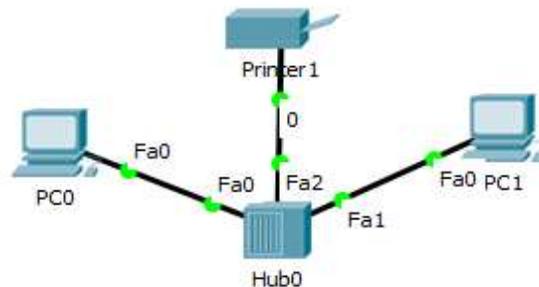


BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Jaringan komputer

Jaringan komputer merupakan suatu gabungan dari berbagai perangkat komputer yang saling terhubung, terintegrasi hingga dapat melakukan *sharing* data dan informasi menggunakan media perantara (Sugiantoro & Mahardhika, n.d.). perangkat yang dimaksud termasuk semua jenis perangkat komputer dan perangkat penghubung (*Router, switch, modem, hub*)



Gambar 2.1. Jaringan Komputer

Sehingga dapat di bayangkan sebuah jaringan komputer gabungan perangkat-perangkat komputer yang saling bertukar data dan informasi sehingga terjadi komunikasi dan transfer paket data antara perangkat jaringan komputer.

2.1.2. Standar Jaringan Komputer

Pada jaringan internet terdapat administrasi yang mengatur semua layanan agar berjalan dengan baik. Maka dari itu diperlukan standarisasi yang baik, agar terjadi ketertiban dan kenyamanan pada layanan internet global. Sejalan dengan tujuan administrasi dan standarisasi pada jaringan komputer terdapat sejumlah organisasi yang mengatur hal tersebut. Terdapat 7 otoritas dunia yang menangani standarisasi pada jaringan internet dan komputer, ke-7 otoritas tersebut meliputi:

1. *Internet Society (ISOC)*

ISOC (*internet Society*) merupakan organisasi internasional yang berfokus menangani standarisasi jaringan komputer secara global, pembuatan aturan serta kebijakan terkait dengan implementasi jaringan komputer, pendidikan tentang internet, teknologi-teknologi yang di kembangkan dan di gunakan pada iinternet. Adapun visi dan misi dari organisasi ini adalah untuk menjadikan setiap negara didunia memiliki internet yang baik dan sehat guna menunjang kehidupan dan stabilitas antar negaradan masyarakat negara yang bersangkutan(Pratama, 2014).

2. *American National Standards Institute (ANSI)*

ANSI merupakan otoritas yang menangani standar pada pemrosesan informasi. *ANSI* juga bertugas dalam mendefinisikan standar protokol jaringan, Standar jaringan yang telah diterbitkan oleh *ANSI* antara lain adalah ASCII (*American Standard Code*

for Information Interchange) merupakan standar internasional dalam kode huruf dan simbol seperti *Hex* dan *Unicode* tetapi ASCII lebih bersifat *universal*, dan SQL merupakan standar bahasa yang digunakan untuk mengakses dan manipulasi sistem pada suatu database (Anwar, Irawan, Studi, & Informatika, 2017).

3. *Internet Engineering Task Force (IETF)*

IETF suatu otoritas dunia yang menjadi wadah bagi komunitas para pengguna internet, penyedia jaringan internet serta para ilmuwan dalam bidang internet bersama-sama membangun jaringan internet agar menjadi lebih baik (Pratama, 2014b). Ada 4 misi yang di usung oleh IETF untuk menjadikan internet dunia lebih baik diantaranya adalah :

1. Proses keterbukaan (*open source*) yaitu adanya sistem keterbukaan dalam setiap pengembangan jaringan internet oleh semua orang di seluruh dunia, untuk berpartisipasi agar jaringan di seluruh dunia menjadi lebih baik.
2. Kompetisi Teknikal (*Technical competence*) merupakan kompetensi teknis dalam bidang jaringan internet dari berbagai sumber baik dari pengguna, vendor maupun operator dimana IETF terbuka untuk menerima berbagai usulan dan masukan terkait dengan perkembangan dan penggunaan jaringan komputer.

Usulan-usulan tersebut kemudian di jadikan satu menjadi suatu dokumen yang dapat di akses oleh publik.

3. Mengutamakan keiklasan dan kerja sosial (*Volunter CoreI*) untuk bersama sama mendorong kemajuan jaringan internet menjadi lebih baik. Hal ini menunjukan bahwa seseorang dapat berpartisipasi dalam pengembangan jaringan komputer duna akan tetapi tanpa mendapat kompensasni atau gaji namun hasil digunakan untuk pengguna jaringan internet seluruh dunia.
4. IETF memegang peranan penting dalam kepemilikan sejumlah protokol penting ddalam jaringan iinternet agar seluas mungkinsehingga dapat bermanfaat bagi pengguna dan kemajuan jaringan internet.

4. *Internet Assigned Number Authority (IANA)*

Sebuah organisasi iinternasional yang bertugas dalam mengurus permasalahan penanaman domain didalam jaringan komputer(*DNS root*), pengalamatan didalam jaringan komputer (*IP Addres*) dan protokol-protokol yang di gunakan dalam jaringan internet. IANA sendiri memiliki tiga fungsi utama yaitu :

- a. Penanaman domain dalam jaringan (*Domain names*), IANA menangani penamaan alamat pada jaringan komputer dengan memanfaatkan adanya DNS (*Domain Name System*) *Root* dan *Root Zone*, ARPA (*Address and*

Routing Parameter Area) Domain, Top Level Domain, Country Code Domain dan IDN (International Domain Name).

