

**IMPLEMENTASI MIKROTIK UNTUK OPTIMASI DAN
KEAMANAN JARINGAN DI BPR AGRA DHANA**

SKRIPSI



Oleh:

Billy

150210002

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

2019

**IMPLEMENTASI MIKROTIK UNTUK OPTIMASI DAN
KEAMANAN JARINGAN DI BPR AGRA DHANA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Sarjana**



Oleh

Billy

150210002

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam,

Yang membuat pernyataan,

Billy

150210002

**IMPLEMENTASI MIKROTIK UNTUK OPTIMASI DAN
KEAMANAN JARINGAN DI BPR AGRA DHANA**

**Oleh
Billy
150210002**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini**

Batam, 4 September 2019

**Cosmas Eko Suharyanto. S.Kom., M.SI.
Pembimbing**

ABSTRAK

Saat ini terdapat banyak karyawan perusahaan yang menggunakan layanan internet perusahaan bukan untuk bekerja, ada yang bermain facebook dan ada yang coba mengunduh dan menginstall aplikasi. Semua ini dapat mengganggu kinerja perusahaan, khususnya tindakan mencoba mengunduh dan menginstall ini selain menurunkan kinerja, juga dapat membahayakan komputer perusahaan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah optimalisasi jaringan yang sebagai tambahan juga dapat mengendalikan jatah *bandwidth* setiap komputer perusahaan. Penelitian ini membahas tentang konfigurasi Mikrotik untuk mengoptimalkan jaringan di BPR Agra Dhana Batam. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan jaringan dan menciptakan lingkungan kerja yang baik di BPR Agra Dhana. Disini Mikrotik digunakan sebagai gateway jaringan lokal yang diletakkan di antara *router* ISP dan jaringan LAN perusahaan. Konfigurasi pada Mikrotik yang dilakukan antara lain penggunaan *firewall* untuk memblokir situs yang dapat mengganggu lingkungan kerja yaitu facebook, *firewall* untuk memblokir unduh *file* berbahaya dari *website* non-secure (http), pembagian *bandwidth* untuk meningkatkan kualitas akses internet di perusahaan, konfigurasi address list yang memudahkan pembuatan *rule firewall*, konfigurasi NAT, meng-nonaktifkan *interface* yang tidak digunakan, konfigurasi DNS dan menjadikan Mikrotik sebagai DNS *server* lokal. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebuah papan *router* Mikrotik yang telah dikonfigurasi sedemikian rupa sehingga dapat langsung dipasangkan di lokasi penelitian.

Kata kunci: Jaringan, Optimalisasi, Manajemen *Bandwidth*, *Firewall*, *Mikrotik*.

ABSTRACT

At present there are many company employees who use corporate internet service not for working, some are accessing social media and some are trying to download and install applications. All of this can disrupt the performance of the company, especially the act of trying to download and install where other than reducing performance also endanger the company's computer. Therefore we need a network optimization which in addition can also manage the bandwidth quota of each company's computer. This study discusses the Mikrotik configuration to optimize the network at BPR Agra Dhana Batam. This research aims to optimize the network and create a good working environment at BPR Agra Dhana. Here Mikrotik is used as a local network gateway that is placed between the ISP router and the company local network. The configuration includes the use of firewall to block sites that can interfere with the working environment, namely Facebook, firewall to block downloading malicious files from non-secure website (http), sharing bandwidth to improve the quality of the internet access in the company, address list configuration that makes it easier on making firewall rules, NAT configuration, disabling unused interfaces, configuring DNS and making Mikrotik as local DNS server. The result obtained from this study are a Mikrotik router board that has been configured in such a way that it can be directly used at the research location.

Keywords: *Networking, Optimization, Bandwidth Management, Firewall, Mikrotik*

KATA PENGANTAR

Terpujilah Shangyang Adi Buddha, Sang Tri Ratna, serta Bodhisatva-Mahasatva yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Andi Maslan
3. Cosmas Eko Suharyanto selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Keluarga dan Teman-Teman Seperjuangan.

Semoga Sangyang Adi Budha dan Sang Tri Ratna dan pada Bodhisatva membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, Mei, 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	13
1.2. Identifikasi Masalah	15
1.3. Pembatasan Masalah	15
1.4. Perumusan Masalah.....	16
1.5. Tujuan Penelitian.....	16
1.6. Manfaat Penelitian.....	16
1.6.1. Manfaat teoritis	16
1.6.2. Manfaat praktis	17
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Teori Dasar	18
2.1.1. Jaringan komputer.....	18
2.1.2. Standar jaringan komputer.....	19
2.1.3. Jenis jaringan komputer	20
2.1.4. Model lapisan OSI	22
2.2. Teori Khusus	25
2.2.1. Tentang Mikrotik	25
2.2.2. Firewall	27
2.2.3. QoS (Quality of service).....	27

2.2.4. Manajemen Bandwidth.....	27
2.3. Tools.....	28
2.3.1. Laptop.....	28
2.3.2. Mikrotik Routerboard RB750R2.....	29
2.3.3. GNS3.....	29
2.3.4. Mikrotik CHR.....	30
2.3.5. PuTTY.....	30
2.3.6. Winbox.....	30
2.4. Penelitian Terdahulu.....	30
2.5. Kerangka Pemikiran.....	32
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian.....	35
3.2. Analisis Jaringan Lama.....	37
3.3. Rancangan Jaringan yang Diusulkan.....	43
3.4. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	48
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian.....	49
4.1.1. Uji coba blokir unduh file.....	49
4.1.2. Uji coba akses facebook.....	50
4.1.3. Uji coba manajemen bandwidth.....	52
4.2. Pembahasan.....	53
4.2.1. Persiapan Awal.....	53
4.2.2. Konfigurasi Mikrotik.....	62
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan.....	72
5.2. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Jaringan komputer berdasarkan area	21
Tabel 2. 2 Spesifikasi Laptop Penelitian.....	28
Tabel 3. 1 Pembagian perangkat akhir di BPR Agra Dhana.....	38
Tabel 3. 2 IP Address-List setiap Departemen	45
Tabel 3. 3 Jatah bandwidth setiap departemen BPR Agra Dhana	46
Tabel 3. 4 Jadwal penelitian.....	48
Tabel 4. 1 Konfigurasi alamat IP	65
Tabel 4. 2 Konfigurasi address-list	68
Tabel 4. 3 Konfigurasi queue simple parent	69
Tabel 4. 4 Konfigurasi queue simple (child).....	70
Tabel 4. 5 Konfigurasi queue simple (child) lanjutan.....	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Laptop untuk uji coba.....	29
Gambar 2. 2 Kerangka pemikiran	33
Gambar 3. 1 Desain penelitian	35
Gambar 3. 2 Pembagian jaringan BPR Agra Dhana berdasarkan lantai gedung..	37
Gambar 3. 3 Topologi jaringan lama BPR Agra Dhana	39
Gambar 3. 4 Server BPR Agra Dhana	40
Gambar 3. 5 Switch BPR Agrha Dhana.....	40
Gambar 3. 6 Wireless AP BPR Agra Dhana.....	41
Gambar 3. 7 Foto Bersama Bapak E, Teknisi Agra Dhana	42
Gambar 3. 8 Topologi yang diusulkan.....	47
Gambar 4. 1 Rule firewall blokir ekstensi file	49
Gambar 4. 2 Uji coba unduh file dengan ekstensi .exe.....	50
Gambar 4. 3 Rule blokir facebook	51
Gambar 4. 4 Uji coba akses facebook	51
Gambar 4. 5 Tes ping facebook	52
Gambar 4. 6 Uji coba unduh file dari menggunakan IP server.....	53
Gambar 4. 7 Website unduh winbox.....	54
Gambar 4. 8 Tampilan jendela winbox	54
Gambar 4. 9 Website PuTTY	55
Gambar 4. 10 Pilihan unduh PuTTY.....	55
Gambar 4. 11 Tampilan jendela PuTTY	56
Gambar 4. 12 Masuk ke Mikrotik (PuTTY)	57
Gambar 4. 13 Terminal Mikrotik (PuTTY)	57
Gambar 4. 14 Mikrotik Siap Dikonfigurasi	58
Gambar 4. 15 Perintah hapus konfigurasi default.....	58
Gambar 4. 16 Konfirmasi hapus konfigurasi default.....	58
Gambar 4. 17 Tab neighbor winbox	60
Gambar 4. 18 Jendela setelah masuk ke Mikrotik (winbox).....	60
Gambar 4. 19 Terminal winbox	61

