

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Jaringan komputer-komputer

Menurut Kristanto (2003), Jaringan komputer merupakan sekelompok komputer otonom yang saling berhubungan satu sama lain, dengan menggunakan satu protokol komunikasi sehingga seluruh komputer yang saling terhubung tersebut dapat berbagi informasi, program, sumber daya dan juga dapat saling menggunakan perangkat keras lainnya secara bersamaan, seperti printer, harddisk dan lain sebagainya. [6]

##### 2.1.1 Jenis Jaringan Komputer

Berdasarkan luas area cakupan, jaringan komputer dibagi menjadi :

###### 1. LAN (Lokal Area Network)

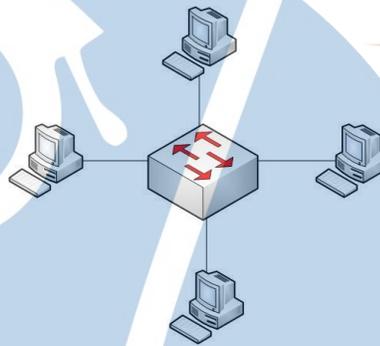
*Local Area Network* atau LAN, merupakan suatu Jenis Jaringan Komputer dengan mencakup wilayah lokal. Dengan menggunakan berbagai perangkat jaringan yang cukup sederhana dan populer, seperti menggunakan kabel UTP (*Unshielded Twisted-Pair*), Hub, Switch, Router, dan lain sebagainya. Contoh dari jaringan LAN seperti komputer-komputer yang saling terhubung di sekolah, di perusahaan, Warnet, maupun antar rumah tetangga yang masih mencakup wilayah LAN. [6]

Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep *dump terminal*. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah diatur. Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai.

Berbeda dengan Jaringan Area Luas atau *Wide Area Network* (WAN), maka LAN mempunyai karakteristik sebagai berikut : [6]

- a. Mempunyai pesat data yang lebih tinggi.
- b. Meliputi wilayah geografi yang lebih sempit.
- c. Tidak membutuhkan jalur telekomunikasi yang disewa dari operator telekomunikasi.

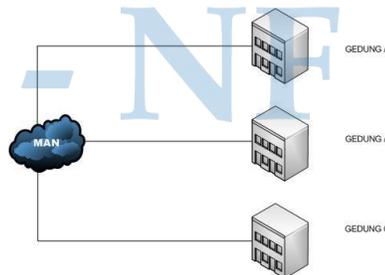
Biasanya salah satu komputer di antara jaringan komputer itu akan digunakan menjadi server yang mengatur semua sistem di dalam jaringan tersebut.



Gambar 1 Topologi jaringan LAN

## 2. MAN (Metropolitan Area Network)

MAN singkatan dari *Metropolitan Area Network*. Jenis jaringan komputer MAN ini adalah suatu jaringan komputer dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi yang menghubungkan suatu lokasi seperti sekolah, kampus, perkantoran dan pemerintahan. Sebenarnya jaringan MAN ini adalah gabungan dari beberapa jaringan LAN. Jangkauan dari jaringan MAN ini bisa mencapai 10 - 50 kilo meter. [6]



Gambar 2 Topologi jaringan MAN

### 3. WAN (Wide Area Network)

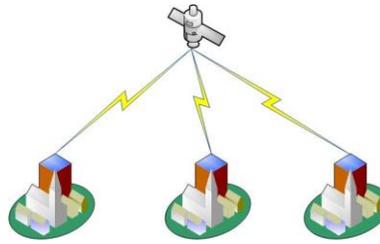
*Wide Area Network* atau WAN, merupakan Jenis Jaringan Komputer yang lebih luas dan lebih canggih daripada Jenis Jaringan Komputer LAN dan MAN. Teknologi jaringan WAN biasa digunakan untuk menghubungkan suatu jaringan dengan negara lain atau dari satu benua ke benua yang lainnya. Jaringan WAN bisa terdiri dari berbagai Jenis Jaringan Komputer LAN dan WAN karena luasnya wilayah cakupan dari Jenis Jaringan Komputer WAN. Jaringan WAN, biasanya menggunakan kabel *fiber optic* serta menanamkannya di dalam tanah maupun melewati jalur bawah laut.

