

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)*

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) didefinisikan sebagai sebuah sertifikasi untuk produk-produk yang cocok dan sesuai dengan *standard IEEE 802.16*. *WiMAX* merupakan teknologi *broadband* nirkabel yang menyediakan hubungan pita lebar dengan jangkauan yang jauh. *WiMAX* merupakan evolusi dari teknologi *BWA* sebelumnya yang memiliki keterbatasan baik dalam kecepatan data ataupun jangkauan layanannya. *WiMAX* merupakan penggabungan antara *standard IEEE 802.16* dengan *standard ETSI HiperMAN*.



Gambar 2.1. *Standard* teknis jaringan tanpa kabel (*wireless*) [siy1]

Teknologi *WiMAX* menggunakan teknologi seperti *OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)*. Menggunakan parameter *sub-channelization* dan *directional antenna*. Selain menggunakan teknologi *OFDM*, *WiMAX* menggunakan *adaptive modulation*. Serta menggunakan metode koreksi *Error correction* dan *power control*.

2.2 Spesifikasi *WiMAX*

2.2.1 Perkembangan Teknologi *WiMAX*

Standard IEEE 802.16 WiMAX merupakan sebuah *standard*

untuk *Wireless Metropolitan Area Network (WMAN)* yang merupakan *air interface* untuk aplikasi *BWA* sebagai landasan untuk teknologi *wireless multimedia* generasi ke empat (*4G*). Sertifikasi *IEEE 802.16-2004 (d)* untuk jaringan *fixed* dan *IEEE 802.16e* secara umum dibuat untuk mendukung aplikasi *fixed* dan *mobile* sekaligus pada band terlisensi 2-6 GHz pada kondisi *LOS* maupun *NLOS*. *WiMAX* menyediakan transmisi *non line-of-sight (NLOS)* sampai 6-10 km (4-6 miles) untuk *Customer Premise Equipment (CPE) fixed*.

Tabel 2.1. Spesifikasi teknologi *WiMAX* [am2]

Deskripsi	802.16	802.16a	802.16d	802.16e
Frekuensi	10-66 GHz	2-11 GHz	2-11 GHz	2-6 GHz
Topologi	LOS, point to point	Near LOS, point to multipoint	LOS dan NLOS	Near LOS
Spektrum	Licensed	Licensed dan Unlicensed	Licensed dan Unlicensed	Licensed dan Unlicensed
Modulasi	QPSK 16 QAM 64 QAM	QPSK 16 QAM 64 QAM	(OFDM 256) BPSK QPSK 16 QAM 64 QAM	QPSK 16 QAM 64 QAM
Bit Rate	32-134 Mbps pada kanal selebar 28 MHz	<75 Mbps pada kanal selebar 20 MHz	= 75 Mbps pada kanal selebar 20 MHz	< 15 Mbps pada kanal selebar 5 MHz
Bandwidth kanal	20, 25, dan 28 MHz	Dalam range 1,25-20 MHz	20, 25, 28 MHz	20, 25, 28 MHz
Jangkauan	1,6-4,8 km	4,8-8 km maksimum 48,27 km	Hingga 50 km	1,6-4,8 km
Akses	Fixed	Fixed	Fixed	Metropolitan Mobile Roaming

2.2.2 Topologi Jaringan *WiMAX*

Dalam penggunaan arsitektur jaringan *WiMAX* dapat digunakan tiga jenis topologi yaitu:

1. Topologi *Point To Point (PTP)*.

Pada topologi *point to point* digunakan untuk menghubungkan antara dua titik yaitu satu pengirim dan satu penerima. Topologi ini biasanya digunakan sebagai *backhaul* atau *transfer* dari titik sumber data (*data center, central office* dan lain-lain) ke titik penerima seperti *base station* penyebar atau juga *repeater* untuk didistribusikan menggunakan topologi *point to multi point* ke sejumlah pelanggan. Pada topologi ini pancaran fokus antara dua titik dan *throughput* radio akan lebih kuat dari topologi

point to multi point sehingga jarak antar dua titik bisa sangat jauh. Namun demikian pada topologi ini harus memenuhi kriteria *LOS (Line Of Sight)* (terlihat tanpa ada penghalang di antaranya). Boleh ada penghalang di antaranya tetapi tidak boleh masuk dalam area jari-jari pertama zona Fresnel (*Fresnel Zone 1*).