Gambar 4. 20 Perintah pengaturan IP interface	61
Gambar 4. 21 Pengaturan IP komputer menjadi satu subnet dengan IP ether 2. ...	62
Gambar 4. 22 Masuk ke Mikrotik dengan IP ether 2.....	63
Gambar 4. 23 Mikrotik Terminal PuTTY	63
Gambar 4. 24 Perintah disable interface ether 5	64
Gambar 4. 25 Perintah konfigurasi alamat IP.	64
Gambar 4. 26 Perintah pengaturan default gateway.	65
Gambar 4. 27 Perintah pengaturan DNS.....	66
Gambar 4. 28 Perintah pengaturan firewall NAT	66
Gambar 4. 29 Perintah firewall filter ekstensi file	66
Gambar 4. 30 Rule firewall filter facebook	67
Gambar 4. 31 Perintah pengaturan address-list firewall	67
Gambar 4. 32 Konfigurasi queue simple parent.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Internet berasal dari kata *internetworking* yang bisa juga diartikan sebagai jaringan dari jaringan. Sebuah jaringan komputer memungkinkan sesama pengguna saling berbagi data, fasilitas, komunikasi dan banyak lagi. Kini, internet telah berkembang pesat sejak pertama kali dirilis. Internet sekarang mampu mengirim data yang sangat besar dengan waktu yang sangat singkat. Karena itu internet tentunya sudah tidak asing bagi perusahaan-perusahaan dimana semua perusahaan sudah menerapkannya dalam siklus bisnisnya.

Setiap pengguna (*user*) dalam perusahaan dapat mengirim data melalui jaringan internet untuk berkomunikasi. Namun jika sebuah perusahaan terdapat banyak pengguna, maka setiap pengguna akan berebut pita lebar (*bandwith*) dalam mengirim data. Ini dapat menyebabkan informasi lambat sampai pada tujuan, dan akhirnya akan merugikan perusahaan. Bayangkan saja pekerjaan yang langsung menghadap ke pelanggan (*front-office*) yang kinerjanya kurang karena fasilitas (*internet*) tidak memadai.

Penambahan pita lebar bukanlah sebuah solusi yang tepat, karena pita lebar tidak akan pernah cukup untuk dipakai secara bersamaan. Oleh karena itu, penting untuk membangun jaringan yang optimal dan sesuai dengan aturan bisnis. Memilih pengguna mana yang lebih penting dan memberikan hak istimewa, dengan melakukan ini maka siklus bisnis dapat berjalan dengan lancar. Pada sisi lain,

keamanan data juga perlu dipertimbangkan dalam membangun sebuah jaringan perusahaan. Baik keamanan atas keutuhan data, ataupun keamanan atas ancaman luar. dengan memenuhi optimasi dan keamanan, sebuah jaringan yang baik dapat diciptakan.

BPR Agra Dhana merupakan salah satu BPR (Bank Perkreditan Rakyat) di Batam, Kepulauan Riau yang telah dikenal secara luas oleh masyarakat Batam dalam kurun waktu 1 tahun. Berdasarkan hasil wawancara dengan direksi BPR Agra Dhana dapat disimpulkan beberapa masalah yang sedang dihadapi. Diantaranya, tidak ada menerapkan manajemen *bandwidth* pada jaringan, dan kurangnya penerapan *firewall*. Berdasarkan data yang didapatkan dari BPR Agra Dhana, akan dibangun jaringan yang baru yang mengeskplotasi fungsi Mikrotik sehingga menghasilkan jaringan baru yang lebih optimal.

Routerboard Mikrotik dapat digunakan untuk membangun jaringan perusahaan berskala kecil-menengah, Mikrotik memiliki banyak fitur jaringan seperti *Firewall*, *Routing*, MPLS, VPN, Hotspot, QoS, Web Proxy, dan banyak lagi. Terlebih lagi, *routerboard* Mikrotik harganya terjangkau. Jika diimplementasi dengan baik, sebuah jaringan perusahaan kecil-menengah yang kuat dan ekonomis dapat dihasilkan. Dimana sesuai dengan objek penelitian ini BPR Agra Dhana.

Berdasarkan permasalahan yang dijabarkan, peneliti akan merancang sebuah jaringan baru dengan mengomtimalkan jaringan yang sebelumnya diterapkan di BPR Agra Dhana dengan menggunakan Mikrotik. Demikian judul Implementasi Mikrotik untuk Optimasi dan Keamanan Jaringan di BPR Agra Dhana ditetapkan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian yang telah disebut diatas dapat dijabarkan permasalahan yang dihadapi, yakni:

1. BPR Agra Dhana tidak menerapkan manajemen *bandwidth* untuk peningkatan QoS jaringan sehingga komputer yang mengakses internet memiliki jatah *bandwidth* terbagi secara tidak rata dan kinerja komputer saat jaringan padat tidak optimal.
2. BPR Agra Dhana kurang spesifik dalam penerapan firewall sehingga karyawan bisa mengunduh *file* yang berbahaya ataupun mengakses ke situs media sosial yang akan mengganggu kinerja.

1.3. Pembatasan Masalah

Dengan adanya keterbatasan izin implementasi dan pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka penelitian ini dibatasi dimana:

1. Jaringan yang dibangun disimulasikan dengan menggunakan aplikasi GNS3 berdasarkan data yang didapatkan dari BPR Agra Dhana.
2. Akan dilakukan konfigurasi Mikrotik rb750r2 sesuai dengan konfigurasi yang dilakukan dalam aplikasi GNS3 sebagai mana perangkat Mikrotik tersebut siap diterapkan ditopologi BPR Agra Dhana.
3. Konfigurasi yang dilakukan adalah konfigurasi manajemen *bandwidth*, *firewall filtering website*, *firewall filtering ekstensi file*.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian dan identifikasi masalah yang disebut diatas, maka dapat disimpulkan sebuah rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana cara konfigurasi manajemen *bandwidth* jaringan di BPR Agra Dhana yang dilakukan menggunakan CLI Mikrotik?
2. Bagaimana cara penerapan *firewall* untuk memblokir *file* yang berbahaya dan memfilter akses ke beberapa *website* dengan *router* Mikrotik?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai berdasarkan perumusan masalah yang disebut diatas, antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui cara mengkonfigurasi *router* Mikrotik untuk manajemen *bandwidth* menggunakan perintah CLI.
2. Mengetahui cara penerapan *firewall* filter untuk memblokir *file* dan akses *website* melalui perintah CLI pada *router* Mikrotik.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat teoritis

Peneliti berharap hasil penelitian ini mampu memberikan pandangan baru dalam penggunaan Mikrotik dalam membangun sebuah jaringan. Peneliti juga berharap materi dalam penelitian ini mampu memberikan manfaat kepada peneliti lain dalam melaksanakan penelitiannya.