Keuntungan Jenis Jaringan Komputer WAN seperti cakupan wilayah jaringannya lebih luas dari Jenis Jaringan Komputer LAN dan MAN, tukar-menukar informasi menjadi lebih rahasia dan terarah karena untuk berkomunikasi dari suatu negara dengan negara yang lainnya memerlukan keamanan yang lebih, dan juga lebih mudah dalam mengembangkan serta mempermudah dalam hal bisnis.

Kerugian dari Jenis Jaringan WAN seperti biaya operasional yang dibutuhkan menjadi lebih banyak, sangat rentan terhadap bahaya pencurian data-data penting, perawatan untuk jaringan WAN menjadi lebih berat.

Lebih singkatnya WAN (*Wide Area Network*) merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat didefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik.

WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan area lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain.[6]

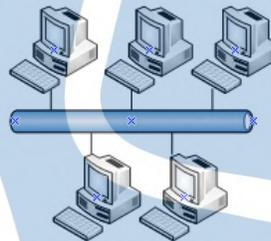


Gambar 3 Topologi jaringan WAN

### 2.1.2 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan sendiri merupakan suatu bentuk atau struktur jaringan yang menghubungkan antar komputer satu dengan yang lain dengan menggunakan media kabel maupun nirkabel.

Berikut jenis-jenis topologi jaringan beserta kelebihan dan kekurangannya:



Gambar 4 Topologi Bus

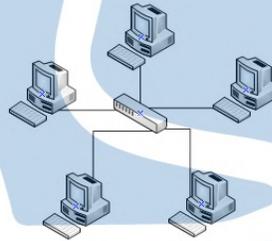
Topologi bus bisa dibilang topologi yang cukup sederhana dibanding topologi yang lainnya. Topologi ini biasanya digunakan pada instalasi jaringan berbasis *fiber optic*, kemudian digabungkan dengan topologi star untuk menghubungkan client atau node. Topologi bus hanya menggunakan sebuah kabel jenis coaxial disepanjang node client dan pada umumnya, ujung kabel coaxial tersebut biasanya diberikan konektor sebagai kabel end to end.

#### Kelebihan Topologi Bus:

- Biaya instalasi yang bisa dibilang sangat murah karena hanya menggunakan sedikit kabel.
- Penambahan *client/ workstation* baru dapat dilakukan dengan mudah.
- Topologi yang sangat sederhana dan mudah di aplikasikan

#### Kekurangan Topologi Bus:

- Jika salah satu kabel pada topologi jaringan bus putus atau bermasalah, hal tersebut dapat mengganggu komputer *workstation/ client* yang lain.
- Proses *sending* (mengirim) dan *receiving* (menerima) data kurang efisien, biasanya sering terjadi tabrakan data pada topologi ini.
- Topologi yang sangat jadul dan sulit dikembangkan.



Gambar 5 Topologi Star

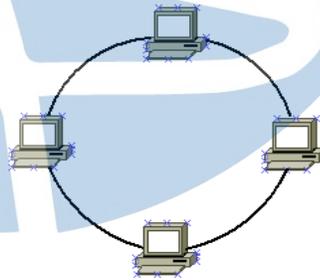
Topologi star atau bintang merupakan salah satu bentuk topologi jaringan yang biasanya menggunakan switch/ hub untuk menghubungkan *client* satu dengan *client* yang lain.

### Kelebihan Topologi Star

- Apabila salah satu komputer mengalami masalah, jaringan pada topologi ini tetap berjalan dan tidak mempengaruhi komputer yang lain.
- Bersifat fleksibel
- Tingkat keamanan bisa dibilang cukup baik daripada topologi bus.
- Kemudahan deteksi masalah cukup mudah jika terjadi kerusakan pada jaringan.

### Kekurangan Topologi Star

- Jika switch/ hub yang notabnya sebagai titik pusat mengalami masalah, maka seluruh komputer yang terhubung pada topologi ini juga mengalami masalah.
- Cukup membutuhkan banyak kabel, jadi biaya yang dikeluarkan bisa dibilang cukup mahal.
- Jaringan sangat tergantung pada terminal pusat.



STT - NF  
Gambar 6 Topologi Ring

Topologi ring atau cincin merupakan salah satu topologi jaringan yang menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya dalam suatu rangkaian melingkar, mirip dengan cincin.

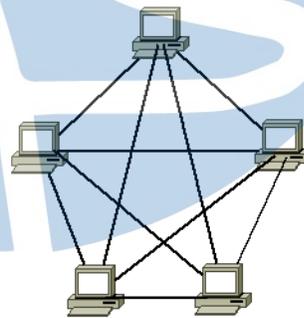
Biasanya topologi ini hanya menggunakan LAN card untuk menghubungkan komputer satu dengan komputer lainnya.

