

BAB II

KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR

2.1. Kerangka Teoritik

2.1.1. Internet

Internet merupakan singkatan dari *interconnection networking*, secara harafiah internet merupakan system global dari seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan Standart Internet Protokol Suite (TCP/IP) untuk melayani milyaran pengguna diseluruh dunia. Internet adalah system computer umum yang terhubung secara global dan menggunakan TCP/IP sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protocol*)¹. Rangkaian paket besar tersebut dinamakan Internet. Cara menghubungkan rangkaian dengan kaedah ini dinamakan *internetworking*.

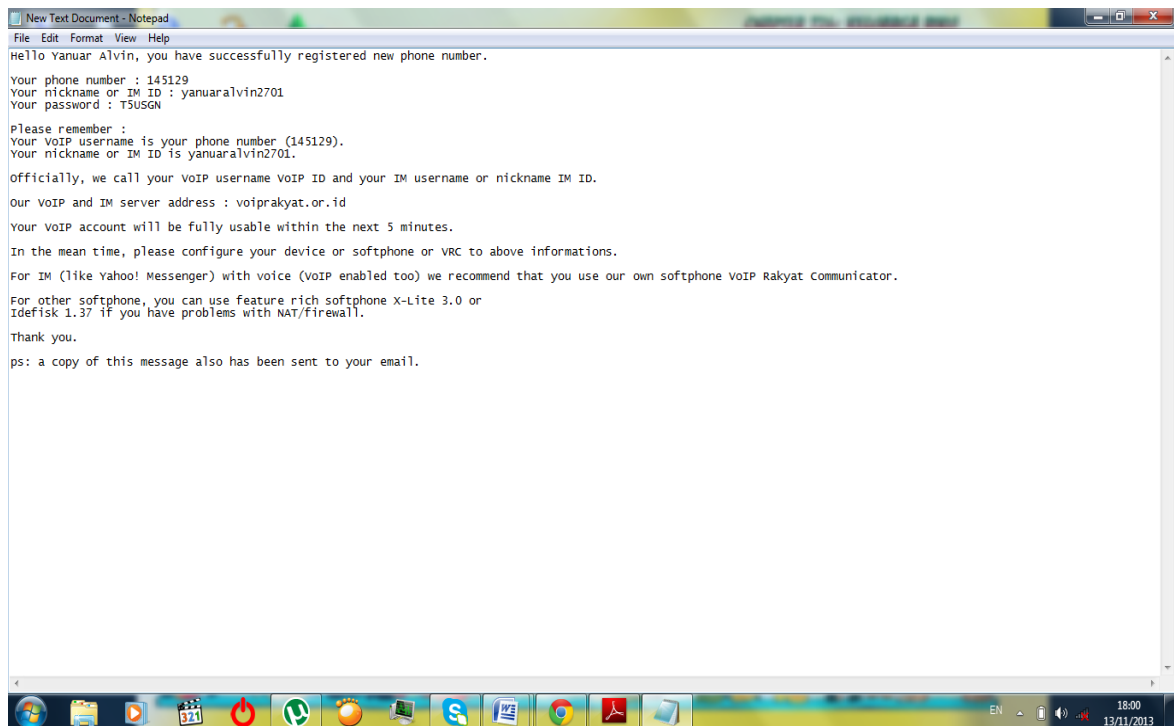
Terdapat 2 bentuk akses internet umum yaitu dial up dan jalur lebar. Di Indonesia dan umumnya negara berkembang lainnya dimana akses internet sudah cukup tinggi dengan didukungnya internet dengan biaya murah, lainnya hampir setengah dari akses internet melalui fasilitas *public internet access* seperti warnet, *cybercafé*, *hotspot* dll. Tempat umum lainnya yang sering dipakai untuk akses internet adalah di kampus dan kantor .

¹ Anonymous. www.wikipedia.com 10-11-2013 pada pukul 12.00

2.1.2 XLITE

Xlite merupakan salah satu aplikasi *softphone* / VoIP buatan Counterpath yang dapat diperoleh dengan mendownload www.xlite.com dan untuk mendapatkan registrasi nomor telepon VoIP diperlukan akun khusus yaitu dengan mendaftarkan diri pada www.VoIPrakyat.or.id, dengan mendaftarkan akun email pada situs tersebut, *user* mendapat registrasi nomor telepon VoIP dan dapat berkomunikasi dengan pengguna VoIP rakyat yang lain dengan mendial nomor *softphone* tujuan.

Berikut adalah balasan dari www.VoIPrakyat.or.id, apabila *User* sukses mendaftarkan akun email pada situsnya.



Gambar 2.1 balasan dari www.VoIPrakyat.or.id

Pada gambar 2.1 terlihat bahwa email balasan dari VoIPrakyat.or.id apabila *user* telah sukses mendaftarkan akun emailnya, email balasan tersebut terdiri dari Nomor telepon VoIP, identitas *user* dan password untuk mengaktifkan dan menggunakan nomor VoIP tersebut.

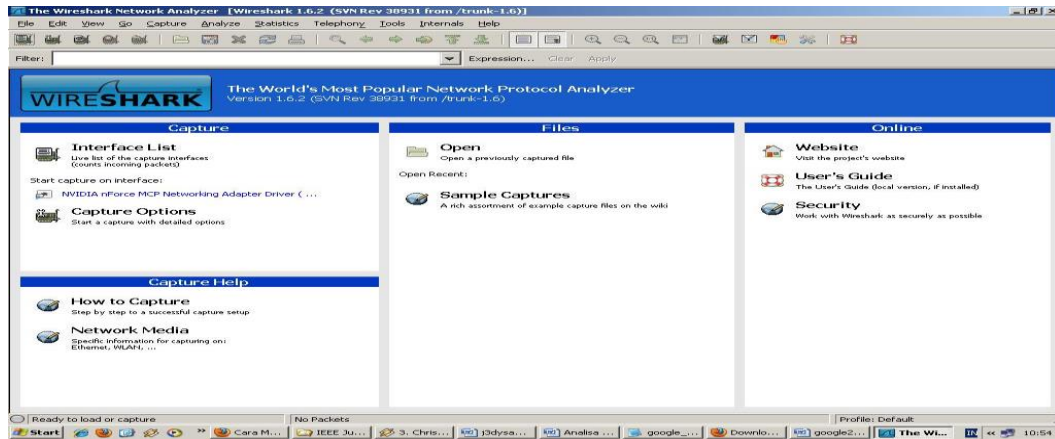
2.1.3 WIRESHARK

Wireshark merupakan salah satu aplikasi *open source* untuk mengetahui lalulintas komunikasi data dengan cara memantau melalui protokol dan *port - port* yang digunakan.