1.6.2. Manfaat praktis

Peneliti berharap hasil simulasi jaringan ini dapat diterapkan dan memberikan manfaat bagi BPR Agra Dhana sehingga siklus bisnisnya dapat terbantu.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Jaringan komputer

Hampir semua buku yang berisi tentang jaringan dimulai dengan pengertian jaringan komputer. Buku-buku tersebut menjelaskan pengertian jaringan komputer dengan bahasa tersendiri. Walaupun terlihat berbeda, namun jika dibaca dengan seksama isinya identik antara satu dengan yang lain. Seperti yang dikutip dari (Utomo, 2012) bukunya membahas tentang panduan membangun jaringan *wireless*, Utomo mengartikan jaringan komputer sebagai sebuah sistem yang terdiri atas dua atau lebih komputer serta perangkat-perangkat lainnya yang saling terhubung. Dan dari buku Komunikasi Data (Ariyus & Andri, 2014) mengartikan jaringan komputer sebagai sebuah interkoneksi antara 2 komputer *autonomous* atau lebih, menggunakan protocol komunikasi yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*) untuk keperluan komunikasi data. *Autonomous* di sini berarti independen, komputer tidak dapat mengontrol komputer lain secara penuh. Dari dua kutipan yang telah didapatkan, dapat disimpulkan secara singkat jaringan komputer merupakan kumpulan antara 2 atau lebih komputer independen dengan media penghubung yang dapat berupa kabel maupun nirkabel dengan tujuan komunikasi data.

2.1.2. Standar jaringan komputer

“Without standards for integration between various carriers and network design, telecommunications is an empty promise” (Wetteroth, 2003)

Baris diatas dikutip dari buku *OSI Reference Model for Telecommunications* yang ditulis oleh Debra Wetteroth. Baris ini menginggung tentang standar telekomunikasi (komunikasi jarak jauh yang menggunakan media kabel, telegraf, telepon, maupun *broadcast*). Seperti yang dimaksud dalam baris diatas, tanpa adanya standar untuk integrasi antara berbagai operator dan desain jaringan, telekomunikasi tidak akan terwujud.

“Telecommunication network design and topology standards are managed by a number of recognized authorities who have worked, nationally and internationally, to assist vendors and developers with the challenge of producing generic network components.” (Wetteroth, 2003)

Wetteroth menyatakan standar desain jaringan telekomunikasi dan topologi dikelola oleh sejumlah ahli yang diakui yang bekerja secara nasional maupun internasional untuk membantu para vendor dan developer menghadapi tantangan untuk menciptakan komponen jaringan yang umum. Dengan adanya standar, semua vendor maupun developer yang menghasilkan produk unik miliknya yang mengikuti pedoman/standar dapat saling berkomunikasi satu dengan lainnya walaupun perangkat tersebut diproduksi vendor yang berbeda.

Tentunya ada beberapa organisasi yang menampung ahli-ahli tersebut dalam menciptakan sebuah standar, Wetteroth dalam bukunya telah

menyebutkan beberapa organisasi yang paling berpengaruh dalam telekomunikasi diantaranya (Wetteroth, 2003):

- a. International Organization for Standardization (ISO)
- b. Electronic Industries Association (EIA)
- c. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- d. International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector (ITU-T), yang sebelumnya dikenal sebagai Consultative Committee for International Telegraph and Telephone (CCITT)
- e. Electronic Industry Association/Telecommunications Industry Association (EIA/TIA)
- f. American National Standards Institute (ANSI)

2.1.3. Jenis jaringan komputer

Jaringan komputer dapat dibedakan berdasarkan beberapa kriteria. Seperti luas area, media transmisi, pola operasi, dan sebagainya. Berikut daftar jenis jaringan komputer yang dibagi berdasarkan kriterianya masing masing yang dikutip dari buku CISCO CCNA & Jaringan Komputer (Sofana, 2014).

Berdasarkan luas areanya, jaringan komputer dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

- a. PAN (*Personal Area Network*)

b. LAN (*Local Area Network*)

c. MAN (*Metropolitan Area Network*)

d. WAN (*Wide Area Network*)

Tabel di bawah ini dapat memberikan gambaran tentang perkiraan luas area untuk masing-masing jaringan komputer.

Tabel 2. 1 Jaringan komputer berdasarkan area

Jarak (meter)	Jenis Jaringan	Contoh Area
1 s.d. 10	PAN	Ruangan
10 s.d. 1.000	LAN	Gedung
10 s.d. 1.000	NAN	RT/RW
1.000 s.d. 10.000	CAN	Universitas
10.000 s.d. 100.000	MAN	Kota
100.000 s.d. 1.000.000	WAN	Negara
Di atas 1.000.000	Internet	Antar negara

Sumber: (Sofana, 2014)

Berdasarkan media penghantar yang digunakan, jaringan komputer dapat dibagi menjadi:

a. *Wire network* atau *wireline network*

Wire network adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghantar.

b. *Wireless network* (jaringan nirkabel)

Wireless network adalah jaringan komputer yang menggunakan media penghantar berupa gelombang radio atau cahaya (infrared atau laser).

Berdasarkan pola pengoperasian atau fungsi masing-masing komputer maka jaringan komputer dapat dibagi menjadi:

a. *Peer to Peer*

Peer to peer adalah jenis jaringan komputer di mana setiap komputer bisa menjadi *server* sekaligus klien.

b. *Client Server*

Client server adalah jaringan komputer yang salah satu (boleh lebih) komputernya difungsikan sebagai *server* untuk melayani komputer lain. Komputer yang dilayani oleh *server* disebut *client*.