2. Topologi Point To Multi Point (PtMP).

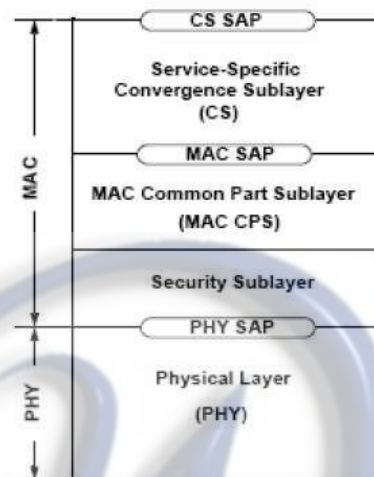
Topologi *PMP* biasanya digunakan untuk melayani akses langsung ke pelanggan. Dalam topologi ini *BS (Base Station) WiMAX* melayani beberapa *SS (Sub Scriber)* sekaligus. Kemampuan dari jumlah *subscriber* tergantung dari tipe *QoS* yang ditawarkan oleh operator. Ketika tiap *SS* mendapatkan *bandwidth* yang cukup besar, maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas jumlah pengguna juga akan semakin berkurang dan sebaliknya bila *bandwidth* yang dialokasikan semakin sedikit, maka kapasitasnya akan semakin besar. Jaringan *point-to-multi point* ada yang mampu membentuk jaringan yang baik walaupun diantaranya terdapat penghalang (*NLOS = Not Line Of Sight*). Teknologi yang digunakan adalah *OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)*. Memanfaatkan penghalang (*obstacle*) sebagai media pemantul sinyal *OFDM* yang mempunyai banyak pembawa (*multi-carrier*) sampai ke tujuan. Sehingga sinyal yang datang dari berbagai arah pantulan sampai di sisi penerima dibuat saling memperkuat. Jika jarak antar antenna tidak ada penghalang maka jangkauannya akan lebih jauh.

3. Topologi Mesh.

Pada topologi *mesh* merupakan penggabungan antara *topologi point to point* dan *point to multi point* sehingga pada setiap titik akan dapat saling terhubung secara langsung untuk melakukan hubungan komunikasi. Topologi ini cocok diterapkan untuk melayani cakupan wilayah yang luas dengan beberapa *repeater* yang saling terhubung satu dengan yang lainnya.

2.2.3 Struktur *layer* pada jaringan *WiMAX IEEE 802.16*

Standard WiMAX IEEE 802.16 secara khusus mengembangkan teknologi pada lapisan *layer 1* atau *layer* fisik (*PHY*) dan *layer 2* atau *layer data link* (*MAC*) untuk mendapatkan kehandalan dalam menjamin *QoS* yang diberikan pada pelanggan. Berikut ini adalah struktur *layer* sistem *WiMAX*.



Gambar 2.2. Struktur *layer* fisik dan *data link* *WiMAX 802.16d* [mas3]

2.3 *Standard Kerja WiMAX*

WiMAX beroperasi pada frekuensi 2,3 GHz, 3,3 GHz dan 3,5 GHz (*licensed frequency*) serta 5,8 (*unlicensed frequency*). *WiMAX* mempunyai prinsip kerja yang hampir sama dengan *WiFi* namun memiliki kecepatan akses yang lebih tinggi hingga 70 Mbps dengan jangkauan 30 mil atau 50 km. Komponen inti dari *WiMAX* meliputi *SS* (*Subscriber Station*) atau disebut *CPE* dan *BS* (*Base Station*). Dalam sebuah *cluster* sebuah *BS* dan satu atau lebih *SS* dapat membentuk sebuah sel dengan struktur *PMP* (*Point to Multi Point*). Sistem *WiMAX 802.16* d menggunakan antena *fixed* pada bagian *SS*. Pada penggunaannya *WiMAX* menggunakan teknologi *adaptive antena* sistem dan *sub channelization* yang berguna untuk meningkatkan *link budget* untuk instalasi *indoor*.