- b. Mengelola sumber daya dan pengalamatan IP (*IP Address*) pada jaringan internet.
- c. Pengawasan dan persetujuan mengenai sejumlah protokol dalam jaringan internet (*Protocol Assignment*)

5. *Internet Corporation For Assigned Name And Number (ICANN)*

ICANN suatu otoritas non profit dunia untuk menjaga agar penggunaan internet global tetap aman, stabil, nyaman, hingga dapat mendukung semua kegiatan dalam bidang pendidikan, bisnis maupun pemerintahan.

6. *Network Information Center (NIC)*

Organisasi global berbentuk profit dan nonprofit yang memberi layanan jasa (*customer support*) serta informasi tentang jaringan internet, khususnya pada layanan DNS (*Domain Name System*). Layanan yang di berikan NIC beragam ada yang berbayar ada pula yang di berikan secara cuma-cuma. untuk layanan berbayar terdapat beberapa layanan sebagai berikut:

- a. Domain names untuk penanaman domain dari alamat komputer didalam jaringan termasuk jaringan internet
- b. Penyedia web hosting
- c. *Whois, IP lookup, Meta Whois* untuk mengetahui kepemilikan suatu domain pada jaringan internet
- d. Penyedia *virtual Server* dan *Dedicated server*
- e. Layanan E-Mail, *SSL (Security Socket Layer) Certificate dan Protected Registration.*

7. *International Organization for Standardization (ISO)*

ISO merupakan salah satu organisasi yang menerbitkan standarisasi global yang terdiri dari perwakilan standarisasi nasional pada setiap negara yg tergabung. *Open System Interconnection (OSI)* merupakan standarisasi jaringan yang di terbiykan oleh ISO.

2.1.3. Jenis Jaringan Komputer

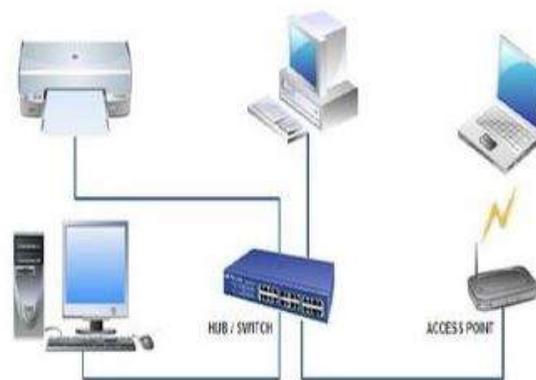
Untuk memeudahkan memahami jaringan komputer, jaringan komputer dibagi menjadi beberapa bagian.

2.1.3.1. Berdasarkan Area

Berdasarkan area atau jangkauan akses jaringan komputer dibagi menjadi beberapa jangkauan akses antara lain:

1. *Local Area Network (LAN)*

LAN suatu jaringan internet dengan cakupan area terkecil pada jaringan internet. LAN mempunyai jangkauan area jaringan 1 KM sampai dengan 10 KM dalam bentuk koneksi *wired* (kabel) dan *wireles* (tanpa kabel) atau kombinasi keduanya.a (Rahadjeng, 2018).pada umumnya penggunaan lan lebih banyak di implementasikan didalam sebuah riangan atau dalam skala satu gedung.



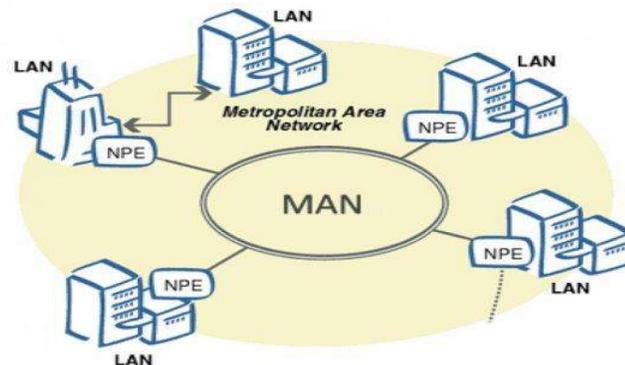
Gambar 2.2. LAN

2. Metropolitan Area Network (MAN)

MAN suatu jaringan komputer dengan skala cakupan jaringan lebih luas daripada LAN. MAN mempunyai cakupan area antara 10 KM sampai dengan 50 KM (Wongkar et al., 2015).MAN biasanya gabungan dari beberapa LAN yang dapat mencakup sebuah pemukiman ataupun kota.

Kota yang menerapkan *Smart City* dengan teknologi *backbone* yang memiliki kecepatan tinggi dan menyediakan akses layanan ke jaringan yang lebih besar seperti

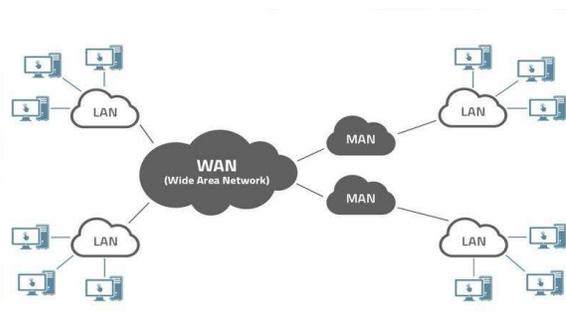
WAN atau *internet*. Jangkauan WAN sendiri dapat mencakup antara 10 hingga 50 km tergantung dengan hardware yang dipakai.