2.1.4. Model lapisan OSI

Model referensi OSI (*Open System Interconnection*) merupakan model arsitektur jaringan yang paling banyak digunakan. Model referensi OSI mengadopsi pendekatan berlapis dimana sebuah subsistem komunikasi dipecahkan menjadi 7 lapisan, setiap lapisan memiliki fungsi yang dirumuskan dengan baik. (Bora, Bora, Singh, & Arsalan, 2014)

OSI berfungsi sebagai model di mana layanan aktual dan protokol dapat disusun. Model OSI merupakan kombinasi 7 lapisan yang memiliki peran

masing-masing. Dikutip dari artikel *OSI Reference Model: an Overview* yang ditulis oleh (Bora et al., 2014) lapisan tersebut dimulai dari lapisan teratas antara lain:

a. *Application*

Merupakan lapisan yang sering berinteraksi dengan pengguna. Ini dimana data berubah menjadi *website*, program chattingan, dan seterusnya. Semua yang terdapat pada lapisan ini menyediakan layanan khusus aplikasi seperti transfer *file*, *e-mail*, dan layanan jaringan lainnya. Beberapa protokol yang terdapat pada lapisan ini antara lain HTTP/S, NFS, POP3, SMTP, SSH, DNS, dan FTP.

b. *Presentation*

Pada lapisan ini berfungsi untuk menerima arahan dari pengguna pada lapisan *application*. Merupakan tempat dimana bahasa pemrograman yang dapat dimengerti manusia diubah ke kode perintah mesin yang akan digunakan pada lapisan yang lebih rendah. Secara umum, tugas utama lapisan *presentation* adalah representasi data, enkripsi, dan merubah kode komputer ke kode format jaringan.

c. *Session*

Lapisan ini menciptakan lingkungan seperti sesi antara kedua pihak (pengirim / penerima) dan program untuk membuat dan mengontrol percakapan. Lapisan *session* bertanggung jawab untuk membangun,

mengelola, dan mengakhiri koneksi antar aplikasi di setiap ujung komunikasi

d. *Transport*

Lapisan *transport* berkaitan dengan reliabilitas (keamanan seperti enkripsi/dekripsi, *firewall*, dan lainnya), mengatur aliran paket, dengan mengurangi ‘Kemacetan’ dan melakukan pengecekan kesalahan memastikan QoS (*Quality of service*) dengan mengirim ulang data ketika data rusak.

Lapisan ini menyediakan transfer data transparan antara sistem akhir, atau host, dan bertanggung jawab atas pemulihan kesalahan ujung-ke-ujung dan kontrol aliran. Ini memastikan transfer data lengkap.

e. *Network*

Fungsi utama dari lapisan *network* adalah menentukan rute tujuan (*path determination*) dan pengalamatan logika (*logical addressing*). Lapisan ini memberikan alamat logika ke paket yang diterima yang pada gilirannya membantu mereka menemukan jalurnya.

f. *Data Link*

Fungsi utama dari lapisan *data link* adalah untuk menyediakan metode dimana informasi dari jaringan dipecah menjadi frame-

frame dan ditransmisikan melalui lapisan *physical*. Lapisan ini juga bertanggung jawab atas beberapa deteksi dan koreksi kesalahan.

g. *Physical*

Fungsi lapisan fisik adalah untuk mengubah sinyal menjadi bit, yang dapat digunakan oleh lapisan lain dan menyesuaikan sinyal untuk memungkinkan banyak pengguna menggunakan koneksi yang sama.

Selain itu, ini menentukan cara perangkat mengirim dan menerima informasi; contoh dari ini termasuk kabel yang digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen komputer atau bahkan sinyal radio yang digunakan dalam komunikasi nirkabel.

2.2. Teori Khusus

2.2.1. Tentang Mikrotik

Awalnya Mikrotik merupakan sistem operasi *router*, yang dikeluarkan dengan nama Mikrotik *RouterOS*. Kelebihan sistem operasi *router* Mikrotik adalah dapat diinstall di komputer biasa, tidak seperti sistem operasi *router* lainnya yang hanya bisa diinstall pada hardware tertentu. *Router* Mikrotik dikenal sebagai *router* yang irit. Dikutip dari buku Mikrotik KungFu Kitab 1 (Rendra, 2016) *router* Mikrotik memiliki beberapa contoh implementasi, antara lain:

a. Sebagai *internet gateway* bagi LAN

Disini merupakan peran yang paling banyak dimainkan oleh perangkat Mikrotik. Mikrotik ditempatkan di antara jaringan lokal

(LAN) dan jaringan Internet. Jaringan lokal itu terdiri dari beberapa komputer yang ingin mendapatkan akses Internet. Di sini *router* Mikrotik dapat berperan sebagai penghubungnya, sekaligus mengatur lalu lintas internet, baik yang masuk maupun yang keluar dari jaringan lokal tersebut.

Router Mikrotik akan mampu menyaring apa saja yang boleh diakses di Internet, dan apa saja yang tidak boleh. *Router* Mikrotik akan mampu memblokir *website* tertentu jika diinginkan, bahkan menurut pengaturan waktu. *Router* Mikrotik juga akan mampu membagi *bandwidth* Internet kepada komputer *user*, sehingga tidak ada *user* yang merasa lambat mengakses Internet karena adanya monopoli *user* lain yang sedang mengunduh *file-file* besar.

b. Sebagai *access point* (Indoor/Outdoor)

Beberapa *Router* Mikrotik dilengkapi dengan antarmuka *wireless*, sehingga dapat berfungsi sebagai *Access Point* pada jaringan *wireless* (Wi-Fi). Di sini Mikrotik dapat digunakan sebagai HotSpot berskala kecil, sehingga HotSpot café, sekolah, atau kantor. Mikrotik juga dapat digunakan untuk jaringan yang lebih besar seperti RT/RW Net atau bahkan jaringan sekelas *Wireless* ISP (WISP).

c. Sebagai *intermediary device (routing)*

Mikrotik merupakan sebuah *router*, dan tentunya juga memiliki fungsi *router* yang menghubungkan beberapa jaringan dan berusaha untuk menentukan jalur terbaik untuk menuju komputer tujuan.

2.2.2. Firewall

Firewall merupakan perangkat yang berfungsi untuk memeriksa dan menentukan paket data yang dapat keluar atau masuk dari sebuah jaringan. Dengan kemampuan menentukan apakah sebuah paket data bisa masuk dan keluar dari suatu jaringan maka *firewall* berperan untuk melindungi jaringan dari serangan yang berasal dari jaringan luar (*outside network*) (Rendra, 2016)

2.2.3. QoS (Quality of service)

QoS mengingggung tentang kualitas sebuah jaringan. Selain harus memperhitungkan faktor kegagalan sistem, keamanan, dan skalabilitas, jaringan yang baik juga harus memperhitungkan kualitas atau jaminan terhadap layanan (Service) yang akan diberikan kepada pengguna. Terdapat banyak cara untuk meningkatkan kualitas jaringan, salah satunya ialah manajemen *bandwidth*.

2.2.4. Manajemen Bandwidth

Merupakan salah satu cara peningkatan pelayanan QoS dengan mengalokasikan jatah *bandwidth* untuk setiap komputer dalam jaringan. Pada

router Mikrotik terdapat fitur *Queue* yang dapat melakukan proses manajemen *bandwidth* ini. (Rendra, 2016)

2.3. Tools

Demikian berikut merupakan beberapa rincian tentang tools atau perangkat yang digunakan pada penelitian ini.

2.3.1. Laptop

Laptop yang digunakan pada penelitian ini adalah laptop merk Compaq dengan spesifikasi berikut:

Tabel 2. 2 Spesifikasi Laptop Penelitian

Spesifikasi	Keterangan
OS	Windows 8.1 pro 64bit
System Model	Compaq Presario CQ35 Notebook PC
Processor	Intel® Core™ 2 Duo CPU T6600 @ 2.20 GHz (2 CPU)
Memory	4096 MB RAM
NIC	Built-in Gigabit Ethernet Realtek 10/100 Mbps
Storage (HDD)	256 MB

Sumber: Peneliti



Gambar 2. 1 Laptop untuk uji coba

2.3.2. Mikrotik *Routerboard* RB750R2

Merupakan generasi kedua dari *routerboard* Mikrotik versi RB750 yang tetap memiliki bentuk mungil dan memiliki 5 port Ethernet 10/100, dengan processor baru Qualcomm 850MHz. Perangkat ini sudah termasuk lisensi level 4 dan adaptor 12 V. Model ini cocok untuk digunakan di jaringan rumah dan SOHO (*Small Office/ Home Office*).