Wireshark adalah salah satu dari sekian banyak *tool network analyzer* yang banyak digunakan network administrator untuk mengerahui lalu lintas paket data pada saat koneksi internet terbangun. *Wireshark* banyak digunakan karena *interfacenya* menggunakan *Graphical User Interface (GUI)* atau tampilan grafis. *Wireshark* mampu menangkap paket – paket data / informasi yang saling berinteraksi dalam jaringan internet. Semua jenis paket informasi dalam berbagai format protokol pun akan dengan mudah ditangkap dan dianalisa. Pengguna cukup memasukkan perintah untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dan yang ingin diperoleh pada jaringan .

Pada gambar 2.2 menunjukkan bahwa tampilan *Graphical User Interface (GUI)* atau tampilan grafis. *Wireshark*, dimana *wireshark* selain memiliki fitur

perintah khusus untuk melihat protokol tertentu, wireshark juga memiliki tool memfilter informasi yang ditangkap.



Gambar 2.2 Tampilan GUI wireshark

Sebuah paket data mengandung segmen data yang menyimpan informasi yang digunakan seperti protokol, alamat perangkat keras tujuan dan lain sebagainya. Dengan menggunakan sebuah program *sniffing* dan *network analyzer* seperti *wireshark*, dapat meng-capture segala aktivitas lalu lintas yang terjadi pada sebuah jaringan computer ketika memulai browsing ke sebuah alamat URL di internet hingga mendapatkan halaman yang diinginkan

Wireshark merupakan perangkat lunak open-source yang dapat mendeteksi setiap paket data yang dikirim dan diterima melalui perangkat keras yang terhubung ke jaringan komputer.

Berikut adalah beberapa macam paket data jaringan yang dapat ditangkap oleh *wireshark* serta penjelasan mengenai nama paket tersebut² :

1. **ARP (*Address Resolution Protocol*)**

Protokol untuk mapping dari alamat IP (Internet Protocol) ke alamat fisik MAC (*Media Access Control*). Misal di suatu jaringan *user* ingin mengirim paket ke host A 192.168.1.2, maka pertama *user* harus mengetahui siapa yg mempunyai alamat IP tersebut. Maka ARP akan membroadcast pertanyaan tersebut ke semua host yang ada di jaringan. Si pemilik alamat IP tsb akan menjawab kembali dengan mengirimkan alamat MACnya. Alamat MAC ini akan disimpan di tabel ARP untuk memudahkan pencarian jika diperlukan pengiriman paket ke tujuan yang sama. Dalam kasus kasus penjelajahan situs internet (misal, *www.google.com*) maka proses transmisi ARP harus dilakukan terlebih dahulu sebelum proses transmisi HTTP dimulai.

2. **ICMP (*Internet Message Control Protocol*)**

ICMP merupakan protokol pelengkap dalam IP (Internet Protocol). Sperti halnya IP, ICMP bekerja pada *Network Layer* pada susunan OSI Layer. ICMP di desain untuk mengontrol pengiriman dan pesan percobaan melewati jaringan IP. Kemampuan untuk memahami ICMP adalah sangat di dibutuhkan untuk setiap perangkat network yang kompatibel dengan IP. Bagaimanapun

² Kiki blablabla,mycolage.blogspot.com 8 september 2013

juga banyak perangkat keamanan seperti firewall memblok atau me-nonaktifkan semua bagian dari fungsi ICMP untuk kepentingan keamanan.

3. **DHCP** (*Dynamic Configuration Protocol*)

Layanan yang secara otomatis memberikan nomor IP kepada komputer yang memintanya. Komputer yang memberikan nomor IP disebut sebagai DHCP *server*, sedangkan komputer yang meminta nomor IP disebut sebagai DHCP Client. Dengan demikian administrator tidak perlu lagi harus memberikan nomor IP secara manual pada saat konfigurasi TCP/IP, tapi cukup dengan memberikan referensi kepada DHCP *Server*.

4. **DNS** (*Domain Name Server*)

Server yang digunakan untuk mengetahui IP Address suatu host lewat host name-nya. Dalam dunia internet, komputer berkomunikasi satu sama lain dengan mengenali IP Address-nya. Namun bagi *user* tidak mungkin menghafalkan IP address tersebut, manusia lebih mudah menghafalkan kata-kata seperti *www.yahoo.com*, *www.google.com*, atau *www.facebook.com*. DNS berfungsi untuk mengkonversi nama yang bisa terbaca oleh manusia ke dalam IP address host yang bersangkutan untuk dihubungi.

5. **IP (*Internet Protocol*)**

Berperan dalam pentransmisi paket data dari node ke node. IP mendahului setiap paket data berdasarkan 4 byte (untuk versi IPv4) alamat tujuan (nomor IP). Internet authorities menciptakan range angka untuk organisasi yang berbeda. Organisasi menciptakan grup dengan nomornya untuk departemen. IP bekerja pada mesin gateway yang memindahkan data dari departemen ke organisasi kemudian ke region dan kemudian ke seluruh dunia.

6. **TCP (*Transmission Transfer Protocol*)**

Berperan didalam memperbaiki pengiriman data yang benar dari suatu klien ke *server*. Data dapat hilang di tengah-tengah jaringan. TCP dapat mendeteksi error atau data yang hilang dan kemudian melakukan transmisi ulang sampai data diterima dengan benar dan lengkap.

7. **UDP (*User Datagram Protocol*)**

Adalah TCP yang *connectionless*. Hal ini berarti bahwa suatu paket yang dikirim melalui jaringan dan mencapai komputer lain tanpa membuat suatu koneksi. Sehingga dalam perjalanan ke tujuan paket dapat hilang karena tidak ada koneksi langsung antara kedua host, jadi UDP sifatnya tidak realibel, tetapi UDP adalah lebih cepat dari pada TCP karena tidak membutuhkan koneksi langsung.

