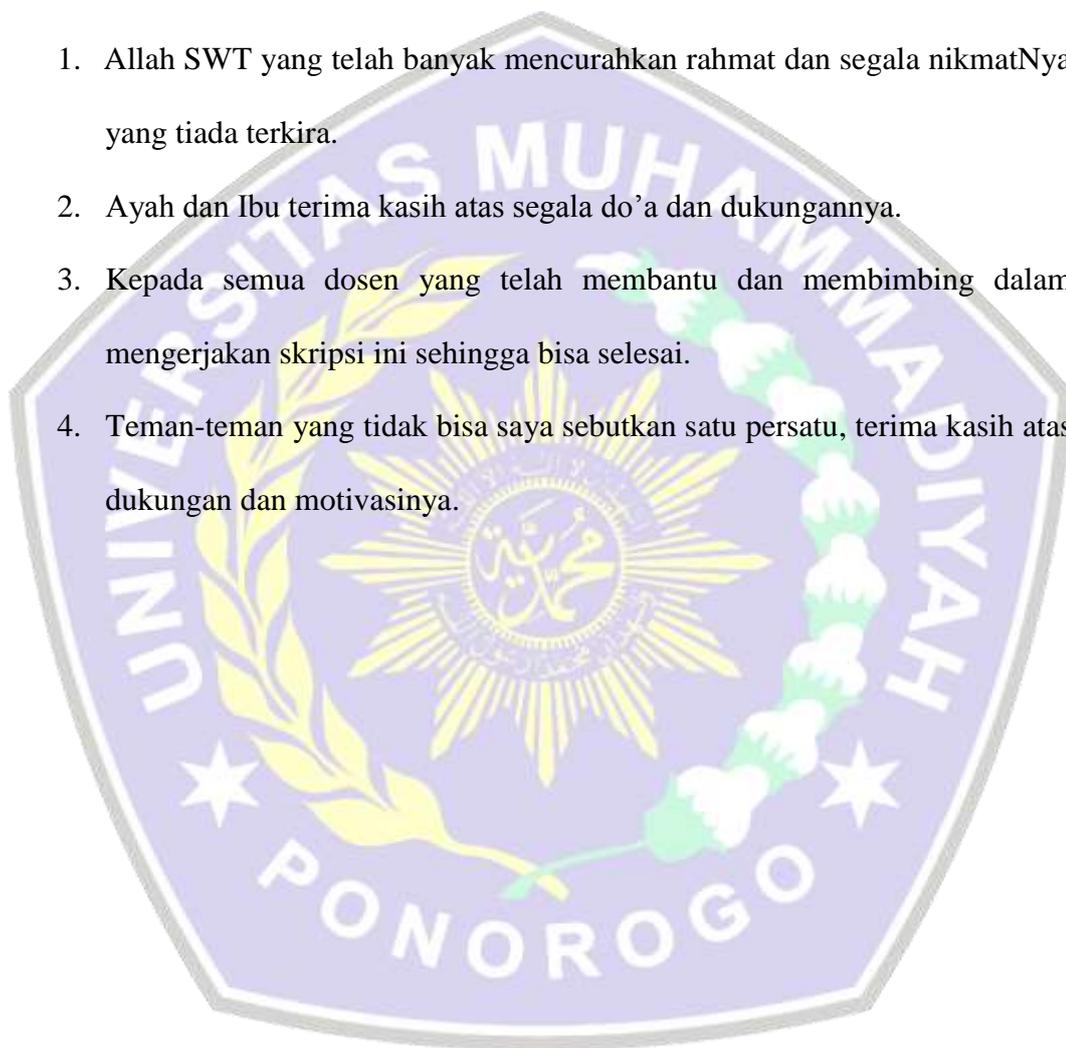
- ❖ Dimana ada kemauan disitu pasti ada jalan,dan tentunya tidak cukup sekedar berkata, namun perlu ada manifestasi sebagai tindak lanjutnya. Jangan menunda – nunda sampai besok apa yang dapat kita lakukan.
- ❖ Segala sesuatu tergantung pada niat, tetapi niat tidak cukup diucapkan dengan lisan tetapi harus direalisasikan dalam perbuatan.
- ❖ Ambillah yang baik, Buanglah yang buruk dan ciptakan yang baru.
- ❖ Hari ini harus lebih baik dari hari kemarin agar kita beruntung.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas ridho-Nya kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Allah SWT yang telah banyak mencurahkan rahmat dan segala nikmatNya yang tiada terkira.
2. Ayah dan Ibu terima kasih atas segala do'a dan dukungannya.
3. Kepada semua dosen yang telah membantu dan membimbing dalam mengerjakan skripsi ini sehingga bisa selesai.
4. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasinya.