2.3.3. GNS3

GNS3 merupakan Software simulasi jaringan gratis yang sangat populer digunakan oleh para perancang jaringan. Untuk menjalankan GNS3 diperlukan beberapa *file* image untuk device yang ingin disimulasikan. Image tersebut dapat diperoleh dengan mengsalin langsung dari perangkat jaringan maupun mengunduh langsung *file* image testing dari vendor.

2.3.4. Mikrotik CHR

Mikrotik CHR (*Cloud Hosted Router*) merupakan versi *RouterOS* yang dimaksudkan untuk dijalankan pada mesin virtual. Terdapat 4 macam lisensi yang tersedia untuk *RouterOS* Mikrotik CHR yakni free, p1, p10, p-unlimited. Image tersebut dapat digunakan dalam Mikrotik untuk mensimulasikan Mikrotik.

2.3.5. PuTTY

PuTTY merupakan *client* telnet dan SSH, yang dibangun oleh Simon Tatham untuk platform windows. PuTTY merupakan aplikasi *open source* yang tersedia dengan source code dan PuTTY dibangun dan didukung oleh sekelompok sukarelawan. PuTTY di sini akan digunakan untuk mengkoneksi ke *router* Mikrotik fisik yang akan dikonfigurasi. PuTTY juga digunakan dalam aplikasi GNS3 untuk mengkoneksi dengan node virtual.

2.3.6. Winbox

Winbox merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengkonfigurasi *router* Mikrotik. *Winbox* memiliki antarmuka GUI yang dapat memudahkan pengguna untuk mengkonfigurasi Mikrotik tanpa harus menghafal kode perintah terminal.

2.4. Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

- a. ANALISIS DAN IMPLEMENTASI MIKROTIK ROUTER BOARD RB450G UNTUK MANAJEMEN JARINGAN (STUDI KASUS : BADAN PERNGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI SUB BALAI BESAR TEKNOLOGI ENERGI ‘B2TE-BPPT’ SERPONG)

(ISSN: 2461-1182) Jurnal ini ditulis oleh Rahmat Rizkiyanto jurnal ini mengimplementasi *router* Mikrotik RB450G untuk mengelola jaringan di B2TE-BPPT. Perancangan meliputi setting Mikrotik (alamat IP, DNS, *mangel*), manajemen *bandwidth*, *firewall*, keamanan, *load balancing*, dan manajemen pengguna (Rizkiyanto, 2015).

- b. MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTERBOARD DI POLITEKNIK INDONUSA SURAKARTA (ISSN: 2442-7942) Jurnal ini ditulis oleh Cangih Ajika Pamungkas yang mengimplementasikan Mikrotik untuk memajemen *bandwidth* di Politeknik Indonusa (Pamungkas, 2016).

- c. PERANCANGAN JARINGAN HOTSPOT BERBASIS MIKROTIK ROUTER OS 3.3.0

(ISSN: 2338-6313) Jurnal ini ditulis oleh Ilham Eka Putra yang mengimplementasikan Mikrotik sebagai sebuah hotspot di Semilir angin Café & Warnet (Putra, 2013).

d. PEMBANGUNAN WEB PROXY DENGAN MIKROTIK UNTUK MENDUKUNG INTERNET SEHAT DI SMK MUHAMADIYAH 1 PATUK GUNUNGGKIDUL

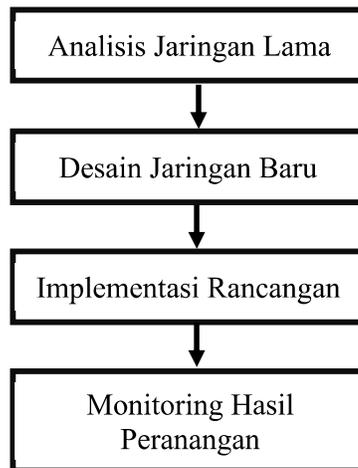
(ISSN: 2338-5197) Jurnal ini ditulis oleh Setya Wijayanta dan Muslihudin yang mengimplementasikan Mikrotik untuk membangun sebuah *web proxy* dengan tujuan untuk memfilter situs-situs negatif (Wijayanta & Muslihudin, 2013).

e. ANALISA DAN PENGEMBANGAN JARINGAN WIRELESS BERBASIS MIKROTIK ROUTER OS V.5.20 DI SEKOLAH DASAR NEGERI 24 PALU

(ISSN: 2502-2148) Jurnal ini ditulis oleh Muhammad Muhammad dan Ibrahim Hasan yang menggunakan Mikrotik untuk membangun jaringan *wireless* di Sekolah Dasar Negeri 24 Palu. Konfigurasi yang dilakukan antara lain Konfigurasi Mikrotik (alamat IP, *gateway*, DNS, NAT masquerade, *hotspot*, *web filtering*, manajemen *bandwidth*) (Muhammad & Hasan, 2016).

2.5. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan judul penelitian Implementasi Mikrotik Untuk Optimasi Dan Keamanan Jaringan di BPR Agra Dhana, maka peneliti membuat kerangka penelitian dalam penelitian ini yang digambarkan dengan diagram berikut:



Gambar 2. 2 Kerangka pemikiran

Penjelasan rinci mengenai kerangka pemikiran penelitian ini antara lain sebagai berikut:

a. Analisis

Proses analisis jaringan lama, permasalahan yang dihadapi pada jaringan lama dilakukan di sini. Hasil analisa akan menjadi patokan untuk mendesain jaringan baru yang lebih optimal

b. Desain

Disini proses perancangan jaringan, perancangan tentang *rule firewall*, pembagian *bandwidth* yang sesuai dilaksanakan. Setelah ditentukan *rule firewall* yang akan disetel, pembagian *bandwidth* yang sesuai, dan posisi letak Mikrotik dalam topologi, selanjutnya akan diimplementasi ke dalam aplikasi GNS3 dan dikonfigurasi ke dalam Mikrotik RB750r2.

c. Implementasi

Perancangan jaringan yang didapatkan akan disimulasikan dan di-ujicoba ke dalam aplikasi GNS-3 di sini. Setelah jaringan yang disimulasi berjalan dengan baik dalam GNS-3, maka akan diimplementasi ke *router* Mikrotik tersebut sehingga perangkat Mikrotik tersebut siap dipasang pada lokasi penelitian.

d. Monitoring

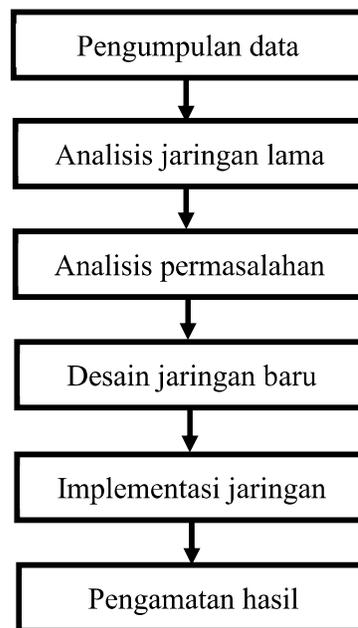
Proses observasi hasil jaringan yang telah diimplementasi dilakukan di sini.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, yakni berawal dari data hingga menghasilkan sebuah kesimpulan. Desain penelitian yang ditetapkan pada penelitian ini akan dijelaskan sesuai dengan urutan diagram alir dibawah ini.