Gambar 2.3. MAN

3. *Wide Area Network (WAN)*

WAN adalah akses jaringan internet meliputi area yang lebih luas daripada LAN dan MAN, skala cakupan jaringan WAN dapat mencakup sebuah negara atau dunia (Soepomo, 2014). WAN berguna untuk mengkoneksikan banyak LAN dan MAN yang secara geografis letaknya terpisah dengan menggunakan layanan *Leased Line*, *Dial-up*, *satelit* atau layanan *packet carrier*. Dengan demikian jaringan LAN dan WAN yang letak geografisnya sangat jauh pun dapat saling bertukar informasi dan data.



Gambar 2.4. WAN

2.1.3.2. Berdasarkan Penghantar

Tipe jaringan juga dibagi berdasarkan media pengantar antara lain sebagai berikut :

a. *Wire Network* (Jaringan Kabel)

Wire Network merupakan jaringan komputer dalam implementasinya menggunakan media kabel untuk berbagi data dan informasi (Ilyas, Samsumar, & Wifi, 2018). Kabel yang biasa digunakan untuk mengkoneksikan jaringan internet berupa kabel tembaga dan juga kabel dengan serat optik (*Fiber Optic*). Kabel berbahan tembaga biasa digunakan dalam jaringan LAN, sedangkan untuk jaringan WAN umumnya menggunakan kabel *Fiber Optic*.

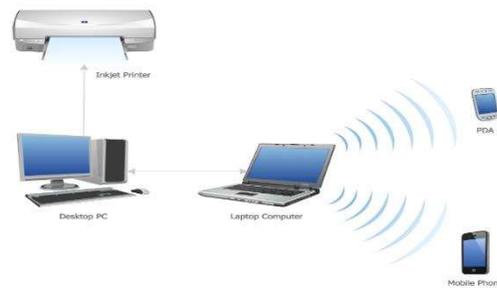


Gambar 2.5. Kabel jaringan

b. *Wireless Network* (Jaringan Nirkabel)

Wireless Network merupakan jaringan internet dalam penggunaannya tanpa menggunakan kabel sebagai media transmisi data dan informasi (Ilyas et al., 2018).

Pada sekarang ini terdapat banyak tempat menyediakan layanan jaringan *Wireless Network* sehingga pemakai jaringan internet dengan mudah dapat mengakses internet tanpa menggunakan kabel. Frekuensi dalam jaringan komputer biasanya menggunakan frekuensi tinggi yaitu 2.4 GHz dan 5.8 GHz .



Gambar 2.6. Wireless jaringan

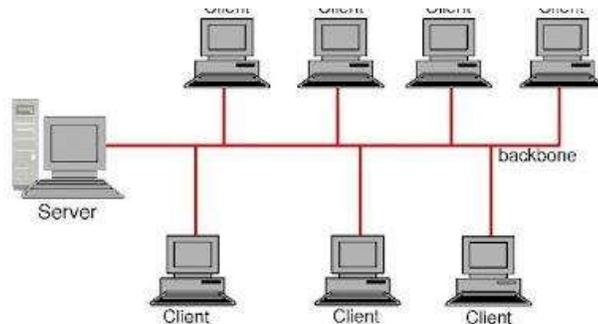
2.1.3.3. Berdasarkan Topologi

Topologi merupakan metode atau aturan yang di gunakan untuk menghubungkan komputer datu dengan perangkat jaringan yang lainnya. Seperti pada *server*, *workstation*, *hub/switch*, dan media transmisi. Topologi komputer digunakan unttuk mempermudah memahami jaringan internet pada ruang lingkup jaringan. Terdapat 5 jenis topologi jaringan yang biasa digunakan sebagai berikut:

a. Topologi Bus

Topologi bus disebut juga sebagai *daisy chain* atau *ethernet bus topologies*. Topologi bus juga sering di sebut sebagai topologi *peer to peer* (P2P), topologi ini

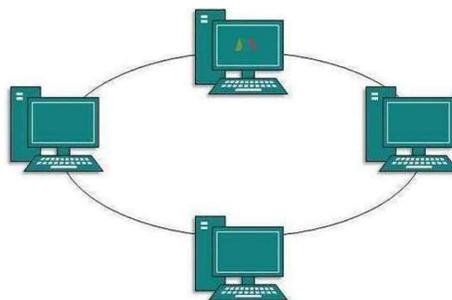
hanya menggunakan satu jalur koneksi yang kemudiandi gunakan secara bersama sama oleh client pada jaringan topologi bus tersebut.