# PERANCANGAN WIRELESS NETWORK DAN LOAD BALANCING DENGAN MIKROTIK PADA PT. RANCANG BANGUN SARANA PONOROGO

Ahmad Marundi  
09530464  
Teknik Informatika

## ABSTRAK

Dalam zaman teknologi informasi yang semakin maju ini, di mana semakin banyaknya persaingan yang terjadi di dalam industri global, setiap lingkup pekerjaan atau suatu perusahaan yang ada seharusnya sudah didukung dengan teknologi informasi yang memadai, khususnya dalam hal teknologi *computer networking*. Hal ini dinilai cukup penting karena suatu jaringan sangat berpengaruh terhadap kinerja suatu lingkungan pekerjaan. Tetapi justru masalah yang terjadi sekarang ini adalah banyaknya lingkungan pekerjaan atau perusahaan-perusahaan yang masih tidak menyadari betapa pentingnya teknologi *networking* ini. Oleh karena itu, banyak dari sejumlah perusahaan yang ada harus membenahi diri secepat mungkin agar dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan yang mulai berkembang saat ini.

Penelitian yang dilakukan di P.T. Rancang Bangun Sarana, Ponorogo dilakukan dengan tujuan agar perusahaan tersebut dapat bersaing dengan perusahaan sejenis dengan teknologi *wireless network* yang menggunakan mikrotik. Hal ini dimaksudkan agar perusahaan tersebut dapat menerapkan teknologi *networking* yang memudahkan pekerjaan dan meningkatkan kualitas kerja. Metode yang digunakan adalah metode analisis dan metode perancangan.

Hasil yang dicapai dalam penelitian ini menunjukkan bahwa

- 1) penggunaan jaringan wireless dengan PC router mikrotik terbukti mengatur dan mengontrol seluruh jaringan dengan baik dan teratur.
- 2) spesifikasi PC router yang umum dan tidak mahal dibandingkan router lainnya.
- 3) konfigurasi mikrotik dengan GUI menggunakan winbox di Windows mempermudah IT administrator dalam mengatur mikrotik tersebut.
- 4) pembatasan bandwidth pada komputer client dapat berjalan dengan baik.
- 5) sistem security dan firewall yang baik memberikan keamanan yang handal bagi perusahaan dan seluruh karyawan .P.T. Rancang Bangun Sarana, Ponorogo.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Alhamdulillah, segala Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpah kanrahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PERANCANGAN WIRELESS NETWORK DAN LOAD BALANCING DENGAN MIKROTIK PADA PT. RANCANG BANGUN SARANA PONOROGO”**