Gambar 3. 1 Desain penelitian

Pengumpulan data

Data yang dimaksud di sini merupakan kondisi gedung, topologi atau kerangka jaringan yang diterapkan, dan perangkat yang digunakan di BPR Agra Dhana. Teknik pengumpulan data yang dipilih dalam penelitian ini adalah melalui wawancara yang melibatkan direksi BPR Agra Dhana sebagai narasumber.

Analisis jaringan lama

Setelah data terkumpul, analisa dilakukan untuk menggambarkan kondisi jaringan yang diterapkan di BPR Agra Dhana.

Analisis permasalahan

Setelah diketahui kondisi dan gambaran jaringan yang diterapkan di BPR Agra Dhana. Langkah selanjutnya ialah menemukan permasalahan maupun potensi masalah pada jaringan lama tersebut. Disini semua masalah dan potensi masalah dikumpulkan menjadi sebuah daftar.

Desain jaringan baru

Setelah daftar permasalahan dan gambaran jaringan didapatkan, langkah selanjutnya ialah untuk mendesain jaringan baru yang mampu menyelesaikan daftar permasalahan yang dikumpulkan. Secara rinci yang dilakukan disini adalah penentuan implementasi Mikrotik sebagai gateway jaringan, penentuan *rule firewall* yang sesuai, dan penentuan jatah *bandwidth* setiap *client* untuk manajemen *bandwidth*

Implementasi jaringan

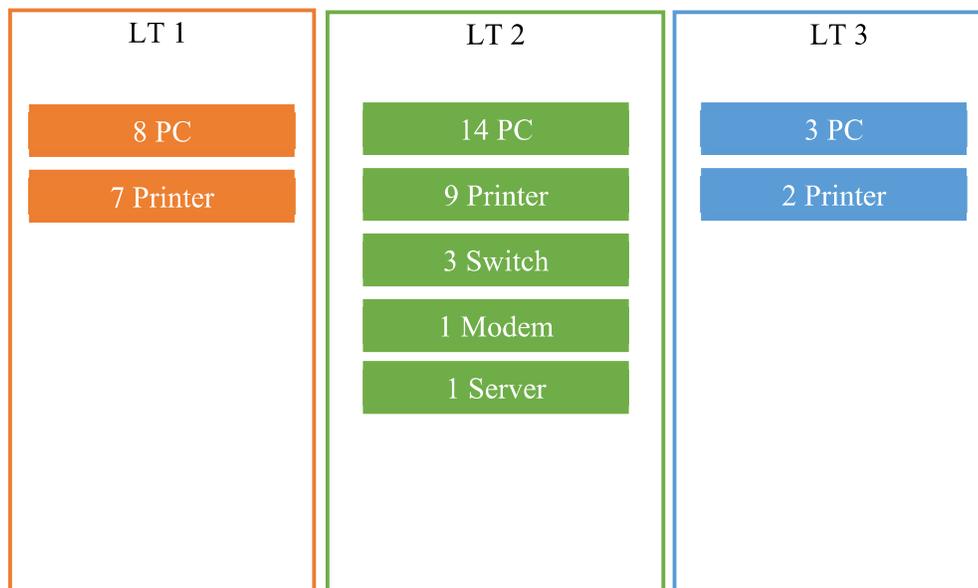
Langkah setelah desain adalah melakukan simulasi jaringan baru tersebut dengan aplikasi simulasi GNS 3 dan memastikannya berjalan dengan baik. Setelah dipastikan berjalan dengan benar, maka konfigurasi tersebut akan diterapkan pada perangkat Mikrotik RB750r2 ini.

Pengamatan hasil

Langkah yang paling terakhir adalah melakukan pengamatan jaringan baru yang dihasilkan oleh penelitian ini, serta memberikan kesimpulan.

3.2. Analisis Jaringan Lama

Gedung BPR Agra Dhana memiliki 3 lantai, perangkat *client* yang digunakan adalah 25 komputer 18 printer 1 *server*, perangkat jaringan yang digunakan adalah 1 modem 2 switch 24 port 1 switch 4 port, semuanya terhubung dengan menggunakan kabel UTP, dan menggunakan 1 ISP.