8. **HTTP** (*Hypertext Transfer Protocol*)

Sistem untuk transmisi dan menerima informasi di Internet. Http berfungsi sebagai permintaan dan prosedur respon yang semua agen di Internet mengikuti sehingga informasi dapat cepat, mudah, dan akurat disebarluaskan antara *server*, yang memegang informasi, dan klien, yang mencoba untuk mengaksesnya. Http umumnya digunakan untuk mengakses halaman html, tetapi sumber daya lain bisa dimanfaatkan juga melalui http. Dalam banyak kasus, klien dapat bertukar informasi rahasia dengan *server*, yang perlu diamankan untuk mencegah akses yang tidak sah. Untuk alasan ini, https, atau http yang aman, dikembangkan oleh Netscape untuk memungkinkan transaksi perusahaan otorisasi dan aman.

9. **FTP** (*File Transfer Protokol*)

Suatu protokol yang berfungsi untuk tukar-menukar file dalam suatu network yang mensupport TCP/IP protokol. Dua hal penting yang ada dalam FTP adalah FTP *server* dan FTP Client. FTP *server* menjalankan software yang digunakan untuk tukar menukar file, yang selalu siap memberikan layanan FTP apabila mendapat request dari FTP client. FTP client adalah komputer yang merequest koneksi ke FTP *server* untuk tujuan tukar menukar file (mengupload atau mendownload file).

10. SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)

Suatu protokol yang digunakan untuk mengirimkan pesan e-mail antar *server*, yang bisa dianalogikan sebagai kantor pos. Ketika mengirim sebuah e-mail, komputer akan mengarahkan e-mail tersebut ke sebuah SMTP *server*, untuk diteruskan ke *mail-server* tujuan. *Mail-server* tujuan ini bisa dianalogikan sebagai kotak pos di pagar depan rumah, atau kotak PO BOX di kantor pos. Email-email yang terkirim akan berkumpul di tempat tersebut hingga si pemiliknya mengambilnya. Mengenai pengambilan e-mail tersebut tergantung kapan di penerima memeriksa account e-mailnya.

11. POP3 (*Post Office Protocol version 3*)

Suatu protokol yang berfungsi menarik atau mengambil email dari *server* lain yang digunakan. Untuk menggunakan POP3 biasanya menggunakan *Microsoft outlook*, dan diperlukan settingan IMAP, TLS/SSL, WLAN.

12. IMAP (*Internet Message Access Protocol*)

Adalah protokol mail yang digunakan untuk mengakses email pada web *server* remote dari klien lokal. IMAP dan POP3 adalah dua yang paling umum protokol internet mail yang digunakan untuk mengambil email. Kedua protokol yang didukung oleh semua klien email modern dan web *server*.

13. TLS/SSL,

Protocol SSL dan TLS berjalan pada layer dibawah application protocol seperti HTTP, SMTP and NNTP dan di atas layer TCP transport protocol, yang juga merupakan bagian dari TCP/IP protocol. Selama SSL dan TLS dapat menambahkan keamanan ke protocol apa saja yang menggunakan TCP, keduanya terdapat paling sering pada metode akses HTTPS. HTTPS menyediakan keamanan *web-pages* untuk aplikasi seperti pada *Electronic commerce*. Protocol SSL dan TLS menggunakan cryptography public-key dan sertifikat publik key untuk memastikan identitas dari pihak yang dimaksud. Sejalan dengan peningkatan jumlah client dan *server* yang dapat mendukung TLS atau SSL alami, dan beberapa masih belum mendukung. Dalam hal ini, pengguna dari *server* atau client dapat menggunakan produk standalone-SSL seperti halnya Stunnel untuk menyediakan enkripsi SSL

2.1.3.1 Tujuan Penggunaan *Wireshark*

Tujuan utama penggunaan *wireshark* adalah untuk melihat akitivitas lalu lintas jaringan computer, dengan melihat semua paket – paket data dari setiap protokol maka dapat terlihat aktivitas lalu lintas komunikasi data. Tujuan Penggunaan *wireshark* dalam penelitian ini adalah untuk membantu mendeteksi mencari protokol yang diperlukan untuk membantu menentukan

kinerja jaringan operator telekomunikasi XL-Axiata pada saat mentransmisikan paket data berupa suara dalam percakapan VoIP.

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Length | Info |
|-----|---------------|----------------|----------------|----------|--------|--------|---|
| 112 | 149.207933000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1323, Time=1486400, Mark |
| 113 | 149.215397000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1324, Time=1486720 |
| 114 | 149.272367000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1325, Time=1487040 |
| 115 | 149.277652000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1326, Time=1487360 |
| 116 | 149.287497000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1327, Time=1487680 |
| 117 | 149.299385000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1328, Time=1488000 |
| 118 | 149.316497000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1329, Time=1488320 |
| 120 | 149.331534000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1330, Time=1488640 |
| 121 | 149.356483000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1331, Time=1488960 |
| 122 | 149.358522000 | 202.153.128.34 | 192.168.43.29 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0x189d070d, Seq=90, Time=1003776 |
| 124 | 149.389851000 | 202.153.128.34 | 192.168.43.29 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0x189d070d, Seq=91, Time=1004096 |
| 125 | 149.404987000 | 192.168.43.29 | 202.153.128.34 | RTP | 160 | 126 | PT=speex, SSRC=0xd867600d, Seq=1332, Time=1489280 |

Gambar 2.3 tampilan software saat dijalankan

Seperti pada gambar 2.3, pada saat *wireshark* dijalankan dan proses percakapan VoIP berlangsung, protokol RTP (*Real Time Protocol*) akan terdeteksi dan pada menu utama *wireshark* serta pengguna yang berinteraksi pada percakapan VoIP . selanjutnya paket data akan ditangkap dan diolah untuk kemudian ditentukan nilai performa pentransmisian data suaranya.

2.1.4 Voice Over Internet Protocol

Voice over internet protokol atau *VoIP* dikenal juga dengan *Ip telephony*. VoIP didefinisikan sebagai suatu mekanisme untuk melakukan pembicaraan telepon (voice) dengan menumpangkan data dari pembicaraan melalui jaringan internet atau intranet yang menggunakan teknologi *Internet Protocol (IP)*. Jaringan Ip sendiri merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis *packet-switching*, jadi dalam

bertelepon menggunakan jaringan IP atau *Internet Protocol* . Secara umum VoIP dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. *Control signaling* adalah traffic yang berfungsi menghubungkan dan menjaga traffic yang sebenarnya yaitu *data traffic* dan juga menjaga seluruh operasi jaringan (*router to router communications*) dikenal juga dengan istilah *packet signaling*.
2. *Data voice* adalah traffic user berupa informasi yang disampaikan *end-to-end* yang dikenal juga dengan sebutan *packet voice*.