Gambar 2.7. Topologi Bus

b. Topologi Ring

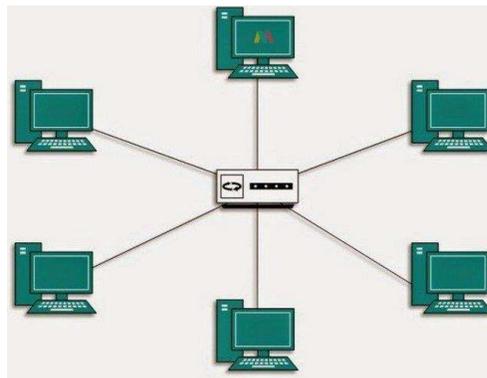
Topologi ring suatu topologi yang lebih sederhana dari topologi lainnya. Topologi ini hanya menghubungkan tiap komputer satu persatu hingga menyerupai cincin jaringan(Pratama, 2014). Rangkaian topologi ini berjalan sebagai satu kesatuan, sinyal maupun paket data yang di kirimkan searah melalui tiap-tiap perangkat yang terhubung dengan topologi ini.



Gambar 2.8. Topologi Ring

c. Topologi Star

Topologi star suatu topologi dalam implementasinya terdapat sebuah komputer maupun perangkat jaringan berupa switch atau hub yang menjadi pusat dari jaringan yang menggunakan topologi star (Pratama, 2014). Topologi ini menghubungkan setiap perangkat menggunakan sebuah kabel *UTP* atau *STP* yang dihubungkan melalui *Ethernet Card*. Topologi star lebih populer digunakan di antara topologi yang ada, karena terpusat pada satu perangkat jaringan baik itu hub atau server topologi ini sering di gunakan dalam jaringan skala kecil seperti pertokoan, sekolah dan juga kantor

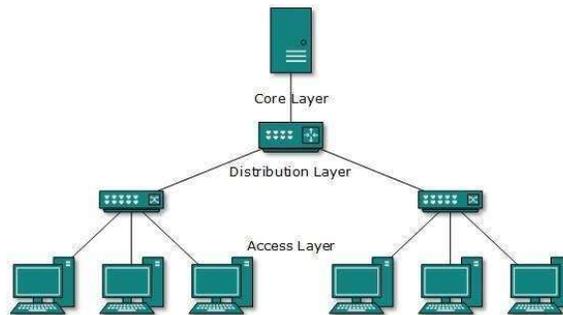


Gambar 2.9. Topologi Star

d. Topologi Tree

Topologi tree dapat dikatakan sebagai topologi *star/bus hybrid*. Topologi tree sendiri gabungan dari beberapa topologi star dan bus yang membentuk menyerupai pohon (*Tree*). Topologi tree terdapat sebuah perangkat pada level teratas (*root*)

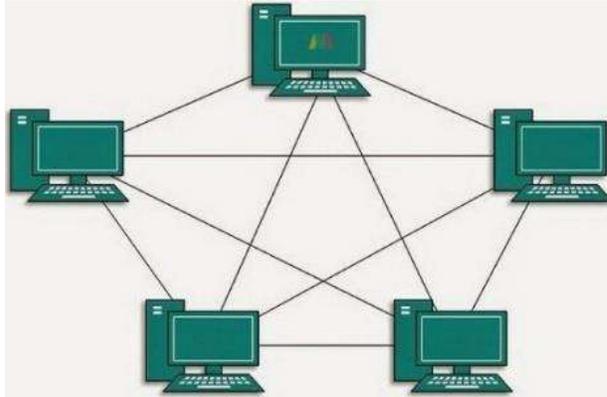
sebagai pusat komunikasi data untuk seluruh jaringan yang terkoneksi pada topologi ini.



Gambar 2.10. Topologi Tree

e. Topologi Mesh

Topologi mesh disebut juga dengan hubungan *point to point* atau menghubungkan semua perangkat jaringan secara penuh (*Full Connected*). Topologi ini merupakan topologi yang paling kompleks sehingga para penyedia layanan akses internet (*ISP/Internet Service Provider*) banyak menggunakannya, dikarenakan topologi ini dapat menjaga agar kerusakan maupun gangguan pada suatu perangkat jaringan baik komputer client atau hub tidak mempengaruhi client atau jaringan lainnya.



Gambar 2.11. Topologi Mesh

2.1.4. Model OSI Layer

OSI (*Open System Interconnection*) adalah arsitektur dalam jaringan komputer. Pada OSI layer terdapat 7 buah layer didalamnya. Ketujuh lapisan tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda namun antar layersaling berhubungan, setiap layer bertanggung jawab pada komunikasi data. Misalnya satu layer bertanggung jawab untuk membentuk koneksi antar perangkat, sementara layer lainnya bertugas mengoreksi apabila terjadi error selama proses transfer data berlangsung (Programming & Informatika, 2017). Ketujuh layer osi tersebut adalah sebagai berikut:

a. Physical Layer

Merupakan lapisan pertama (terbawah) pada lapisan OSI Layer. Lapisan ini mengatur sinkronasi pengiriman dan penerimaan dari perangkat fisik (*Hardware*) dalam jaringan internet, didalamnya mengatur sinyal *digital* atau sinyal *analog*. Pada

layer ini paket data di sebut dengan bit. Bit sendiri merupakan satuan terkecil dari suatu data. *Physical Layer* mengatur *interface* yang berbeda dari media transmisi. (Programming & Informatika, 2017).