Kelebihan Topologi Ring:

- Memiliki performa yang lebih baik daripada topologi bus.
- Mudah diimplementasikan.
- Konfigurasi ulang dan instalasi perangkat baru bisa dibilang cukup mudah.
- Biaya instalasi cukup murah

Kekurangan Topologi Ring:

- Kinerja komunikasi dalam topologi ini dinilai dari jumlah/ banyaknya titik atau node.
- Troubleshooting bisa dibilang cukup rumit.
- Jika salah satu koneksi putus, maka koneksi yang lain juga ikut putus.
- Pada topologi ini biasanya terjadi collision (tabrakan data).



Gambar 7 Topologi Mesh

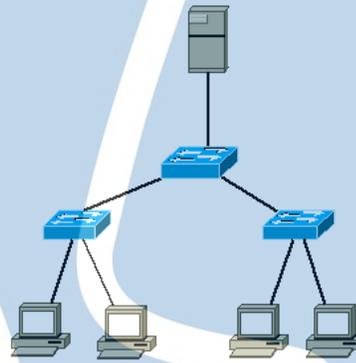
Topologi mesh merupakan bentuk topologi yang sangat cocok dalam hal pemilihan rute yang banyak. Hal tersebut berfungsi sebagai jalur backup pada saat jalur lain mengalami masalah.

#### Kelebihan Topologi Mesh:

- Jalur pengiriman data yang digunakan sangat banyak, jadi tidak perlu khawatir akan adanya tabrakan data (collision).
- Besar bandwidth yang cukup lebar.
- Keamanan pada topologi ini bisa dibilang sangat baik.

#### Kekurangan Topologi Mesh:

- Proses instalasi jaringan pada topologi ini sangatlah rumit.
- Membutuhkan banyak kabel.
- Memakan biaya instalasi yang sangat mahal, dikarenakan membutuhkan banyak kabel.



Gambar 8 Topologi Tree

Topologi tree atau pohon merupakan topologi gabungan antara topologi star dan juga topologi bus. Topologi jaringan ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda-beda. Topologi tree atau pohon merupakan topologi gabungan antara topologi star dan juga topologi bus. Topologi jaringan ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda-beda.

#### Kelebihan Topologi Tree

- Susunan data terpusat secara hirarki, hal tersebut membuat manajemen data lebih baik dan mudah.
- Mudah dikembangkan menjadi jaringan yang lebih luas lagi.

### Kekurangan Topologi Tree

- Apabila komputer yang menduduki tingkatan tertinggi mengalami masalah, maka komputer yang terdapat dibawahnya juga ikut bermasalah
- Kinerja jaringan pada topologi ini terbilang lambat.
- Menggunakan banyak kabel dan kabel terbawah (backbone) merupakan pusat dari teknologi ini. [6]

## 2.3 Mikrotik

Mikrotik *RouterOS* merupakan sistem operasi jaringan yang banyak digunakan oleh *Internet Service Provider* untuk keperluan *firewall* atau *router* yang handal yang dilengkapi dengan berbagai fitur dan *tool*, baik untuk jaringan kabel maupun jaringan *wireless*. [3]

### Jenis-Jenis Mikrotik

1. MikroTik RouterOS yang berbentuk software yang dapat di-download di [www.mikrotik.com](http://www.mikrotik.com). Dapat diinstal pada komputer rumahan (PC).
2. MikroTik RouterBoard yaitu BUILT-IN Hardware Mikrotik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam board router yang didalamnya sudah terinstal MikroTik RouterOS.

### Fitur-Fitur Mikrotik

1. Address List: Pengelompokan IP Address berdasarkan nama
2. Asynchronous: Mendukung serial PPP dial-in / dial-out, dengan otentikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius, dial on demand, modem pool hingga 128 ports.
3. Bonding: Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka ethernet ke dalam 1 pipa pada koneksi cepat.
4. Bridge: Mendukung fungsi bridge spinning tree, multiple bridge interface, bridging firewalling.
5. Data Rate Management: QoS berbasis HTB dengan penggunaan burst, PCQ, RED, SFQ, FIFO queue, CIR, MIR, limit antar peer to peer