Skripsi ini disusun dengan tujuan sebagai pelengkap dari berbagai syarat dan menyelesaikan program pendidikan jenjang S1 Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Dalam Pelaksanaan Skripsi ini, kami telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan yang berupa materi maupun bantuan dukungan moril. Untuk itu dalam kata pengantar ini penulis ingin menyampaikan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Drs.H.Sulton, M.Si, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Ir.Aliyadi, MM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan koreksi sehingga Laporan Skripsi ini dapat selesai.
3. Bapak Andy Trianto, ST, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan koreksi sehingga Laporan Skripsi ini dapat selesai.
4. Semua Dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah membimbing kami selama menempuh kuliah di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Kedua Orang tua saya yang memberikan dukungan moril dan materiil sampai selesainya skripsi ini. Terimakasih banyak atas do'a dan pengorbanannya selama ini.
6. Teman – teman teknik informatika angkatan 2009 yang telah memberikan semangat serta bantuan.
7. Semua pihak yang tidak bisa kami sebut satu persatu, terimakasih telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik yang telah beliau berikan mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis berharap laporan ini selalu disambut dengan baik. Dan semoga Allah menjadikan penulis seorang yang ikhlas kepada-Nya. Akhir kata semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN BERITA ACARA SKRIPSI .....	iii
KARTU BIMBINGAN SKRIPSI .....	iv
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRAKSI .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Ruang Lingkup .....	2
C. Tujuan dan Manfaat.....	2
D. Metodologi.....	2
E. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
A. Teori Dasar/Umum.....	5
1. Definisi jaringan.....	5
2. Klasifikasi jaringan computer.....	5
3. Topologi jaringan internet.....	12
4. Protokol dan arsitektur jaringan computer.....	16
5. Device jaringan computer.....	21
6. Firewall.....	26
B. Teori Khusus.....	28
1. Wireless.....	28
2. Mikrotik.....	32
<b>BAB III ANALISIS SISTEM YANG BERJALAN</b> .....	<b>37</b>
A. Prosedur yang Sedang Berjalan.....	37
B. Spesifikasi Perangkat Yang Digunakan.....	37
C. Permasalahan Yang Dihadapi.....	40
D. Usulan Pemecahan Masalah.....	41

<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI .....</b>	<b>43</b>
A. Peralatan Yang Dibutuhkan .....	43
1. Perangkat keras.....	43
2. Perangkat lunak.....	43
B. Rancangan Topologi .....	44
C. Rancangan Implementasi.....	44
1. Implementasi perangkat keras.....	44
2. Implementasi perangkat lunak.....	45
D. Konfigurasi Mikrotik.....	46
1. Konfigurasi awal dan pengaturan IP.....	46
2. Security.....	62
3. Pengaturan bandwidth.....	65
4. Mikrotik web proxy.....	67
5. Backup konfigurasi mikrotik .....	69
6. Mikrotik network tools.....	71
E. Evaluasi.....	74
.	
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>77</b>
A. Kesimpulan .....	77
B. Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Topologi Bus.....	13
Gambar 2.2	Topologi Ring .....	14
Gambar 2.3	Topologi Star.....	14
Gambar 2.4	Topologi Tree.....	15
Gambar 2.5	Topologi Mesh.....	15
Gambar 2.6	OSI Layer Model.....	17
Gambar 2.7	TCP/IP Layer Model.....	21
Gambar 2.8	Firewall.....	26
Gambar 2.9	Stateful Firewall .....	28
Gambar 2.10	Wireless network.....	30
Gambar 2.11	Wireless access point.....	31
Gambar 3.1	Topologi Star jaringan komputer.....	39
Gambar 4.1	Welcome Screen Mikrotik.....	46
Gambar 4.2	Konfigurasi Awal Mikrotik.....	47
Gambar 4.3	Setting IP .....	48
Gambar 4.4	Gateway Mikrotik Via Web .....	55
Gambar 4.5	Donwload Wibnbok .....	56
Gambar 4.6	Tampilan Winbox loader .....	56
Gambar 4.7	Remote Via Win Box .....	57
Gambar 4.8	Seting Raouting ke internet Gateway.....	58
Gambar 4.9	Raouting Keinternet Gateway .....	59
Gambar 4.10	Setting NAT IP.....	60
Gambar 4.11	Setting NAT Action.....	61
Gambar 4.12	Frewall NAT Masqurade.....	62
Gambar 4.13	IP & MAC Filtering .....	63
Gambar 4.14	Block –IP List .....	64
Gambar 4.15	Frewall Mangle Mark.....	66
Gambar 4.16	Queque Tree Donload & Upload.....	67
Gambar 4.18	Setting Transparent Proxy .....	69
Gambar 4.19	Transparent Proxy Action Redirent .....	70
Gambar 4.20	Backup Konfigurasi Mikrotik .....	71
Gambar 4.21	Restore Konfigurasi Mikrotik .....	71
Gambar 4.22`	Mikrotik Graphing .....	72
Gambar 4.23	Mikroting Phing .....	73
Gambar 4.24	Mikrotik Packet Sniffer .....	74