b. Data link Layer

Data link layer berfungsi sebagai kontrol data dan kesalahan, pada pengalamatan fisik seperti *hardware* maupun *software*. Selain itu pada level ini terjadi koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan perangkat keras (MAC Address), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti *hub*, *bridge*, *repeater*, dan *switch*. Spesifikasi IEEE 802 membagi level ini menjadi menjadi dua level yaitu lapisan *Logical Link Control* (LLC) dan lapisan *Media Access Control* (MAC)(Programming & Informatika, 2017). Adapun fungsi yg di berikan oleh Data link layer sebagai berikut :

1. *Arbitration*, pemilihan media fisik
2. *Addressing*, pengalamatan fisik
3. *Error detection*, menentukan apakah data telah berhasil terkirim
4. *Identify Data Encapsulation*, menentukan pola header pada suatu data

c. Network Layer

Lapisan yang memilih rute pengiriman data dan mengendalikan penumpukan data (mendefinisikan alamat-alamat ip), membuat header untuk paket-paket, dan

kemudian melakukan routing melalui internet working dengan menggunakan router dan switch layer 3 agar data sampai ditempat tujuan dengan benar(Programming & Informatika, 2017) .

d. Transport Layer

Lapisan layer ini berfungsi sebagai pemecah paket data kedalam beberapa unit paket data sehingga dapat memudahkan dalam pengiriman (*transport*) kepada penerima paket data. Pada layer ini dilakukan pembungkusan (*Encapsulation*) terhadap paket paket yang di pecah sebelum di kirim pada penerima setelah sampai kepada penerima paket , data yang di terima kemudian di buka pembungkusnya (*Decapsulation*) setelah itu penyatuan kembali paket-paket data. Pada layer ini juga memberi sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses (*acknowledgement*), dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang ditengah jalan(Sabdho & Ulfa, n.d.).

e. Session Layer

Layer ini bertanggung jawab didalam pembentukan koneksi komputer. Lapisan ini menyediakan saluran komunikasi dalam hubungan antar terminal, mengkoordinasi proses *sending* dan *receiving* paket data dan mengatur pertukaran data antar pengirim dan penerima (Sabdho & Ulfa, n.d.).

f. Presentation Layer

. Pada lapisan ini menerjemahkan data yang di transmisikan oleh aplikasi kedalam format yang dimengerti oleh jaringan. melakukan konversi data supaya dapat dimengerti oleh penerima. Protocol pada lapisan ini merupakan perangkat lunak redirektor (*Redirector Software*), seperti layanan *workstation* pada windows NTT dan juga *network shell* atau *Remote Desktop Protocol (RDP)*(Sabdho & Ulfa, n.d.).

g. Application Layer

Lapisan yang mengatur interaksi antar pengguna perangkat komputer dengan menggunakan program aplikasi-aplikasi yang di pakai. Bertanggung jawab mengatur bagaimana program aplikasi yg digunakan dapat mengakses jaringan komputer, pada layer ini umumnya protokol yang di gunakan antara lain HTTP, POP3, FTP dan SMTP (Sabdho & Ulfa, n.d.).

2.2. Teori Khusus

2.2.1. Sistem Operasi

Sistem operasi berfungsi mengatur dan mengontrol perangkat keras (Hardware) maupun perangkat lunak (Software), perangkat keras yang berupa CPU maupun memori maupun disk storage dan program komputer baik yang di buat oleh pabrik pembuat ataupun yang di buat oleh para programmer(Ngatmono, Riasti, Sasongko, & Kunci, 2015). Sistem operasi dianggap sebagai program kontrol yang mengatur jalannya program-program yang dijalankan diatas sistem operasi itu sendiri

sehingga sistem operasi juga bisa di sebut nyawa bagi sebuah perangkat komputer. Selain sebagai nyawa bagi perangkat komputer sistem operasi juga bertugas membagi sumber daya kepada perangkat-perangkat yang berada pada CPU.

2.2.2. Bandwidth

Bandwidth adalah suatu nilai transfer data yang dapat dihitung dalam bit/detik antara komputer server dan komputer client pada rentang waktu tertentu. Dapat didefinisikan sebagai lebar frekuensi yang dipakai data maupun sinyal dalam medium transmisi(Ardiansa Eko et al., 2017)

2.3. Tools

Berdasarkan teori yang telah di jabarkan di atas maka untuk mewujudkan tujuan penelitian dibutuhkan aplikasi pendukung seperti berikut:

2.3.1. Virtual Box Oracle

Oracle VM Virtual Box merupakan suatu aplikasi dimana dapat di instal pada sebuah komputer yang bertujuan untuk membuat ruang virtual untuk menginstal sistem operasi sehingga dapat berjalan dual sistem pada satu perangkat komputer.

Pada penelitian ini oracle virtual box digunakan sebagai media pembuatan dual OS (*Operation System*) dimana sistem operasi dasar yang pertama adalah windows 10, sedangkan sistem operasi yang kedua dijalankan pada VM virtual box adalah Linux ClearOS yang kemudian di jadikan sebagai Router OS sebagai media manajemen penggunaan *bandwidth*.