Dari segi *BS* (*Base Station*) biasanya menggunakan antena sektoral (*directional*) atau *omni directional* pada area tertentu. Dari sisi *SS* atau (*Subscriber Station*) biasanya menggunakan antena *directional* untuk jenis pengguna *fixed WiMAX* dan menggunakan antena *omni directional*.

2.4 QoS (Quality of Service)

QoS atau *Quality of Service* adalah bagian dari sebuah metode pada sebuah jaringan untuk memberikan parameter performansi layanan yang terbaik sesuai mode layanan yang dijalankan. Pada kasus jaringan WiMAX terdapat bagian *MAC layer* yang berfungsi menjalankan QoS dengan berbagai kebutuhan *bandwidth* dan aplikasi. *IEEE* telah memberikan rekomendasi *standard QoS* layanan WiMAX sehingga bisa didapatkan hasil yang terbaik.

Tabel 2.2 Standard QoS WiMAX IEEE.802.16d [wim4]

Class	Application	Bandwidth		Latency		Jitter	
		Guide line		Guide line		Guide line	
1	Interactive Gaming	Low Bandwidth	50 Kbps	Low Latency	< 25 msec	N/A	
2	Voice Telephone (Voip) Video Conferene	Low Bandwidth	32064 Kbps	Low Latency	160 msec	Low jittering	< 50 msec
3	Streaming Media	Moderate Bandwidth	5 Kbps - 2 Mbps	N/A		Low jittering	< 100 msec
4	Instant massaging web browsing	Moderate Bandwidth	10 kbps - 2 Mbps	N/A		N/A	
5	Media content download	High Bandwidth	> 1-2 Mbps	N/A		N/A	

2.4.1 Pemilihan Service Pada WiMAX

QoS pada *standard 802.16d* dapat dikelompokkan menjadi empat jenis yaitu *Unsocialited Grant Service (UGS)*, *real time Polling Service (rtPS)*, *non real time Polling Service (nrtPS)*, dan *Best Effort (BE)*.

2.4.1.1 Unsocialited Grant Service (UGS)

Dirancang untuk mendukung layanan *constant bit rate (CBR)* yang dapat memberikan *transfer data* secara periodik dalam ukuran yang sama (*burst*), untuk mentransmisikan suara yang tidak terkompresi, layanan ini mengirimkan sejumlah data yang telah ditentukan sebelumnya pada interval waktu yang juga telah ditentukan sebelumnya dengan cara mengalokasikan sejumlah time slot untuk setiap koneksi. *UGS* efektif untuk layanan yang

sensitif terhadap *throughput latency* dan *jitter* seperti layanan pada *TDM (Time Division Multiplexing)*

2.4.1.2 Real Time Polling (rtPS)

Dirancang untuk mendukung *real-time service flow* yang meng-*generate variable size data* paket dalam periode basis, untuk layanan multimedia terkompresi dengan jumlah *bandwidth* yang dibutuhkan bisa bervariasi setiap saat. Memiliki garansi *rate* dan syarat *delay* telah ditentukan. Contoh layanan ini antara lain *MPEG video, VoIP, streaming audio* dan *video*.

2.4.1.3 Non Real Time Polling (nrtPS)

Layanan *nrtPS* efektif untuk aplikasi yang membutuhkan *throughput* yang intensif dengan garansi minimal pada *latency*-nya. Layanan *non real-time* dengan *regular variable size burst*. Layanan mungkin dapat di-*expand* sampai *full bandwidth* namun dibatasi pada kecepatan maksimum yang telah ditentukan. Garansi *rate* diperlukan namun *delay* tidak digaransi, contoh : *FTP (File Transfer Protokol)* dan *video and audio streaming*.