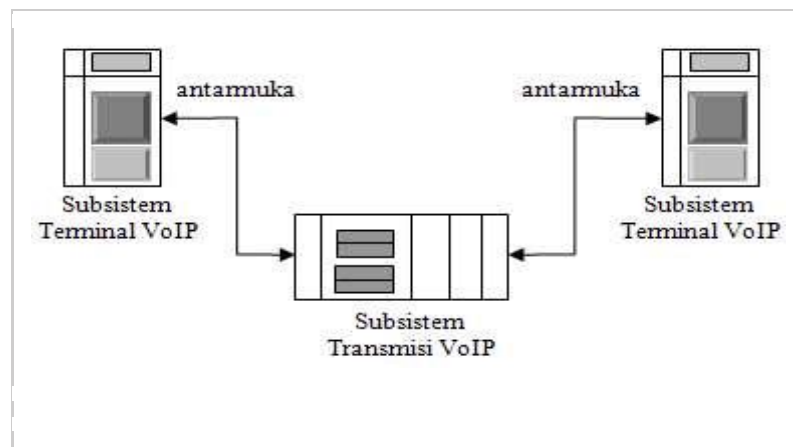
Jaringan IP sendiri adalah jaringan komunikasi data yang berbasis *packet switching*, jadi dengan kata lain bertelepon menggunakan jaringan Ip atau internet. VoIP merupakan nama lain dari *Internet Telephony*. *Internet Telephony* adalah perangkat keras dan perangkat lunak yang memungkinkan pengguna internet melakukan panggilan telepon. Dalam komunikasi VoIP, pengguna melakukan hubungan telepon melali terminal yang berupa *personal computer* (PC) atau telepon.

Terminal akan berkomunikasi melalui telefoni local. Hubungan antar *gateway* dilakukan melalui jaringan IP . Jaringan IP dapat berupa paket apapun termasuk *Frame Relay* (FR), internet, intranet atau line E1.

Tujuan pengembangan VoIP relatif sederhana³, yaitu menambah kemampuan hubungan telepon baik transfer suara dan pensinyalan kedalam jaringan berbasis IP dan menghubungkannya ke jaringan telepon publik serta menyediakan kualitas suara dan fasilitas yang diharapkan, seperti pada jaringan telepon.

2.14.1. Struktur VoIP

Secara sederhana struktur VoIP dibagi menjadi dua subsistem yang lebih kecil, yaitu subsistem terminal dan subsistem transmisi seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur sederhana VoIP

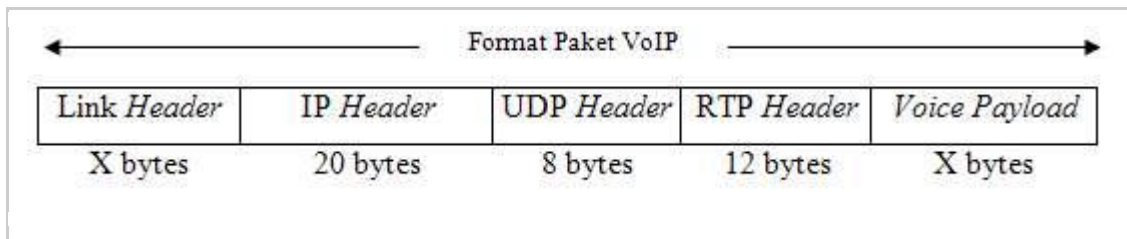
³*Kendali VoIP/H.323 Media Gateway Dan Implementasinya*

Kedua antarmuka yang berinteraksi, dihubungkan oleh sebuah sistem. Sistem tersebut mentransmisikan gelombang suara dari pengirim menuju penerima atau sebaliknya dengan gelombang analog dan dirubah menjadi digital serta dipaketkan kedalam sistem jaringan internet.

Suara yang dikirim kedalam sistem transmisi jaringan melalui antar muka berupa microphone, yang akan menangkap sinyal suara yang dapat didengar oleh telinga manusia sebesar 0 – 20 Khz dan diterjemahkan kedalam voicecode sebesar 9,8Kbps.

2.1.4.2. Format Paket VoIP

Secara umum, tiap paket VoIP terdiri dari dua bagian, yakni *header* dan *payload* (beban/informasi). Header terdiri dari : *IP header*, *Real-Time Transport Protocol (RTP) header*, *User Datagram Protocol (UDP) header* dan *data link header*. Format paket VoIP ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.5 Format Paket VoIP

1. **IP header** : bertugas menyimpan informasi routing untuk mengirimkan paket-paket ke tujuan. Pada tiap header IP disertakan tipe layanan atau ToS (Type of Service) yang memungkinkan paket tertentu seperti paket suara diperlakukan berbeda dengan paket yang non real time.
2. **UDP header** memiliki ciri tertentu yang tidak menjamin paket akan menuju tujuan sehingga UDP cocok digunakan pada aplikasi *voice real time* yang sangat peka terhadap *delay / latency*
3. **RTP header**, header yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan *framing* dan segmentasi data *real time*, RTP juga tidak mendukung reabilitas paket untuk sampai ditujuan. RTP menggunakan protokol kendali RTCP (*Real Time Control Protocol*) yang mengendalikan QoS dan sinkronisasi *media stream* yang berbeda.
4. **Link header**, biasanya tergantung pada media yang digunakan. (PPP=6 byte)
5. **Voice Payload** menurut Cisco dan berdasarkan Codec yang digunakan (G.723,1 dengan 5,3 Kbps) nilainya 20 Bytes.

2.14.3. Parameter VoIP

Kualitas penghasilan suara dalam telepon merupakan permasalahan mendasar. Penyediaan tingkat kualitas yang menyamai PSTN dipandang sebagai suatu kebutuhan. Aliran multimedia yang digunakan dalam VoIP sangat sensitif terhadap bandwidth dan *delay*, sehingga mengharuskan

permintaan kualitas layanan – “*Quality of Service*” atau QoS – yang unik pada jaringan transport. Akan tetapi IP yang *connectionless* dengan model *best-effort transfer*, tidak menjamin paket data sampai secara berurutan sesuai dengan waktunya bahkan dapat saja hilang.