6. DHCP: Mendukung DHCP tiap antarmuka; DHCP Relay; DHCP Client, multiple network DHCP; static and dynamic DHCP leases.
7. Firewall dan NAT: Mendukung pemfilteran koneksi peer to peer, source NAT dan destination NAT. Mampu memfilter berdasarkan MAC, IP address, range port, protokol IP, pemilihan opsi protokol seperti ICMP, TCP Flags dan MSS.
8. Hotspot: Hotspot gateway dengan otentikasi RADIUS. Mendukung limit data rate, SSL HTTPS.
9. IPSec: Protokol AH dan ESP untuk IPSec; MODP Diffie-Hellmann groups 1, 2, 5; MD5 dan algoritma SHA1 hashing; algoritma enkripsi menggunakan DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256; Perfect Forwarding Secresy (PFS) MODP groups 1, 2,5
10. ISDN: Mendukung ISDN dial-in/dial-out. Dengan otentikasi PAP, CHAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius. Mendukung 128K bundle, Cisco HDLC, x751, x75ui, x75bui line protokol.
11. M3P: MikroTik Protokol Paket Packer untuk wireless links dan ethernet.
12. MNDP: MikroTik Discovery Neighbour Protokol, juga mendukung Cisco Discovery Protokol (CDP).
13. Monitoring / Accounting: Laporan Traffic IP, log, statistik graph yang dapat diakses melalui HTTP.
14. NTP: Network Time Protokol untuk server dan clients; sinkronisasi menggunakan system GPS.
15. Poin to Point Tunneling Protocol: PPTP, PPPoE dan L2TP Access Consentrator; protokol otentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; otentikasi dan laporan Radius; enkripsi MPPE; kompresi untuk PPOE; limit data rate.
16. Proxy: Cache untuk FTP dan HTTP proxy server, HTTPS proxy; transparent proxy untuk DNS dan HTTP; mendukung protokol SOCKS; mendukung parent proxy; static DNS.
17. Routing: Routing statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.

18. SDSL: Mendukung Single Line DSL; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.
19. Simple Tunnel: Tunnel IPIP dan EoIP (Ethernet over IP).
20. SNMP: Simple Network Monitoring Protocol mode akses read-only.
21. Synchronous: V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media ttypes; sync-PPP, Cisco HDLC; Frame Relay line protokol; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCITT atau annex A); Frame Relay jenis LMI.
22. Tool: Ping, Traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamik DNS update.
23. UPnP: Mendukung antarmuka Universal Plug and Play.
24. VLAN: Mendukung Virtual LAN IEEE 802.1q untuk jaringan ethernet dan wireless; multiple VLAN; VLAN bridging.
25. VoIP: Mendukung aplikasi voice over IP.
26. VRRP: Mendukung Virtual Router Redudant Protocol.
27. WinBox: Aplikasi mode GUI untuk meremote dan mengkonfigurasi MikroTik RouterOS.

## 2.4 Bandwidth

Bandwidth management merupakan salah satu metode untuk mengukur kualitas koneksi seperti konsumsi *bandwidth* oleh *user*, ketersediaan koneksi, latency, losses, dll. *Bandwidth* adalah kapasitas atau daya tampung kabel ethernet agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. *Bandwidth* juga bisa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan bit per second [bps]. *Bandwidth* internet di sediakan oleh provider internet dengan jumlah tertentu tergantung sewa pelanggan. Dengan QoS kita dapat mengatur agar user tidak menghabiskan bandwidth yang di sediakan oleh provider. [4]

### 2.4.1 Metode Pembagian Bandwidth

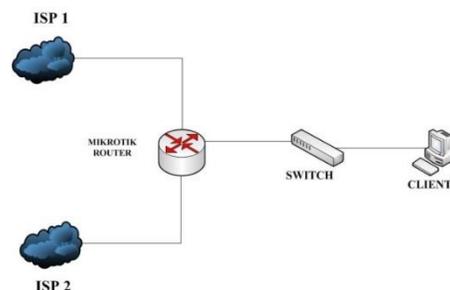
- *Queue Simple*, cara ini merupakan cara termudah untuk melakukan pengaturan bandwidth, diterapkan pada jaringan skala kecil sampai menengah untuk mengatur pemakaian bandwidth *upload* dan *download* pada setiap *user*.
- *Queue Tree*, cara ini relative lebih rumit, namun dapat melakukan pembatasan bandwidth berdasarkan group bahkan secara hirarki. Harus menggunakan fitur *mangle* pada *firewall* jika akan menggunakan *Queue Tree*. [5]