2.3.2. Linux ClearOS 5.2

Linux ClearOS merupakan sistem operasi Linux yang diciptakan khusus untuk keperluan server. dengan fitur-fitur yang power full dan setingan yang mudah, ClearOS menjadi pilihan alternatif , baik untuk pemula yang belum mengerti linux sama sekali maupun untuk profesional yang memerlukan kemampuan terbaik dari OS Linux Server(Momentum, 2016). Berbasis Linux Red Hat Enterprise 5, membuat linux ClearOS mempunyai *source base* yang lebih stabil jika di jalankan sebagai server di warnet, perkantoran maupun perusahaan. Kelebihan dari ClearOS adalah *open source* lebih stabil serta lebih baik dalam segi keamanan dibandingkan windows.

Pada sistem operasi linux clearOS sendiri terdapat berbagai fitur yang sangat berguna bagi para administrasi jaringan

1. Bandwidth & QOS

Merupakan sebuah aplikasi yang terdapat pada sistem clearOS yang dapat di download dan instal yang berguna untuk memaksimalkan penggunaan bandwidth kepada seluruh client yang berada pada satu jaringan dengan linux ClearOS, dengan tampilan GUI yang berbasis website ClearOS sangat mudah di operasikan oleh administrator jaringan mengelola setiap pembagian dan pengawasan terhadap aktifitas client pada satu jaringan ClearOS.

2. Primary domain controller (PDC)

Pada layanan aplikasi *marketplace* yang terdapat pada ClearOS terdapat juga sebuah aplikasi PDC yang berguna berfungsi sebagai pengatur utama domain untuk mengatur jaringan komputer yang memiliki banyak domain. PDC mempunyai keamanan dengan username dan password. Selain itu PDC pada linux clearos dapat berfungsi sebagai security apabila user atau client akan mengakses dengan meminta validasi, hanya pengguna yang sudah terdaftar yang dapat mengakses layanan yang diberikan oleh server. Primary Domain Controller (PDC), berisi informasi layanan direktori master dan data perizinan (nama pengguna, kata sandi, dan nama grup).

Primary Domain Controller (PDC) memberikan kemudahan dalam mengelola dan menyimpan data. Penyimpanan menjadi lebih mudah karena hanya satu komputer yang menangani yaitu server. PDC juga dapat membantu dalam meminimalisir perangkat keras yang ada karena PDC dapat diterapkan pada jaringan yang berbeda sehingga hanya membutuhkan satu server atau satu komputer saja.

3. Load balacing

Pada sistem operasi Linux clear os terdapat juga fitur yang berguna sebagai load balacing pada jaringan. Load balancing sendiri memiliki fungsi

sebagai pengoptimal sumber daya, meminimlisir waktu respon, memaksimalkan troughput dan menghindari beban berlebih pada satu sumber daya. Dengan tujuan mengurangi kemungkinan tidak berfungsinya suatu layanan maka memanfaatkan beberapa sumber daya yang nantinya pada setiap sumber daya bisa saling menggantikan.

2.3.3. Bandwidth & QOS

Bandwidth & QOS merupakan fitur aplikasi yang di sediakan oleh Linux Clear os yang bertujuan untuk mempermudah penngguna dalam membagi bandwidth serta memberikan kontrol layannan yang di berikan. Aplikasi ini dapat di unduh secara gratis melalui marketplace yang di sediakan oleh sistem Clear center

2.4. Penelitian Terdahulu

Sebagai dasar acuan bagi peneliti untuk memperkaya teori yang digunakan dalam penelitian. Peneliti mengagkat penelitian lain sebagai sumber referensi untuk menambah kajian teori dalam penelitian. Berikut adalah penelitian terdahulu yang menjadi acuan kajian dalam penelitian,yaitu:

1. Pada penelitian yang di kemukakan Fatsyahrina Fitriastuti dan Dodi Prasetyo Utomo dengan jurnal ISSN : 2088 – 3679 pada tahun 2014 dengan judul

“IMPLEMENTASI BANDWIDTH MANAGEMENT DAN FIREWALL SYSTEM MENGGUNAKAN MIKROTIK OS 2.9.27” (Fitriastuti & Utomo, n.d.), Dengan tujuan untuk mengimplementasikan manajemen bandwidth menggunakan pohon antrian dan antrian sederhana dan menerapkan sistem firewall menggunakan aturan mangle dan filter. Penelitian ini menggunakan OS Mikrotik 2.9.27 sebagai router dan dengan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengukur Quality of Service di UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI parameter-parameter yang digunakan yaitu delay/latency, jitter, packet loss dan throughput dengan menggunakan aplikasi wireshark sebagai tools pengukurannya.
2. Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data terhitung dari saat pengiriman oleh transmitter sampai saat diterima oleh receiver (throughput) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 37,72 bps (sedang) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 63.31 bps (sedang).
3. Perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan (delay/latency) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 21,95 ms (sangat bagus) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 11,03 ms (sangat bagus).
4. Banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan (packet loss) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 0 % (sangat bagus) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 0 % (sangat bagus).