Untuk mengimplementasikan aplikasi real-time pada jaringan IP dengan kualitas yang dapat diterima, kebutuhan bandwidth, *delay*, dan *jitter* harus dijamin, dan jaringan harus dijaga agar lalu lintas multimedia dapat berada bersama lalu lintas data pada jaringan yang sama. *Bandwidth* data multimedia, terlebih lagi video memerlukan bandwidth yang lebih besar daripada yang mampu disediakan oleh jaringan tradisional. Walaupun sudah dimampatkan, aliran multimedia cukup memberatkan lalu lintas jaringan.

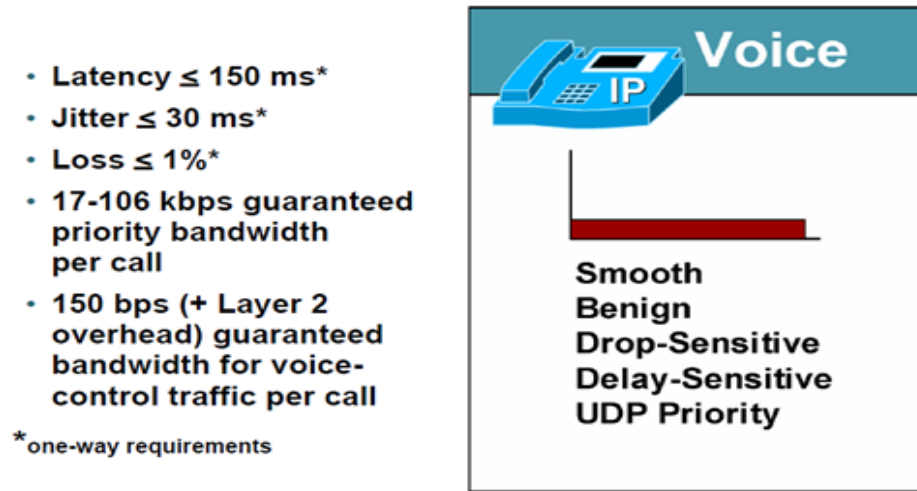
Berikut adalah definisi dari parameter keandalan jaringan VoIP :

1. **Koeksistensi.** Berbeda dengan lalu lintas multimedia, lalu lintas data relatif lebih banyak dan tidak dapat diprediksi. Hal ini menjadikan komunikasi VoIP tergantung penggunaan bandwidth lainnya di jaringan, termasuk pengguna VoIP lainnya. Bandwidth multimedia harus dijaga dari lalu lintas data.
2. **Latensi/Delay.** Waktu yang diperlukan oleh sebuah paket data multimedia dari sumber untuk sampai ke tujuan (*latensi/delay*) mempunyai dampak besar pada kualitas hubungan komunikasi. Ada banyak faktor penyebab keterlambatan ini, diantaranya waktu tunda transmisi, waktu tunda antrian

pada peralatan jaringan, dan waktu tunda pada stack protokol di host. Keterlambatan harus diminimalisasi agar tingkat interaktif dapat dipertahankan, dan menghindari terjadinya jeda yang tidak natural.

3. **Jitter.** *Jitter* adalah variasi dari waktu kedatangan antar-paket dalam jaringan. Hal ini disebabkan oleh variasi *delay* transmisi dalam jaringan. Faktor ini penting karena paket multimedia harus tiba berurutan, dan tepat waktu untuk dapat didengar oleh penerima. Variasi dalam waktu tiba paket (*jitter*) harus berada di bawah ambang tertentu untuk menghindari pembuangan paket. Dengan demikian, bunyi-bunyi dan gap yang mengganggu dalam hubungan komunikasi dapat dicegah. Penghilangan *jitter* membutuhkan buffer untuk menunggu paket yang terlambat tiba, sehingga dapat dibunyikan pada urutan yang benar. Proses penungguan ini juga mengakibatkan bertambahnya *delay*.
4. **Paket hilang (*Packet loss*).** Jaringan IP tidak dapat menjamin terkirimnya paket seluruhnya dan berurutan. Paket akan dibuang dalam kondisi beban tinggi dan pada saat jaringan penuh. Karena sensitifitas waktu dari transmisi suara maka skema retransmisi normal pada TCP tidak diperlukan. Pendekatan yang digunakan untuk mengganti paket yang hilang, dapat dilakukan dengan interpolasi suara yaitu dengan membunyikan paket terakhir. Persentasi paket hilang, yang bisa ditoleransi, tidak boleh lebih dari 10%.

Untuk ukuran dari *jitter*, *delay* dan *packet loss* memiliki aturan yang sudah ditetapkan dalam suatu perjanjian Internasional (ITU) ,yaitu



Gambar 2.6 Nilai Ketentuan Parameter Keandalan VoIP

Pada gambar 2.6 dijelaskan bahwa, dimana 0-150 ms adalah nilai terbaik pada sisi *delay*, dan *jitter* yang memiliki nilai maksimum 30 ms, serta paket loss yang hanya 1% dalam setiap percakapan VoIP. Karena pentransmisian suara termasuk dalam delay yang sensitif, maka nilai yang terdapat dalam ketentuan ITU G114 tidak memiliki toleransi.

One-Way Delay Budget Guidelines

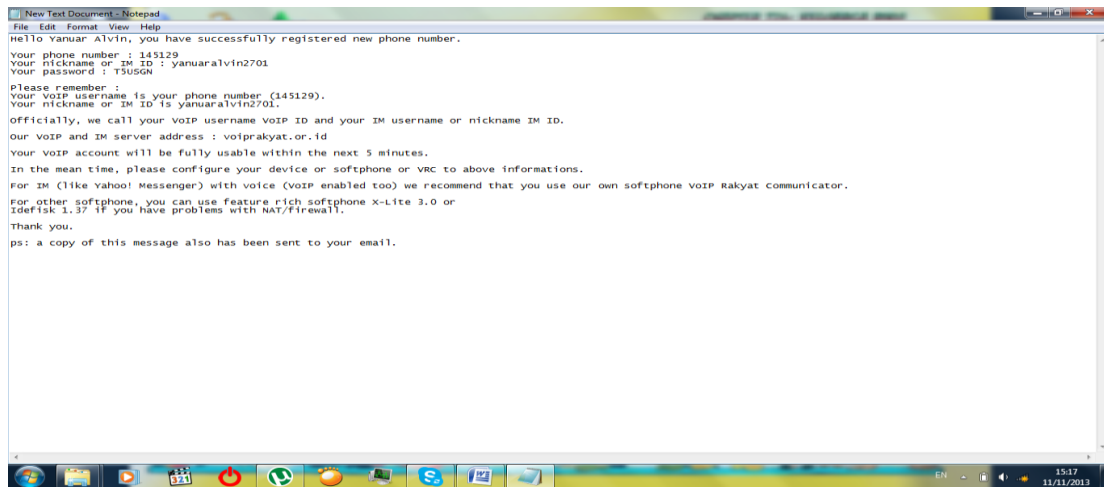
| 1-Way Delay (in ms) | Description |
|---------------------|--|
| 0-150 | ITU G.114's recommended acceptable range |
| 0-200 | Cisco's recommended acceptable range |
| 150-400 | ITU G.114's recommended range for degraded service |
| 400+ | ITU G.114's range of unacceptable delay in all cases |