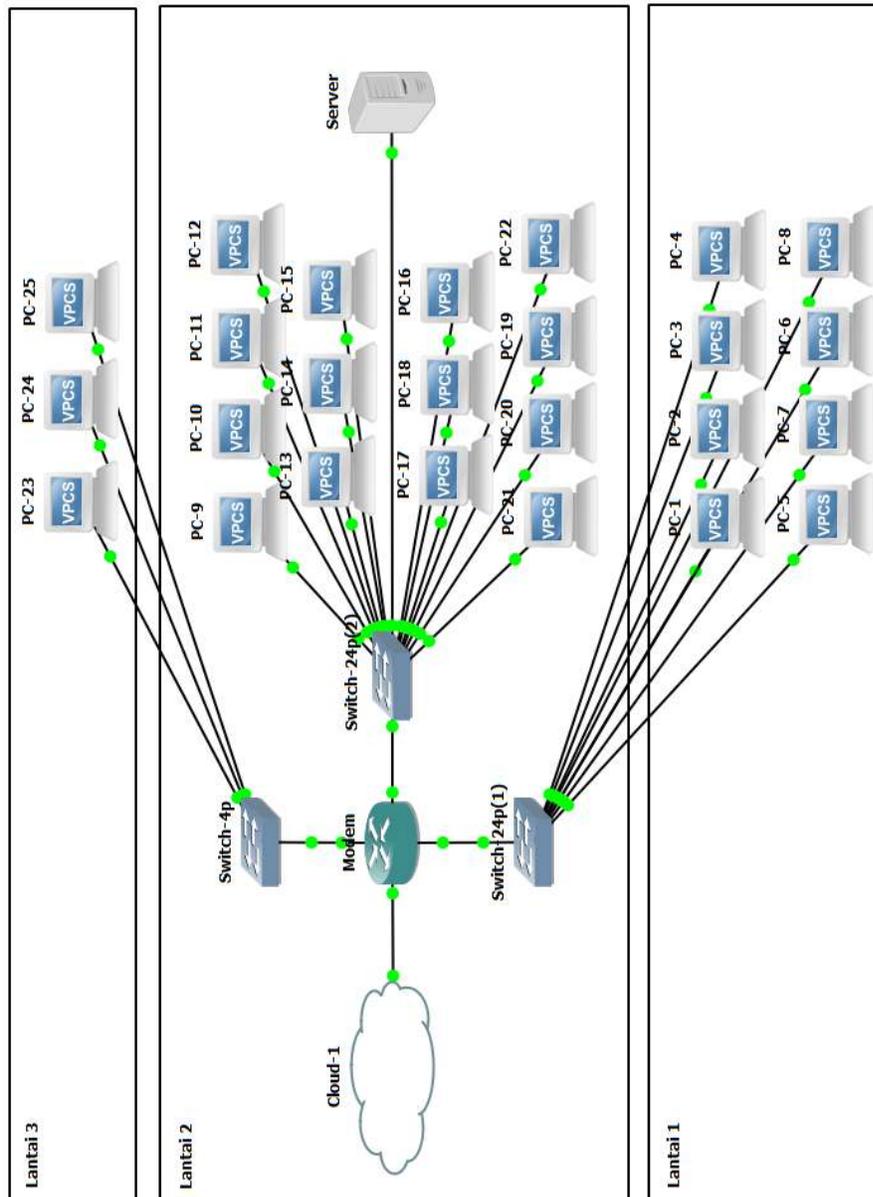


Gambar 3. 2 Pembagian jaringan BPR Agra Dhana berdasarkan lantai gedung

Tabel 3. 1 Pembagian perangkat akhir di BPR Agra Dhana

No	Jabatan	Perangkat
1	Cust. Services	2 PC, 2 Printer
2	Teller	1 PC, 1 Printer
3	Admin	2 PC, 2 Printer
4	Accounting	3 PC, 2 Printer
5	Marketing	6 PC, 2 Printer
6	Analisis	3 PC, 2 Printer
7	HRD	1 PC, 1 Printer
8	Internal Audit	2 PC, 2 Printer
9	Direksi	2 PC, 2 Printer
10	Kolektor	3 PC, 2 Printer

Sumber: BPR Agra Dhana



Gambar 3. 3 Topologi jaringan lama BPR Agra Dhana



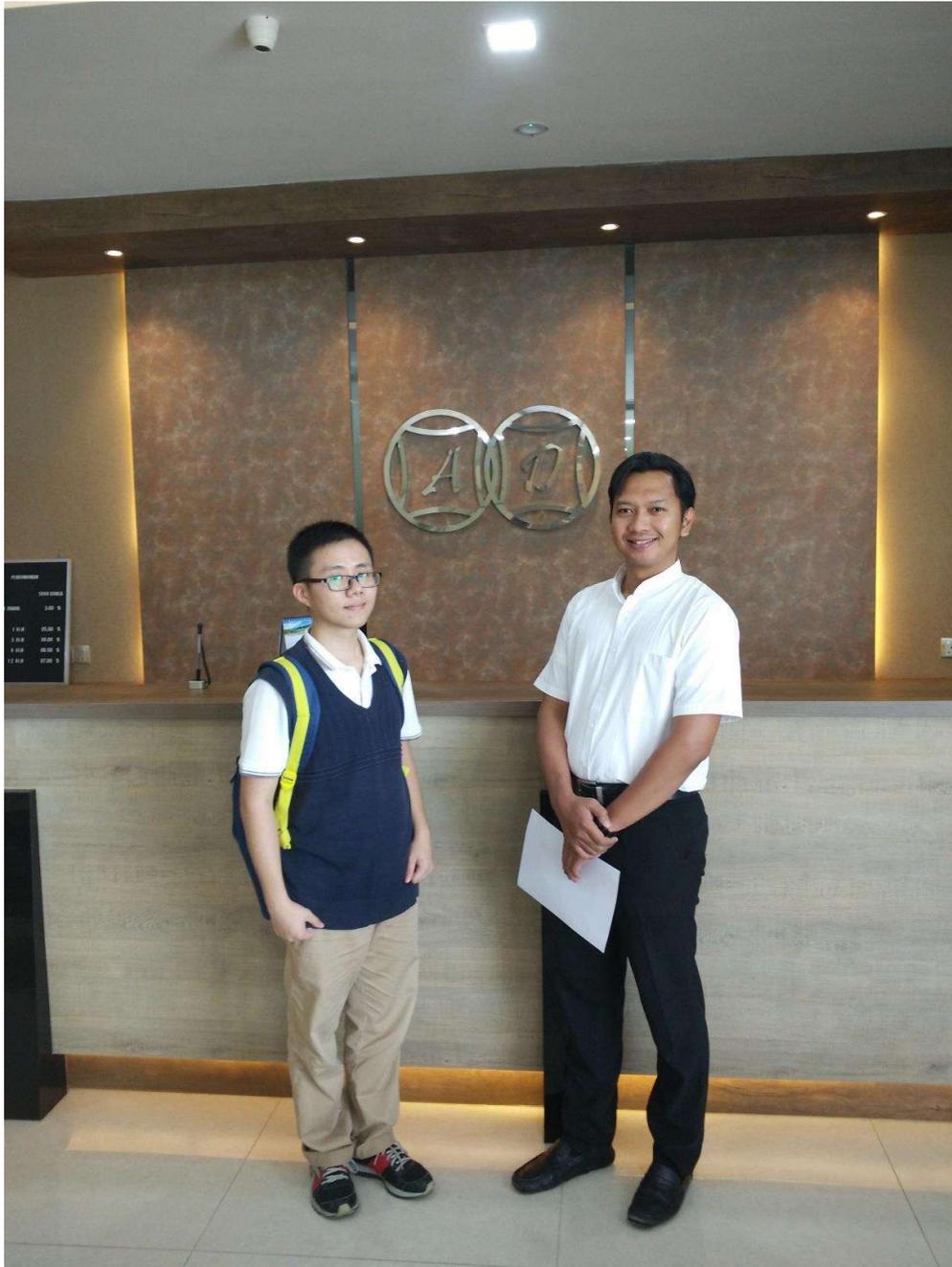
Gambar 3. 4 *Server BPR Agra Dhana*



Gambar 3. 5 *Switch BPR Agrha Dhana*



Gambar 3. 6 *Wireless AP BPR Agra Dhana*



Gambar 3. 7 Foto bersama teknisi Agra Dhana

3.3. Rancangan Jaringan yang Diusulkan

Rancangan jaringan ini adalah dengan menggunakan Mikrotik sebagai gateway jaringan LAN, perangkat Mikrotik ini diletakkan diantara *router* ISP dengan jaringan lokal. Dengan ini, Mikrotik disini dapat berkerja secara maksimal memungkinkan untuk menjalankan semua fitur yang disediakan oleh perangkat *routerboard* Mikrotik tersebut. Berikut pengaturan yang akan dilakukan pada perangkat Mikrotik:

1. Mengatur koneksi antara *router* ISP (selanjutnya akan disebut modem) dengan *router* Mikrotik dengan mensetel IP yang memiliki subnet sejenis IP *gateway* modem pada *interface* Mikrotik yang terhubung dengan modem Tersebut (ether1).
2. Mengkonfigurasi *internet gateway*, mengkonfigurasi DNS dan menjadikan *router* Mikrotik sebagai DNS *server* sehingga nantinya konfigurasi DNS *server* pada *client* hanya perlu menggunakan IP *gateway* Mikrotik.
3. Setel *firewall* NAT untuk mengtransalsikan IP Lokal ke IP yang berlaku antara modem dengan *router* Mikrotik yang kemudian akan dilalui proses NAT modem. Ini dilakukan karena kita tidak dapat mensetel *route* modem ke jaringan lokal Mikrotik sehingga cara ini lah merupakan satu-satunya untuk mengkoneksi jaringan lokal ke *internet*.
4. Meng-nonaktifkan *interface* yang tidak digunakan dengan alasan keamanan, Mikrotik RB750r2 memiliki 5 *interface* sedangkan pada

rancangan jaringan penelitian ini yang digunakan hanya 4 *interface*. Oleh karena itu, perlunya untuk meng-nonaktifkan *interface* ke-5 (ether5) tersebut.