2.4.1.4 Best Effort

Efektif untuk aplikasi yang membutuhkan *throughput Best Effort*. Contohnya aplikasi internet (*web browsing*), *email* dan *FTP*.

2.4.2 Parameter QoS

Parameter *QoS* menggolongkan kualitas *transfer* yang diberikan oleh suatu koneksi yang diperoleh dengan membandingkan unit data pada sisi masukan dan keluaran *interface*. Parameter *QoS* adalah :

1. Throughput

Kecepatan *rate* (transfer data efektif) dalam *bps*. *Throughput* juga berarti banyak *bit* yang berhasil dikirimkan sampai ketertujuan dalam satu selang waktu pengamatan tertentu. Perhitungan *throughput* dilakukan dengan melihat total data yang diamati dalam jumlah waktu tertentu atau waktu *download typical*, dengan rumusan sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{bit}}{\text{time}}$$

Keterangan : *bit* → ukuran file yang diterima (*bit*)

Time → *end time* – *start time*

2. Waktu tunda (*time delay*).

Delay atau keterlambatan adalah sebuah kondisi dimana terjadi selisih waktu antara waktu paket diterima dan waktu pengirimannya. *Delay* bisa disebabkan oleh berbagai hal baik itu karena proses pemaketan sebuah data, proses propagasi dan *delay* yang disebabkan banyaknya komponen yang mengakses. *Delay* dihitung dengan melihat nilai total rata-rata waktu terima dikurangi waktu pengiriman dalam satu kali pengamatan dibagi jumlah usaha pengiriman

$$\text{Delay} = \frac{\text{jumlah_total}}{\text{jumlah_paket}}$$

Keterangan : *jumlah_total* → waktu terima – waktu kirim

jumlah_paket → jumlah paket yang dibangkitkan

3. *Jitter*

Jitter adalah variasi dari jumlah *delay* yang ada dalam satu rentang waktu pengamatan. Bisa diartikan juga *jitter* merupakan *standard* deviasi pada tiap *delay* yang terjadi pada pengiriman paket data dalam jaringan.

Perhitungan *jitter* disini merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas jaringan. Semakin kecil nilai *jitter* menunjukkan nilai *QoS* pada suatu jaringan akan semakin baik. Atau secara matematis dapat menggunakan rumusan *standard* deviasi yakni, dimana *u* merupakan nilai rata-rata dari *sampling* yang digunakan rumusan deviasi seperti berikut.

$$\text{Jitter} = \frac{|d_1| + |d_2| + |d_3| + \dots + |d_n|}{n} - \frac{\sum |d_n|}{n}$$

$$d_1 = d_{(i+1)} - d_i$$

$$d_n = d_{(n+1)} - d_i$$

4. *Packet Loss*

Packet Loss menunjukkan banyaknya jumlah packet yang hilang. Umumnya perangkat memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi *congestion* atau macet pada jaringan maka pada umumnya akan terjadi *loss*.

Maka bisa diartikan *Packet loss* menunjukkan juga banyak paket yang hilang dalam satu kali pengamatan atau simulasi. Rumusan penghitungan dengan melihat *packet loss* yang ada. *Packet loss* dilihat berdasarkan persentase nilai packet yang hilang/ *loss* dalam suatu jaringan.

$$Packet\ loss = \frac{loss_packet}{total_packet} \times 100\%$$

2.5 Jenis-jenis Layanan

Layanan pada jaringan internet terdiri dari berbagai macam. Beberapa diantaranya dapat dibagi menjadi *video*, *voice* dan *packet data*. Hal ini tidak terlepas dari sifat layanannya dan juga dari protokol yang digunakan untuk pengiriman data dan aplikasinya.