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Dalam zaman teknologi informasi yang semakin maju ini, di mana semakin banyaknya persaingan yang terjadi di dalam industri global, setiap lingkup pekerjaan atau suatu perusahaan yang ada seharusnya sudah didukung dengan teknologi informasi yang memadai, khususnya dalam hal teknologi *computer networking*. Hal ini dinilai cukup penting karena suatu jaringan sangat berpengaruh terhadap kinerja suatu lingkungan pekerjaan. Hal ini juga mendukung komunikasi antar instansi yang bekerja di dalam suatu lingkungan pekerjaan atau perusahaan tersebut. Untuk itu, setiap lingkungan pekerjaan yang ada seharusnya mulai membenahi diri untuk dapat meningkatkan kinerja teknologi *networking* di dalam bidang pekerjaannya masing-masing.

Tetapi justru masalah yang terjadi sekarang ini adalah banyaknya lingkungan pekerjaan atau perusahaan-perusahaan yang masih tidak menyadari betapa pentingnya teknologi *networking* ini. Oleh karena itu, banyak dari sejumlah perusahaan yang ada harus membenahi diri secepat mungkin agar dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan yang mulai berkembang saat ini.

P.T. Rancang Bangun Sarana adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang Kontruksi. Perusahaan ini memiliki beberapa anak perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan ini sangat perlu didukung dengan teknologi

*networking* yang baik. Di tempat inilah analisis, perancangan, serta implementasi *wireless network* dengan mikrotik sebagai bahan untuk penulisan skripsi ini. Diharapkan sistem *networking* yang baru nanti dapat berfungsi lebih efektif.

## **B. RUANG LINGKUP**

- Menganalisis dan merancang sistem *wireless network* di P.T. Rancang Bangun Sarana
- Menggunakan mikrotik dan konfigurasinya dalam pembagian *bandwidth, Load Balancing*, pengaturan *proxy, firewall* dan *security*.

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT**

### **• Tujuan**

Untuk bersaing dengan perusahaan sejenis dengan teknologi *wireless network* yang menggunakan mikrotik.

### **• Manfaat**

1. Memberikan kemudahan bagi karyawan dan karyawan P.T. Rancang Bangun Sarana yang menggunakan jaringan dengan bebas masalah dan keamanan yang terjamin.
2. Membantu, mempermudah dalam pekerjaan, dan meningkatkan efektifitas penggunaan jaringan yang dilakukan oleh pihak yang bersangkutan di P.T. Rancang Bangun Sarana.

## **D. METODOLOGI**

Adapun metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut:

### **• Metode Analisis**

1. Survei ke P.T. Rancang Bangun Sarana untuk mengetahui sistem

yang sedang berjalan dan mengetahui masalah yang sedang dihadapi di perusahaan ini.

2. Identifikasi kebutuhan informasi yaitu dengan pengumpulan informasi melalui berbagai media seperti buku dan internet.
3. Identifikasi persyaratan sistem yaitu hasil analisis dibuat laporannya untuk masukan dalam perancangan sistem yang diusulkan.

- **Metode Perancangan**

Metode perancangan yang digunakan adalah metode perancangan terstruktur melalui tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan diagram topologi jaringan dengan menggunakan *software Packet Tracer*.
2. Menggunakan *Winbox* dalam konfigurasi mikrotik.
3. Menentukan sumber daya yang dipakai dalam mengoperasikan jaringan.
4. Membandingkan sistem jaringan baru yang diterapkan yaitu sistem jaringan *wireless* skomputer mikrotik dengan sistem yang sedang berjalan.