5. Setel IP address buat *interface* ke 2, 3, dan 4 sebagai gateway jaringan lokal per-lantai. Konfigurasi IP setiap lantai secara berurut dari lantai 1, 10.10.10.0/24 ether2, 10.10.20.0/24 ether3, dan 10.10.30.0/24 ether4.
6. Penambahan *address-list* untuk memudahkan konfigurasi *firewall*. Kelompok IP address-list ditentukan dengan berdasarkan masing-masing departemen. Range IP address-list per-departemen dirincikan pada Tabel 3.2.
7. Setel *rule firewall* untuk pemblokiran extension *file* (.exe, .iso, .jar, .js, .vb, .py) pada *website* http dan *rule firewall* untuk memblokir facebook.
8. Melakukan manajemen *bandwidth* dengan fungsi *queue simple* secara dinamis, sehingga setiap klien memiliki kecepatan akses internet sesuai jatahnya ketika lalu-lintas jaringan padat, dan akan mendapatkan kecepatan lebih ketika lalu-lintas jaringan sepi. Pembagian jatah per-lantai secara berurutan dari lantai 1 adalah 2Mbps, 7Mbps, dan 1Mbps. Pembagian jatah berdasarkan departemen dirincikan pada Tabel 3.3.

Topologi jaringan akhir adalah topologi *tree* (pohon) yang digambarkan pada gambar 3.4.

Tabel 3. 2 IP Address-List setiap Departemen

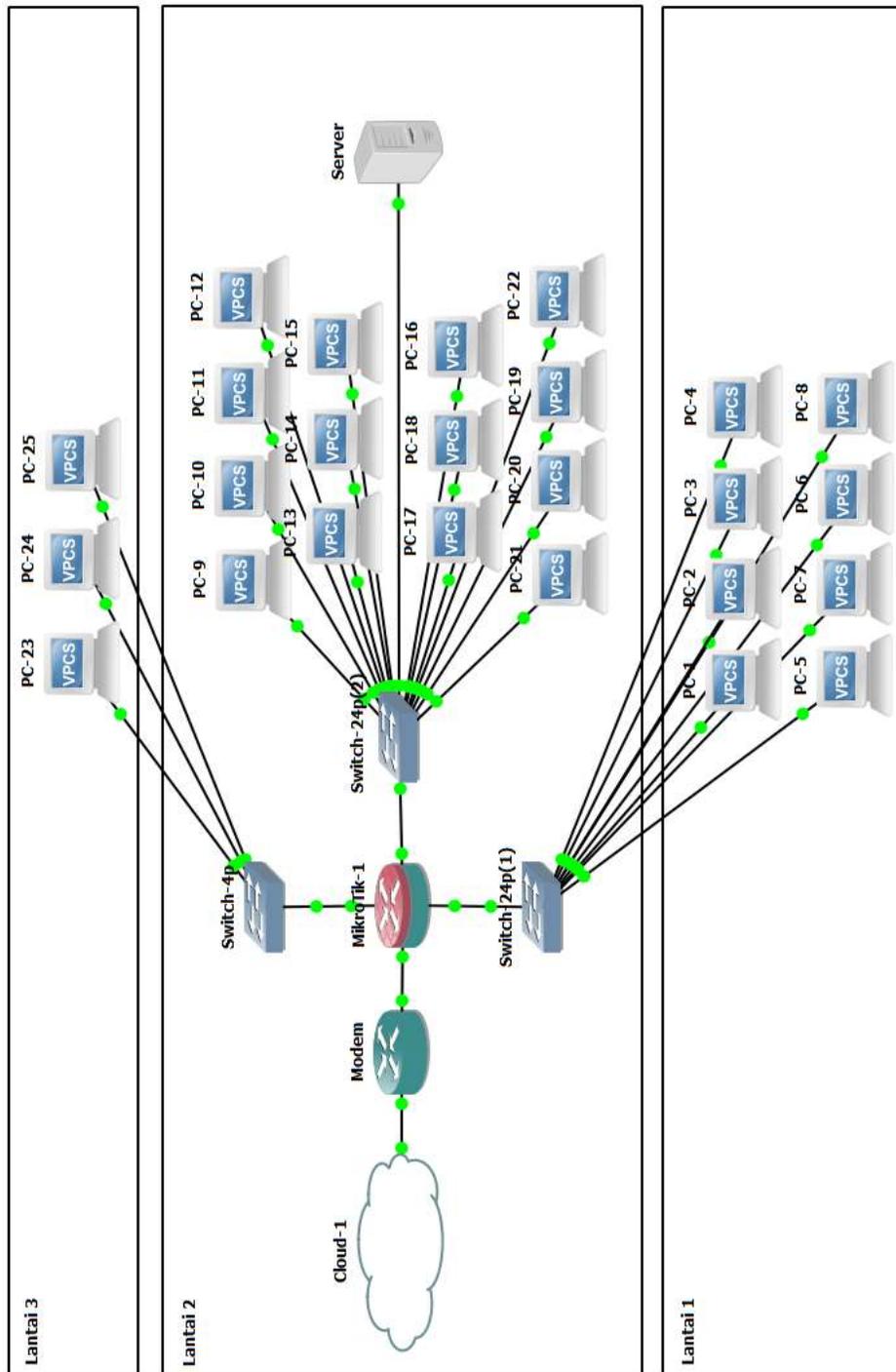
Departemen	Range Alamat IP	Nama List
Customer Service	10.10.10.2-10.10.10.3	PC-CS
Teller	10.10.10.4	PC-TELLER
Admin	10.10.10.5-10.10.10.6	PC-ADM
Accounting	10.10.10.7-10.10.10.9	PC-ACC
Marketing	10.10.20.2-10.10.20.7	PC-MKT
Analisis	10.10.20.8-10.10.20.10	PC-ANA
HRD	10.10.20.11	PC-HR
Internal Audit	10.10.20.12-10.10.20.13	PC-IA
Direksi	10.10.20.14-10.10.20.15	PC-DIR
Server	10.10.20.16	server
Kolektor	10.10.30.2-10.10.30.4	PC-KOL

Sumber: BPR Agra Dhana

Tabel 3. 3 Jatah *bandwidth* setiap departemen BPR Agra Dhana

Departemen	Jumlah Komputer	Max-Limit	Limit-at
Customer Service	2	2Mbps	256Kbps
Teller	1	2Mbps	256Kbps
Admin	2	2Mbps	256Kbps
Accounting	3	2Mbps	256Kbps
Marketing	6	7Mbps	256Kbps
Analisis	3	7Mbps	512Kbps
HRD	1	7Mbps	512Kbps
Internal Audit	2	7Mbps	512Kbps
Direksi	2	7Mbps	512Kbps
Kolektor	3	1Mbps	256Kbps
Server	1	7Mbps	1Mbps

Sumber: BPR Agra Dhana



Gambar 3. 8 Topologi yang diusulkan

3.4. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih pada penelitian ini adalah BPR Agra Dhana. Penelitian ini akan mensimulasikan dan mengoptimalkan jaringan yang dimiliki BPR Agra Dhana.

Adapun jadwal penelitian yang disusun untuk penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Jadwal penelitian

Tugas	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
Pengumpulan Data					
Pengerjaan Bab 1					
Pengerjaan Bab 2					
Pengerjaan Bab 3					
Perancangan dan Uji					
Penyelesaian Bab 4-5					
Revisi					

Sumber: Peneliti