2.5.1 Video Streaming

Streaming sebenarnya adalah proses pengiriman data secara terus-menerus yang dilakukan secara *broadcast* melalui jaringan komputer atau jaringan internet untuk ditampilkan oleh aplikasi *streaming* pada perangkat klien. Sebuah layanan internet yang memungkinkan kita untuk melakukan melalui *broadcast* ke akses internet untuk menghasilkan sebuah gambar bergerak atau video. *Video streaming* sebenarnya sebuah teknologi yang mempermudah kita dalam mendapatkan informasi dalam bentuk tampilan video dengan melakukan akses ke dalam suatu *web server* lewat jaringan *IP*, kita bisa melakukan *streaming video*.

Kualitas audio/video yang diterima tergantung *bandwidth* klien. Jika *bitrate download* klien berbeda jauh dengan *bitrate playback* maka media tidak akan tampil. *Streaming* disarankan untuk digunakan pada siaran di web, video yang durasinya panjang, dan tv/radio *online* yang siaran 24 jam.

2.5.2 Video Interaktif atau Video Chat

Video Interaktif atau *video chat* adalah seperangkat teknologi telekomunikasi interaktif yang memungkinkan dua pihak atau lebih di lokasi berbeda dapat berinteraksi melalui pengiriman dua arah audio dan video secara bersamaan. Bentuknya berupa konferensi video sama seperti percakapan antara dua orang (*point-to-point*) atau melibatkan beberapa tempat (*multi-point*). Proses konferensi video melibatkan audio dan video berbasis IP dengan codec tertentu sehingga memungkinkan adanya teknologi kompresi video lebih efisien. seperti *NetMeeting, MSN Messenger, Yahoo Messenger, Sight Speed, Skype*.

2.5.3 Voice

Voice over Internet Protocol (juga disebut VoIP, *IP Telephony, Internet telephony* atau *Digital Phone*) adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media jaringan IP. Data suara diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data, dan bukan lewat sirkuit analog telepon biasa.

Pada berlangsungnya *voice over IP* dimulai dari *software* atau aplikasi di laman web. Ketika *voice over IP* di aktivasi maka digunakan protokol HTTP untuk berkomunikasi dengan server untuk autentikasi *username* atau *password* dan registrasi dengan server. Versi modifikasi dari protokol HTTP digunakan untuk berkomunikasi dengan sesama *client*.

Beberapa contoh perangkat yang biasa digunakan pada layanan *voice over IP* bisa menggunakan layanan *facebook app, Skype, Yahoo Messenger* dan *Gtalk*.

2.5.4 Web

Web site atau sering dingkat dengan istilah situs adalah sejumlah halaman web yang memiliki topik saling terkait, terkadang disertai pula dengan berkas-berkas gambar, video, atau jenis-jenis berkas lainnya.

Sebuah situs web biasanya ditempatkan setidaknya pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti internet, ataupun

jaringan wilayah lokal (*LAN*) melalui alamat internet yang dikenali sebagai URLWeb.

URLWeb adalah sebuah layanan internet yang berbasis halaman dengan tulisan dan gambar. Sebuah halaman web merupakan berkas yang ditulis sebagai *berkas teks biasa (plain text)* yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis HTML atau XHTML.

2.6 Packet Data

Hubungan *packet data* dan protokol bahwa protokol-protokol tertentu digunakan untuk mengirimkan packet dengan karakteristik tertentu apakah untuk *data, video atau voice*. Selain itu di dalam packet data selalu terdapat unsur *header* dan *payload*. *Header* berisi informasi tentang packet dan kemana tujuan dikirimkannya, panjang dari paket-paket, *type service* dan *flag*. *Payload data* berisi tentang data-data dan informasinya tersendiri.

2.7 Protokol

Protokol adalah sebuah bahasa pada mesin yang berada pada layer OSI tertentu, dan digunakan untuk parameter komunikasi yaitu pengiriman data baik yang bersifat *real time* atau *non real time* tergantung jenis layanan yang digunakan.