## 2.5 Load Balancer Pada Mikrotik

*Load Balancer* adalah konsep mendistribusikan beban *traffic* pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar *traffic* dapat berjalan optimal, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari *overload* pada salah satu jalur koneksi. Dengan mempunyai banyak link maka optimalisasi utilitas sumber daya, throughput, atau response time akan semakin baik karena mempunyai lebih baik dari satu link yang bisa saling membackup pada saat salah satu link koneksi down. [3]

Adapun manfaat dari load balancing adalah sebagai berikut:

- Menjamin realibilitas layanan terhadap suatu sistem agar memungkinkan kecepatan akses dari client tidak berkurang walau server diakses lebih dari satu *client*.
- Skalabilitas dan ketersediaan. Dengan menggunakan *load balancer* jika ada salah satu server mati maka permintaan dari client masih dapat dilakukan melalui server lainnya, dengan kata lain jaringan mempunyai ketersediaan yang tinggi[2].



Gambar 9 Topologi Load Balancer

Metode Load Balancer adalah sebagai berikut:

1. Static route dengan Address list

Static route dengan Address list adalah metode load balancing yang mengelompokkan suatu range IP address untuk dapat di atur untuk melewati salah satu gateway dengan menggunakan static routing. Metode ini sering di gunakan pada warnet yang membedakan PC untuk browsing dengan PC untuk Game Online. Mikrotik akan menentukan jalur gateway yang di pakai dengan membedakan src-address pada paket data.

Kelebihan: dapat membagi jaringan dengan topologi yang sederhana, tidak ribet, dan tidak ada disconnection pada client yang disebabkan perpindahan gateway karena load balancing.

Kekurangan: Gampang terjadi overload jika yang aktif hanya client-client pada salah satu address list saja.

2. Equal Cost Multi Path (ECMP)

Equal Cost Multi Path adalah pemilihan jalur keluar secara bergantian pada gateway. Contohnya jika ada dua gateway, dia akan melewati kedua gateway tersebut dengan beban yang sama (Equal Cost) pada masing-masing gateway.

Kelebihan: Dapat membagi beban jaringan berdasarkan perbandingan kecepatan di antara 2 ISP.

Kekurangan: Sering terjadi disconnection yang disebabkan oleh routing table yang restart secara otomatis setiap 10 menit.

3. Nth

Nth bukanlah sebuah singkatan. Melainkan sebuah bilangan integer (bilangan ke-N). Nth menggunakan algoritma round robin yang menentukan pembagian pemecahan connection yang akan di-mangle ke rute yang dibuat untuk load balancing. Pada dasarnya, koneksi yang masuk ke proses router akan menjadi satu arus yang sama. Walaupun mereka datang dari interface yang berbeda. Maka pada saat menerapkan metode Nth, tentunya akan ada batasan ke router untuk hanya memproses koneksi dari sumber tertentu saja. Ketika router telah

membuat semacam antrian baru untuk batasan yang kita berikan di atas, baru proses Nth di mulai.

Kelebihan: Dapat membagi penyebaran paket data yang merata pada masing-masing gateway.

Kekurangan: Kemungkinan terjadi terputusnya koneksi yang disebabkan perpindahan gateway karena load balancing.

#### 4. Per Connection Classifier (PCC)

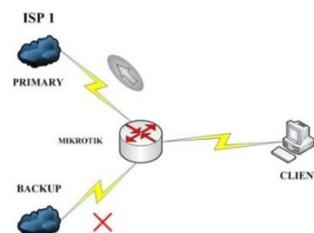
Per Connection Classifier merupakan metode yang menspesifikasikan suatu paket menuju gateway suatu koneksi tertentu. PCC mengelompokkan trafik koneksi yang keluar masuk router menjadi beberapa kelompok. Pengelompokan ini bisa dibedakan berdasarkan src-address, dst-address, src-port dan dst-port. Mikrotik akan mengingat-ingat jalur gateway yang telah dilewati di awal trafik koneksi. Sehingga pada paket-paket data selanjutnya yang masih berkaitan akan dilewatkan pada jalur gateway yang sama dengan paket data sebelumnya yang sudah dikirim.

Kelebihan: Mampu menspesifikasikan gateway untuk tiap paket data yang masih berhubungan dengan data yang sebelumnya sudah dilewatkan pada salah satu gateway.

Kekurangan: Beresiko terjadi overload pada salah satu gateway yang disebabkan oleh pengaksesan situs yang sama.