## **E. SISTEMATIKA PENULISAN**

Berikut ini adalah sistematika penulisan laporan skripsi ini yang terbagi ke dalam lima bab dan secara garis besar berisi:

- **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penulisan, ruang lingkup, tujuan dan manfaat penulisan. Bab ini juga membahas mengenai

metodologi pengembangan sistem yang digunakan serta sistematika penulisan.

- **BAB 2 : LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan landasan teori yang menjadi dasar pembuatan skripsi ini yang meliputi teori dan konsep dasar *networking* komputer, baik yang umum seperti definisi dan jenis *network*, topologi *network*, peralatan *Local Area Network*, protokol komunikasi; maupun yang khusus seperti jenis-jenis *routing* protokol, *wireless* dan sistem operasi Mikrotik.

- **BAB 3 : ANALISIS SISTEM YANG BERJALAN**

Bab ini berisi prosedur dan sistem *network* yang sedang berjalan, permasalahan yang sedang dihadapi. Kemudian berisi usulan pemecahan masalah dengan sistem baru yang diajukan sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi.

- **BAB 4 : IMPLEMENTASI DAN EVALUASI**

Bab ini berisi implementasi dari perancangan sistem yang dibuat, dilanjutkan dengan tahapan evaluasi untuk memberikan gambaran mengenai tingkat keberhasilan sistem yang dikembangkan.

- **BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab terakhir yang akan menutup skripsi ini. Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisis dan perancangan sistem baru, serta memberikan saran-saran yang berguna untuk pengembangan sistem lebih lanjut di masa mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

Flickenger, Rob. (2006). *Wireless Networking in the Developing World*. Hacker Friendly LLC, London.

Forouzan, Behrouz A. (2003). *Data Communications and Networking*, 3 Edition. McGraw-Hill, New York.

Herlambang, Moch. Linto dan Azis Catur L. (2008). *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Stallings, William. (2001). *Komunikasi Data dan Komputer*. Penerbit Salemba Teknika, Jakarta.

Tanenbaum, Andrew S. (2003). *Computer Networks*, 4<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall, New Jersey.

### • Internet

Anonymous, [http://en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_network)

23.09.2008 Anonymous, <http://forum.mikrotik.com/> 03.10.2008

Anonymous, <http://id.wikipedia.org/wiki/Firewall> 11.02.2009

Anonymous, [http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan\\_komputer](http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan_komputer)

23.09.2008 Anonymous, <http://mikrotik-id.blogspot.com/> 03.10.2008

Anonymous, <http://wiki.mikrotik.com/> 03.10.2008

Anonymous, <http://www.trainingsignaltraining.com/> 23.09.2008

Anonymous, <http://www.mikrotik.com/> 23.09.2008

Anonymous, <http://www.forummikrotik.com/> 03.10.2008

Anonymous, *An Overview of Computer Network Topology*,

<http://www.networktutorials.info/topolo2v.html> 23.09.2008 Anonymous,  
2006, *Computer Network Definition*,

<http://www.linfo.org/network.html> 23.09.2008 Anonymous, *Networking  
Fundamentals*,

<http://www.cyut.edu.tw/~ywfancisco/semester1/slMo2.htm> 23.09.2008  
Anonymous, *Network Topologies*,

<http://www.helpwithpcs.com/courses/network-topologies.htm> 23.09.2008  
Anonymous, *Network Topologies*,

[http://www.webopedia.com/quick\\_ref/topologies.asp](http://www.webopedia.com/quick_ref/topologies.asp) 23.09.2008 Anonymous,  
*OSI Reference Model*,

<http://home.earthlink.net/~tt4titans/id13.html> 23.09.2008 Anonymous, *What  
is Wireless Network*,

<http://www.home-network-help.com/wireless-network.html> 23.09.2008  
Johannes Helmig, 2004, *Wireless Networking*,

[http://www.windowsnetworking.com/articles\\_tutorials/wlan.html](http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/wlan.html) 23.09.2008