Video Streaming menggunakan protokol-protokol sebagai berikut:

1. Protokol Utama

- **User Datagram Protocol (UDP)**, adalah sebuah protokol jaringan yang digunakan untuk komunikasi secara real time, dimana sebuah data dikirim secara terus menerus melalui protokol ini. Contoh dari aplikasi protokol UDP pada layanan *video streaming, video chat* dll. UDP merupakan solusi lebih mudah dan lebih efisien namun menimbulkan banyaknya *data loss*.
- **Transmission Control Protocol (TCP)**, adalah sebuah internet protokol untuk komunikasi yang berfungsi mengatur komunikasi di jaringan IP. TCP menjamin penyampaian yang tepat namun dapat terjadi *timeout* sehingga klien membutuhkan *buffer* yang cukup.

2. Protokol Transport

- **Real-Time Streaming Protocol (RTSP)**, mengizinkan klien untuk mengendalikan *streaming* media server secara *remote*, mengeluarkan perintah *VCR-like* seperti “*play*” dan “*pause*” dan mengizinkan akses file berbasis waktu pada *server*.
- **Real-Time Transport Protocol (RTP)**, mendefinisikan standarisasi format paket untuk penyampaian audio dan video di internet.
- **Real-time Transport Control Protocol (RTCP)**, merupakan protokol pengendalian paket data pada *RTP* yang juga berguna untuk menjamin *QoS video streaming*. *RTCP* digunakan secara *periodic* untuk mentransmisikan *control packet* untuk pengemasan pada sesi *video streaming*.

2.8 Network Simulator 2 (NS-2)

Network Simulator merupakan salah satu perangkat lunak atau *software* yang dapat menampilkan secara simulasi proses komunikasi dan bagaimana proses komunikasi tersebut berlangsung. *Network Simulator* melayani simulasi untuk komunikasi dengan kabel dan komunikasi *wireless*.

Network Simulator 2 (NS-2) dikembangkan pertama kali tahun di *UCB (University of California Berkeley)* yang didukung oleh *DARPA*. *NS-2* merupakan suatu sistem yang bekerja pada sistem *Unix/Linux*, *NS-2* juga dapat dijalankan dalam sistem *Windows* namun harus menggunakan *Cygwin* sebagai *Linux Environment*-nya.

NS-2 dibangun dari 2 bahasa pemrograman yaitu *C++*, sebagai *library* yang berisi *event scheduler*, *protocol*, dan *network component* yang diimplementasikan pada simulasi oleh *user*. *OTcl* digunakan pada *script* simulasi yang ditulis oleh *NS user*. *Otcl* juga berperan sebagai *interpreter*. Bahasa *C++* digunakan pada *library* karena *C++* mampu mendukung *runtime* simulasi yang cepat, meskipun simulasi melibatkan simulasi jumlah paket dan sumber data dalam jumlah besar. Sedangkan bahasa *Tcl* memberikan respon *runtime* yang lebih lambat daripada *C++*, namun

jika terdapat kesalahan, respon *Tcl* terhadap kesalahan *syntax* dan perubahan *script* berlangsung dengan cepat dan interaktif.

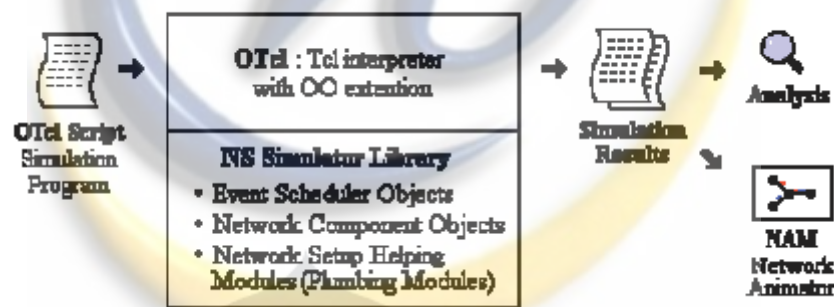
Paket-paket yang membangun dalam simulasi jaringan ini antara lain :