Gambar 2.7 Spesifikasi *delay* paket data

Pada gambar 2.7 adalah penetapan ITU G114 dengan spesifikasi *delay*. Penetapan spesifikasi tersebut dirasa sangat jelas dalam pengklasifikasian *delay* pada VoIP, dimana 0 -150 ms adalah nilai terbaik dan 150- 400 ms adalah nilai yang masih dapat diterima sebagai *delay* kategori baik, dan diatas 400 ms tidak termasuk *delay* yang baik menurut ITU G114 dan Cisco.

2.1.4.5 Aplikasi VoIP

Di Indonesia banyak sekali aplikasi yang mendukung adanya percakapan dengan menggunakan media internet sebagai dukungan untuk kebutuhan telekomunikasi. Diantaranya : *Yahoo Messenger, Line, skype dan xlite* sebagai *software* pendukung untuk melewati suara pada jaringan internet. Namun untuk kebutuhan penelitian ini digunakan *software xlite* sebagai media penyelenggara VoIP untuk mendeteksi keandalan jaringan pada suatu percakapan. Dengan menguji keandalan jaringan melalui *wireshark, xlite* dirasa paling cocok untuk penelitian karena pada saat menggunakan *xlite*, protokol RTP dan *Voice call* sebagai acuan keandalan dapat dideteksi. Berbeda dengan *software* lain. *Software xlite* sebagai penyelenggara VoIP perlu didaftarkan pada situs *VoIPrakyat.or.id* guna memperoleh akun untuk dapat melakukan percakapan via internet ini.



Gambar 2.8 Keterangan Id VoIP

Berikut, pada gambar 2.8 adalah balasan dari situs VoIPrakyat.or.id saat berhasil meregistrasi akun ke dalam situs tersebut. Dimana terdiri dari identitas khusus, nomor VoIP yang digunakan dan *password* sebagai layanan keamanan untuk membuka akun dari komputer lain.

2.1.5. KOMUNIKASI SELULER

Konsep teknologi yang dipakai dalam sebuah telepon seluler, sebenarnya merupakan pengembangan dari teknologi radio yang dipadukan dengan teknologi komunikasi seluler. Telepon diciptakan oleh Alexander Graham Bell pada tahun 1880 dan komunikasi tanpa kabel ditemukan oleh Nickolai Tesla pada tahun 1976.

Sebuah sistem komunikasi seluler merupakan salah satu jenis komunikasi bergerak, yaitu suatu komunikasi antara dua buah terminal dengan salah satu atau

kedua terminal berpindah tempat, dengan adanya perpindahan tempat ini system komunikasi bergerak tidak menggunakan kabel sebagai medium transmisi⁴.

Sebuah komunikasi bergerak seluler menggunakan sejumlah pemancar berdaya rendah untuk menciptakan sel (daerah geografis) layanan dasar dan system komunikasi nirkabel. Variable tingkat daya antenna pemancar, memungkinkan sel – sel diubah ukurannya menyesuaikan kepadatan pelanggan dan permintaan dalam suatu wilayah tertentu⁵

Sebagai pengguna ponsel yang bergerak dari sel ke sel percakapan dilakukan dengan teknik *hand off* antara sel-sel untuk mempertahankan layanan komunikasi agar berjalan lancar (tidak terputus). Saluran frekuensi yang digunakan dalam satu sel dapat digunakan kembali di sel lain yang letaknya agak jauh. Sel dapat ditambahkan untuk mengakomodasi pertumbuhan pelanggan, menciptakan sel-sel baru didaerah yang belum terlayani atau *overlay* didaerah yang telah terlayani.

Komunikasi seluler dibedakan antara system komunikasi konvensional dan system komunikasi modern. System konvensional memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Daerah jangkauan luas
2. Daya yang digunakan besar

⁴ Jurnal teoridasar antenna dan komunikasi seluler h-14

⁵ ibid

3. Kapasitas masih rendah
4. Modulasi analog berupa frequency modulation sehingga memerlukan bandwidth yang besar
5. Belum menggunakan *handoff*
6. belum terhubung ke jaringan *Public Switch Telephone Network (PSTN)*

secara ekonomi, sistem konvensional belum terlalu menguntungkan, tetapi telah membangkitkan penelitian untuk pengembangan sistem telekomunikasi seluler ke arah yang lebih baik (modern).

Karakteristik komunikasi seluler modern :

1. Alokasi bandwidth kecil
2. Efisiensi pemakaian frekuensi tinggi karena penggunaan *frequency reuse*
3. Modulasi digital
4. Daerah pelayanan dibagi atas daerah – daerah kecil yang disebut sel, sering disebut sistem seluler.
5. Kapasitas besar
6. Daya penggunaan kecil
7. Memiliki *handoff*

8. Efisiensi kanal tinggi karena menggunakan mode akses jamak (*multiply access*) seperti *frequency division multiple access (FDMA)*, *time division multiply access (TDMA)*, dan *Code division multiple access (CDMA)*

2.1.5.1 Sistem GSM

Global system for mobile communication atau GSM adalah suatu teknologi yang digunakan dalam komunikasi mobile dengan teknik digital. Sebagai teknologi yang dikatakan cukup revolusioner karena berhasil menggeser teknologi system telekomunikasi bergerak analog yang populer pada decade 80-an, GSM memberikan alternative solusi yang baru bagi pertelekomunikasian dengan menggunakan transimisi digital sebagai transmisi datanya, member kualitas data maupun bitrate yang dihasilkan menjadi lebih baik dari sitem analog.