5. Jumlah bit yang diterima dengan sukses perdetik melalui sebuah sistem atau media komunikasi (kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data) (jitter) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 0 ms (sangat bagus) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 0 ms (sangat bagus)
-
2. Pada penelitian yang dikemukakan oleh Bachtiar Rifai dengan nomor jurnal : E-ISSN: 2527-4864 yang berjudul “MANAGEMENT BANDWIDTH PADA DYNAMIC QUEUE MENGGUNAKAN METODE PER CONNECTION QUEUING” yang bertujuan untuk mengalokasikan bandwidth dengan metode *per connection queueing* sebuah metode yang membagi banyaknya user dalam sebuah network dengan bandwidth yang disediakan untuk dibagikan sama merata kepada setiap user yang terkoneksi.
 3. Pada penelitian yang dikemukakan oleh Indra Chaidir dan Reski Rona Wirawan dengan nomor jurnal : e-ISSN: 2550-0120 yang berjudul “Pembatasan Akses Jaringan Internet Pada ClearOS Menggunakan Metode Access Control List” yang bertujuan membatasi akses kepada client sehingga bandwidth yang di alokasikan tidak di pergunakan diluar kebutuhan, hasil dari penelitian ini sebagai berikut:
 1. Dengan dibangunnya server ClearOS sebagai proxy server pengguna internet dapat mengelola pemakaian internet yang ada sesuai dengan kebutuhan.

2. Dengan diterapkannya sistem filtering menggunakan server ClearOS sebagai proxy server, maka penggunaan internet lebih terkontrol karena user tidak dapat mengakses situs-situs atau konten-konten tertentu.
3. Metode Access Control List yang terdapat didalam fitur ClearOS dapat menyediakan dan memberikan hak akses kepada pengguna jaringan berdasarkan akun per user, dengan demikian dapat membantu seorang Network Administrator jaringan mengamankan akses jaringan.
4. Pada penelitian yang dilakukan oleh Galeh Fatma Eko Ardiansa, Rakhmadhany Primananda dan Mochammad Hannats Hanafi dengan nomor jurnal: e-ISSN: 2548-964X dengan judul “MANAJEMEN BANDWIDTH DAN MANAJEMEN PENGGUNAAN PADA JARINGAN WIRELESS MESH” bertujuan diterapkan manajemen pengguna dan manajemen bandwidth di dalam topologi WMN, sehingga dapat digunakan untuk melakukan monitoring penggunaan internet sesuai dengan manajemen bandwidth dan manajemen pengguna. Hasil dari penelitian diatas sebagai berikut:
 1. Integrasi antara mikrotik dan server mampu dilakukan dengan baik oleh sistem sesuai dengan perancangan dan implementasi yang telah dilakukan. Selain itu dibuktikan dengan adanya pengujian QoS khususnya pada bagian pengujian bandwidth, mikrotik mampu menjalankan perintah yang ada pada database server dari hasil pengujian sistem manajemen pengguna, sehingga bisa dilakukan integrasi antara mikrotik dan server.

2. Manajemen pengguna dapat dilakukan sistem dengan baik, hal ini ditandai dengan hasil pengujian sistem manajemen pengguna yang sudah dilakukan peneliti yang mana hasil tersebut sudah menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pengolahan data sehingga dapat melakukan manajemen pengguna sesuai dengan perancangan.
3. Pengujian self-healing dan self-configure diperoleh waktu masing – masing adalah 27,5 detik dan 26 detik. Selain itu, pengujian QoS pada manajemen bandwidth pada jaringan tidak padat dengan diperoleh rata – rata dari 10 kali pengujian yaitu pengguna pertama (Host 1) upload sebesar 0,04 Mbps download sebesar 0,512 Mbps, pengguna kedua (Host 2) upload sebesar 0,113 Mbps download sebesar 0,971 Mbps, dan pengguna ketiga (Host 3) upload sebesar 0,238 Mbps download sebesar 1,942 Mbps, pengujian juga dilakukan pada jaringan padat diperoleh rata – rata yaitu pengguna pertama upload sebesar 0,051 Mbps download sebesar 0,488 Mbps, pengguna kedua upload sebesar 0,113 Mbps download sebesar 0,976 Mbps, dan pengguna ketiga upload sebesar 0,251 Mbps download sebesar 1,962 Mbps. Dari hasil di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa self-healing dan self-configure dapat dilakukan sistem dengan baik, sehingga jaringan WMN dapat bekerja dengan maksimal. Pengujian pada manajemen bandwidth sudah mampu dilakukan dengan baik oleh sistem berdasarkan hasil pengujian, sehingga sistem mampu melakukan kontrol bandwidth terhadap pengguna baik pada jaringan padat maupun jaringan yang tidak padat.

5. Pada penelitian yang dilakukan Ahmad Rais Ruli dan Ahmad Fauzi dengan nomor jurnal : P-ISSN: 2615-1561 E-ISSN: 2615-1553 yang berjudul “IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MIKROTIK MENGGUNAKAN METODE PER CONNECTION PADA PT CITRA INDOUTAMA CEMERLANG” yang bertujuan untuk mengantisipasi besarnya penggunaan Akses internet , Antrian prioritas sangatlah membantu dalam pengaturan internet dimana kita membuat aturan siapa yang mendapatkan prioritas utama penggunaan akses Internet , Metode antrian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Per Connection Queue*. Dengan hasil penelitian sebagai berikut:
1. Router Mikrotik dapat memajemen bandwidth sesuai dengan kebutuhan bandwidth dimasing-masing bagian kantor PT Citra Indo Utama
 2. Pada saat hanya terdapat satu client maka dia bisa memperoleh keseluruhan bandwidth yang ada, sedangkan pada saat ada client lain yang masuk maka router mikrotik akan secara dinamis melakukan pembagian bandwidth dari jumlah keseluruhan distribusi bandwidth yang ada
 3. Semua interface dapat dimonitor dengan baik didalam Mikrotik, baik interface yang menuju jaringan lokal maupun interface yang menuju internet.
 4. Untuk sistem pengalokasian Ip Address terpusat pada Router Mikrotik. Sehingga semua VLAN dapat meminta Ip secara real-time kepada DHCP Server.