- *Tcl* : Tool command language
- *Tk* : Tool kit
- *Otcl* : Object tool command language
- *Tclcl* : Tool command language / C++ interface
- *NS-2* : Network simulator version 2
- *Nam* : Network animator

NS dibangun dengan menggunakan 2 bahasa pemrograman yaitu :

1. C++
2. *Tcl/Otcl*

Flowchart sistem kerja *NS* secara global dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 2.3 *Flowchart* sistem kerja *NS* [5]

2.8.1 Kelebihan *NS-2*

1. Sebagai perangkat lunak simulasi pembantu analisis dalam riset atau penelitian.
2. Memiliki *tool* validasi yang berfungsi untuk menguji validitas pemodelan yang ada pada *NS-2*.
3. Pembuatan simulasi lebih mudah dibandingkan dengan *software developer* yang lain.

4. Bersifat *open source* di bawah *GPL (Gnu Public License)*, sehingga *NS-2* dapat didownload melalui website *NS-2* di <http://www.isi.edu/nsnam/dist>
5. Pada *NS-2 user* tinggal membuat topologi dan skenario simulasi yang sesuai dengan risetnya. Pemodelan media, protokol dan *network component* lengkap dengan perilaku trafiknya sudah tersedia di *library NS-2*.

2.8.2 Pengaplikasian Simulasi NS-2

NS-2 mensimulasikan jaringan berbasis *TCP/IP* dengan berbagai macam medianya. Protokol jaringan yang dapat disimulasikan diantaranya :

- *TCP/UDP/RTP*
- *Traffic behaviour (FTP, Telnet, CBR, dll)*
- *Queue management (RED, FIFO, CBQ)*
- *Algoritma routing unicast (Distance vector, Link state) dan multicast*
- *PIM SM, PIM DM, DVMRP, Shared Tree dan Bi directional Shared Tree*
- Aplikasi multimedia yang berupa *layered video*
- *QoS video-audio dan transcoding.*

NS-2 juga mengimplementasikan :

- *MAC (IEEE 802.3, 802.11)*
- Media jaringan kabel (*LAN, WAN, point to point*)
- Nirkabel (*Mobile IP, Wireless LAN*).

2.9 Metodologi Yang Digunakan

Metodologi yang digunakan adalah dengan menggunakan diagram blok dan *flowchart*.

2.9.1 Diagram Blok (*Block Diagram*)

Diagram blok merupakan suatu gambaran dari sistem, sirkuit atau program yang masing-masing fungsinya diwakili oleh gambar kotak berlabel dan hubungan diantaranya digambarkan dengan garis penghubung. [des8]

2.9.2 *Flowchart*

Pengertian dasar flowchart Adalah Bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

Tujuan pembuatan flowchart :

- Menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah
- Secara sederhana, terurai, rapi dan jelas
- Menggunakan simbol-simbol standar

Dalam penulisan Flowchart dikenal dua model, yaitu Sistem Flowchart dan Program Flowchart.

- **System Flowchart**

Yaitu bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu. Melalui flowchart ini terlihat jenis media penyimpanan yang dipakai dalam pengolahan data. Selain itu juga menggambarkan file yang dipakai sebagai input dan output.

System flowchart tidak digunakan untuk menggambarkan urutan langkah untuk memecahkan masalah, model ini hanya untuk menggambarkan prosedur dalam sistem yang dibentuk.

- **Program Flowchart**

Yaitu Bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program. Terdapat dua jenis metode penggambaran program flowchart :

1. *Conceptual flowchart*, menggambarkan alur pemecahan masalah secara global.
2. *Detail flowchart*, menggambarkan alur pemecahan masalah secara rinci.

- **Simbol-simbol Flowchart**

Simbol-simbol yang di pakai dalam flowchart dibagi menjadi 3 kelompok :

1. Flow direction symbols
 - Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain.
 - Disebut juga connecting line.
2. Processing symbols
 - Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur
3. Input / Output symbols

- Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media input atau output.