Teknologi GSM lebih banyak digunakan pada komunikasi seluler dengan berbagai macam layanannya, yang paling umum dari teknologi GSM adalah handphone dalam kehidupan sehari-hari. Sejak pertama dalam pengimplementasiannya GSM dikembangkan dalam ketiga kelompok yaitu GSM 900, 1800 dan 1900. Perbedaan menasar dari ketiga kelompok tersebut adalah pada lokasi band frekuensi yang digunakan , pada GSM 900

menggunakan frekuensi 900MHz sebagai kanal transmisi, GSM 1800 dan 1900 menggunakan frekuensi 1800 dan 1900 MHz sebagai kanal transmisi.⁶

2.1.5.2 Arsitektur Jaringan GSM

Sebuah jaringan GSM dibangun dari beberapa komponen fungsional yang memiliki fungsi dan interface masing masing yang spesifik . secara umum jaringan GSM dibedakan menjadi 3 yaitu :

- *Mobile Station*
- *Base Station Subsystem*
- *Network Subsystem*

Pada masing – masing bagian utama jaringan GSM tersusun dari bagian – bagian lain yang terpadu untuk mendukung fungsi utamanya. Sedangkan jaringan lain yang berinteraksi dengan jaringan GSM , yaitu jaringan seluler lain (PLMN), telepon rumah (PSTN), ISDN dan jaringan yang berbasis internet.

a. Mobile Station (MS)

MS merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan komunikasi terdiri dari *Mobile Equipment (ME)* dan *Suscriber Identity Module (SIM)*. ME merupakan terminal transmisi radio

⁶ Komunikasi seluler, bab 2 h 19, Universitas Sumatera Utara

yang dilengkapi dengan *International Mobile Equipment Identity (IMEI)*, sedangkan SIM berisi nomor identitas pelanggan untuk masuk ke jaringan operator GSM.

b. Base Station System (BSS)

BSS terdiri dari 3 perangkat yaitu :

1. *Base Tranceiver Station*

BTS merupakan perangkat pemancar dan penerima yang menangani akses radio dan berinteraksi langsung dengan *mobile station (MS)* melalui *air interface*. *BTS* juga mengatur proses handover yang terjadi di dalam BTS itu sendiridan dimonitor oleh BSC

2. *Base Station Controller (BSC)*

BSC adalah *interface* antara BTS dengan MSC dan OMC. BSC juga mengendalikan beberapa BTS serta mengatur rtafik yang dating dan pergi dari BSC menuju MSC atau BTS. BSC memamanajemen sumber radio dalam pemberian frekuensi untuk setiap BTS dan mengatur *handover* ketika *mobile station* melewati batas antar sel.

3. *Transcoder (XCDR)*

XCDR berfungsi untuk mengompres data atau suara keluaran dari MSC (64 Kbps) menjadi 16Kbps ke arah BSc dan sebaliknya untuk efisiensi kanal transmisi.

c. *Network Switching system (NSS)*

NSS berfungsi sebagai *switching* pada jaringan GSM, manajemen jaringan, sebagai *interface* antara jaringan GSM dengan jaringan lainnya. Komponen NSS jaringan GSM terdiri dari

1. *Mobile Switching Center (MSC)*

MSC bertugas mengatur komunikasi antar pelanggan dan *user* jaringan telekomunikasi lainnya.

2. *Home Location Register (HLR)*

HLR merupakan database yang berisi data pelanggan yang tetap pada suatu wilayah jaringan.

2.1.5.3 Konsep Dasar jaringan WCDMA-UMTS

WCDMA merupakan teknologi generasi ke tiga (3G) yang berisi *packet service* dengan menggunakan standart *Direct Sequence Spread Spectrum* dan modulasi RF yang digunakan adalah QPSK saat uplink maupun downlink. Standart bandwidth yang dipakai sebesar 5 Mhz yang dapat ditingkatkan sampai dengan 10 Mhz, 15 Mhz dan 20 Mhz. sedangkan

dukungan mobilitas yang dapat dilayani sampai dengan 120 km/ jam.

Beberapa hal yang dimiliki teknologi WCDMA ini adalah :

1. Mendukung pengiriman data dengan kecepatan tinggi (> 384 kbps pada lingkup area yang lebar dan dapat mencapai 2 Mbps pada daerah *indoor/ local outdoor coverage*)
2. System layanan yang fleksibel yang mendukung *multiple pararel variable rate sevice* pada tiap- tiap koneksi.
3. Dukungan terhadap *handover* antar frekuensi untuk pengoperasian dengan struktur sel yang bertingkat.
4. Implementasi yang mudah ada terminal dual mode UMTS/GSM baik itu *handover* diantara UMTS dan GSM.
5. Kerahasiaan yang tinggi.
6. Dapat diaplikasikan pada lingkungan interferensi yang tinggi
7. Menyediakan kapasitas yang lebih besar daripada system FDMA, TDMA, maupun *narrowband* CDMA.

Kelebihan lainnya adalah secara teknis laju WCDMA mampu mencapai 5,6 Mbps dan melayani 196 user tiap kanal, jauh lebih besar dari teknologi GSM yang hanya mampu menangani 8user tiap kanalnya.UMTS adalah salah satu teknologi seluler pada generasi ketiga yang menggunakan teknologi WCDMA sebagai *interfacenya*. UMTS dikembangkan oleh IMT-2000 *framework* yang merupakan

salah satu dari bagian ITU .Arsitektur jaringan UMTS terdiri dari perangkat – perangkat yang saling mendukung, yaitu *User Equipment (UE)*, *UMTS Terrestrial Radio Access Network (UTRAN)* dan *CORE Network (CN)*.

1. *User Equipment*

User Equipment adalah perangkat yang digunakan pelanggan untuk memperoleh layanan komunikasi bergerak. UE dilengkapi dengan *smart card* yang disebut dengan USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan dan juga algoritma keamanan untuk menjaga keamanan seperti *authentication algorithm* dan algoritma enkripsi.

2. *UTRAN (UMTS TERRESTRIAL RADIO ACCESS NETWORK)*

jaringan radio menyediakan koneksi antara terminal *mobile* dan *core network*. Dalam UMTS jaringan akses dinamakan UTRAN (*Access Universal Radio electric Terrestrial*). UTRA mode UTRAN terdiri dari satu atau lebih Jaringan Sub-Sistem Radio (RNS). Sebuah RNS merupakan suatu sub-sistem jaringan UTRAN, terdiri dari:

1. *Radio Network Controller (RNC)* yang bertanggung jawab mengontrol sumber radio pada UTRAN yang membawahi beberapa Node B, menghubungkan CN dengan pengguna dan merupakan tempat berakhirnya

protokol RRC yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara mobile user dengan UTRAN .