## 2.6 Failover

*Failover* dalam istilah komputer *internetworking* adalah kemampuan sebuah sistem untuk dapat berpindah secara manual maupun otomatis jika salah satu sistem mengalami kegagalan sehingga menjadi backup untuk sistem yang mengalami kegagalan.[1]



Gambar 10 Topologi Failover

## 2.7 Penelitian Terkait

Dalam penelitian ini peneliti melakukan studi literatur penelitian yang terkait, sebagai komparasi dan keterkaitan dengan masalah yang peneliti ambil. Hal ini bertujuan untuk mengetahui posisi penelitian yang dilakukan peneliti. Daftar penelitian terkait yang peneliti temukan bisa dilihat di tabel.

No	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
1	Analisis kinerja load balancing menggunakan metode peer connection classifier (PCC) pada pondok pesantren al-jailani yogyakarta Oleh Fajar Wahyu Santoso Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga	2014	Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan: 1. Jaringan komputer load balancing menggunakan metode peer connection classifier (PCC) pada pondok pesantren al-jailani diatur dengan cara analisis jaringan, merancang topologi jaringan, implementasi rancangan system dan pengujian system menggunakan alpha test dan blackbox test. 2. Kinerja jaringan computer load balancing menggunakan metode peer connection classifier (PCC) pada pondok pesantren al-jailani berjalan dengan baik, koneksi internet lebih stabil dan lancar untuk mendistribusikan beban trafik pada dua jalur koneksi secara seimbang.
2	Implementasi load balancing dua ISP menggunakan mikrotik Oleh Andri Dwi Utomo Program Studi Teknik	2011	1. Penerapan Nth load balancing telah memberikan bandwidth yang optimal, namun load balancing tidak dapat mengakumulasi besar bandwidth kedua koneksi, Karena teknik load balancing bukan berarti $1+1=2$ melainkan $1+1=1+1$

	<p>Informatika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah</p>		<p>2. Penerapan Nth load balancing telah membagi beban traffic secara seimbang pada ISP 1 dan ISP 2 pada laboratorium computer SMK PGRI Bekasi.</p> <p>3. Penerapan teknik failover dapat menjadikannya salah satu gateway sebagai koneksi tunggal jika gateway yang lain dalam keadaan mati.</p>
3	<p>IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DAN FAILOVER MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER OS BERDASARKAN MULTIHOMED GATEWAY PADA WARUNG INTERNET "DIGA Nurul Fadilah Zamzami Politeknik Telkom</p>	2012	<p>1. Hipotesis penulis tentang kinerja multihomed gateway pada teknik penggabungan teknik load balancing dan failover dapat dilakukan pada mikrotik 2.9.</p> <p>2. Pada pengujian routing telah membuktikan bahwa gateway kedua isp telah berhasil dipisahkan berdasarkan kebutuhan bandwidth lokal ataupun internasional. Dengan demikian tujuan penulis untuk memperoleh pemisahan jalur internet antasa isp pertama dan kedua sesuai kebutuhan client dan dapat saling mem-backup antar isp telah tercapai.</p>
4	<p>ANALISIS DAN PERANCANGAN LOAD BALANCER DENGAN FAILOVER BERBASIS BANDWIDTH MENGGUNAKAN</p>	2016	<p>Berdasarkan peneliti yang telah dilakukan tentang analisis dan perancangan load balancing dengan failover berbasis bandwidth, dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dibuat dapat mengoptimalkan koneksi internet dan load balancing dengan failover sebagai backup jika salah satu</p>

	MIKROTIK ROUTER		jalur koneksi mati, dan salah satu koneksi yang hidup akan mengambil alih koneksi internet.
--	--------------------	--	---

Tabel 1 Penelitian Terkait

Berdasarkan tabel 1 mengenai penelitian terkait yang peneliti kaji. Peneliti bisa menyimpulkan bahwa pada skripsi Nurul Fadilah Zamzami mempunyai kesamaan dengan skripsi yang saya buat dengan judul skripsi Analisis dan perancangan *load balancer* dengan fitur *failover* berbasis *bandwidth* menggunakan mikrotik router. Namun pada skripsi Nurul Fadilah Zamzami load balancing berdasarkan multihomed gateway menggunakan mikrotik router os. Dengan menerapkan *failover* berbasis *bandwidth* menggunakan mikrotik router dapat membantu permasalahan yang ada yaitu jika terjadi sebuah kegagalan pada server yang sedang mengalami down.

STT - NF