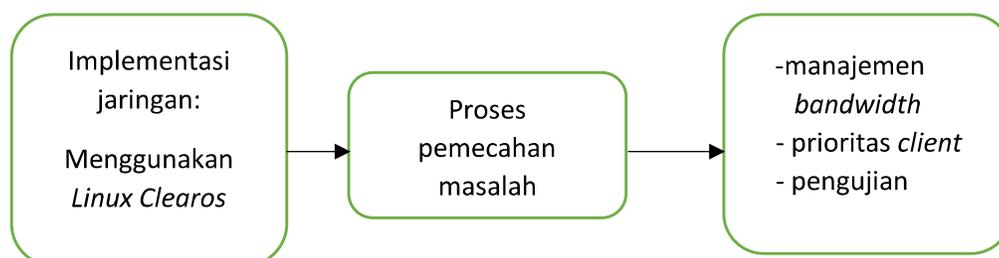
6. Pada penelitian yang di lakukan oleh Abdul Syukur dengan nomor e-ISSN: 2528-4053 yang berjudul “Analisis Management Bandwidth Menggunakan Metode Per Connection Queue (PCQ) dengan Authentikasi RADIUS” dengan tujuan untuk memenejemen penggunaan Band width yang di gunakan menggunakan mikrotik penelitian ini mendapatkan hasil sebagai berikut:
 1. Semua device dengan jaringan dapat menggunakan internet dengan lancar dan stabil walaupun semua unit menggunakan internet dalam waktu yang bersamaan
 2. Semua bagian unit komputer mendapat bandwidth sesuai dengan kebutuhan koneksi internet
 3. Manajemen bandwidth dapat memaksimalkan bandwidth disemua unit komputer .
 4. Membantu admin jaringan dalam mengontrol bandwidth Universitas Islam Riau.
 5. Membantu admin jaringan dalam mengontrol pengguna internet di Universitas Islam Riau, seperti Dosen, Karyawan, dan Mahasiswa
7. Pada penelitian yang dilakukan oleh I Putu Agus Pratama dan I Putu Gede Arista dengan nomor jurnal e-ISSN : 2580-9741 p-ISSN2088-3943 dengan judul “PENERAPAN PROXY SERVER BERBASIS CLEAROS 7 UNTUK MANAJEMEN AKSES PADA INTERNET” yang bertujuan untuk manajemen terhadap akses internet, sehingga penggunaan internet bisa lebih terkontrol dan situs-situ yang seharusnya tidak diakses dapat diblok. Solusi yang dapat diterapkan

yaitu menggunakan proxy server. Proxy server dapat dikatakan sebagai perantara antara komputer client dan jaringan internet, semua akses dari client ke jaringan internet harus melalui proxy server terlebih dahulu, dengan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Sistem operasi ClearOS 7 mampu melakukan manajemen akses terhadap komputer client.
2. Manajemen akses yang berhasil dilakukan yaitu blocking terhadap situs-situs tertentu sehingga sehingga tidak dapat diakses sembarangan oleh client.
3. Penerapan proxy server berbasis ClearOS 7 dapat dijadikan solusi agar pemakaian internet menjadi lebih terkendali.

2.5. Kerangka Berpikir

Adalah alur yang disusun secara singkat yang berguna untuk menjelaskan bagaimana penelitian akan berjalan dari awal proses, hingga akhir pelaksanaan penelitian. Berikut adalah kerangka berfikir dari penelitian ini yang akan di jelaskan dalam bentuk bagan.



Gambar 2.12. Kerangka Pemikiran

Menurut syukur,(2018) Pemenejemenan bandwidth pada jaringan dapat memaksimalkan penggunaan bandwidth kepada seluruh unit komputer yang terhubung pada satu jaeingan. Manajemen bandwidth juga dapat membagi bandwidth sesuai prioritas pengguna serta melihat kebutuhan sehingga tidak mengganggu *client*, pemanfaatan menejemen bandwidth juga bertujuan untuk kestabilan serta efisiensi bandwidth yang di distribusikan kepada IP client.

Berdasarkan penjelasan pada sumber sebagai reverensi peneliti pada pembuatan kerangka berfikir dimana rancangan yang peneliti lakukan menggunakan jenis jaringan *Local Area Network/LAN*. Dengan rancangan perangkat komputer yang terkoneksi dengan perangkat yang di fungsikan sebagai *Router OS* dengan sistem operasi *Linux ClearOS*, kemudian komputer PC menggunakan sistem operasi *Windows 7* sebagai client yang terhubung pada *switch*. *Linux clearOS* difungsikan sebagai *router OS* sehingga menjadi media untuk memenejemen bandwidth yang akkan digunakan bagi setiap client.