2. Node B berfungsi sama seperti *base station* pada jaringan GSM . merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE, fungsi utamanya adalah melakukan proses pada *layer 1* (*channel coding, interleaving, spreading , de-spreading, modulasi, demodulasi*)

3. CN (*Core Network*)

Jaringan local (*Core Network*) menggabungkan fungsi kecerdasan dan transport. *Core network* ini mendukung pensinyalan dan transportasi informasi dari trafik, termasuk dalam peringanan beban trafik, yang terdiri dari :

a. MSC (*Mobile Switching Center*)

Didesain sebagai *switching* untuk layanan berbasis *circuit switch* seperti *video, video call*.

b. VLR (*Visitor Location Register*)

VLR merupakan database yang berisi informasi sementara mengenai pelanggan terutama mengenai lokasi dari pelanggan pada cakupan area jaringan.

c. HLR (*Home Location register*)

HLR merupakan database yang berisi data data pelanggan tetap. Berisi layanan pelanggan, service tambahan serta informasi mengenai lokasi paling akhir pelanggan.

d. SGSN (*Serving GPRS Support Node*)

Merupakan gerbang penghubung jaringan BSS / BTS ke jaringan GPRS . fungsinya sebagai berikut :

- Mengantarkan paket data ke MS
- Update pelanggan ke HLR
- Registrasi pelanggan baru

e. GGSN (*Gateway GPRS Support Node*)

Berfungsi sebagai gerbang penghubung dari jaringan GPRS ke jaringan paket data standart (PDN). GGSN berfungsi dalam menyediakan fasilitas *internetworking* dengan *eksternal packet-switch* dan dihubungkan dengan SGSN via IP. GGSN akan berperan sbg antarmuka logic bagi PDN , dimana GGSN akan memancarkan dan menerima paket data dari SGSN atau PDN. Selain itu juga terdapat interface Uu yang menghubungkan UE dan UTRAN, didalam UTRAN terdapat antarmuka Iub yang menghubungkan Node B dan RNC, Interface Iur yang menghubungkan antara RNC, sedangkan UTRAN dihubungkan oleh Interface Iu.

Protokol pada interface Uu dan Iu dibagi menjadi dua sesuai kebutuhannya, yaitu pada bagian *control plane* dan *user plane*. Bagian

user plane merupakan protokol yang mengimplementasikan layanan *Radio Access Bearer (RAB)*, misalnya membawa data pelanggan melalui *Access Stratum (AS)*. Sedangkan *control plane* berfungsi mengontrol RAB dan koneksi antara *mobile user* dengan jaringan dengan jaringan dari berbagai macam aspek (jenis layanan, pengontrolan sumber daya transmisi, *handover*, mekanisme transfer *Non Access Stratum (NAS)* seperti *mobility management, connection management, session management* dll).

2.1.5.4 Konsep Seluler

sel merupakan unit terkecil dalam jaringan seluler secara geografis, kumpulan dari sel disebut *cluster*⁷, ukuran yang berbeda dipengaruhi oleh keadaan geografis dan besar traffic yang akan dilayani. Sel yang memiliki kepadatan traffic tinggi, ukuran sel dibuat kecil dan sel yang memiliki kepadatan traffic rendah ukuran sel dibuat lebih besar.

Pada system seluler semua daerah dapat dicakup tanpa adanya gap sel satu dengan yang lain, sehingga bentuk sel secara heksagonal lebih mewakili dibanding bentuk lingkaran, bentuk lingkaran lebih mewakili persebaran daya yang ditransmisikan oleh antenna.

Bentuk seperti itu adalah bentuk ideal, didalam prakteknya bentuk seperti itu tidak pernah ditemukan, karena radiasi antenna tidak bias

⁷ Anonymous Teori dasar antenna dan komunikasi seluler h-28, universitas Sumatera Utara

membentuk daerah cakupan seperti itu, selain itu keadaan geografis yang mempengaruhi bentuk sel.

Berdasarkan jenis antenna yang digunakan, sel dapat dibagi menjadi dua, yaitu sel omnidireksional dan sel sektoral. sel omnidireksional hanya mampu melayani dengan luasan yang sempit. Pada sel sektoral terdapat tiga arah pancaran, yang masing – masing melingkupi area sebesar 120° .

Satu sel akan dilayani oleh *site*. Dalam satu *site* bias memiliki lebih dari satu sel. Setiap *site* biasana terdiri atas sebuah menara (tower) antenna dan *shelter*. Ada juga yang hanya menjadi pengulang (*repeater*) untuk *minilink* saja. Penempatan *site* biasanya dilakukan diatas tanah, namun untuk daerah yang padat *site* ditempatkan diatas gedung tinggi .

Menara digunakan untuk meletakkan berbagai macam antenna seperti antenna sektoral, antenna dan radio transmisi (*minilink*) yang tinggi nya disesuaikan dengan kebutuhan, sedangkan Shelter berfungsi untuk menyimpan komponen site seperti BTS, perangkat transmisi, batere BFU (*Battery Fuse Unit*), *fan unit / air conditionin, heating unit*).

2.1.5 *Tethering*

Pada saat melihat spesifikasi dari perangkat *mobile*, baik itu tablet PC ataupun *smartphone* kadangkala saat menemui kata Wifi Tethering, secara harafiah kata tethering memiliki arti *sharing* atau membagi koneksi internet dari sebuah perangkat *mobile* ke perangkat lain. *Sharing* koneksi dapat dilakukan melalui *wifi* atau *wireless LAN*, *Bluetooth* atau menggunakan koneksi fisik (kabel).

Dengan menggunakan fasilitas ini, *user* dapat menggunakan perangkat *mobile* sebagai router atau *mobile hotspot*. Namun perlu diingat, karena pada dasarnya Tethering adalah proses membagi, jadi kekuatan jaringannya tidak terlalu baik, dan kekurangan lainnya penggunaan tethering yang terlalu sering dapat membuat *power supply* cepat rusak dan perangkat *mobile* menjadi panas.

2.2 **Kerangka Berpikir**

Dalam penentuan tema penelitian, peneliti mencari metode yang baru dan tepat guna mendapatkan hasil analisis kinerja jaringan internet public dengan menggunakan provider telekomunikasi di Indonesia. Dengan banyak pertimbangan yang ditempuh, maka ditentukanlah penganalisaan jaringan internet melalui provider telekomunikasi XL-Axiata sebagai sumber internet publik yang digunakan untuk

membangun jaringan VoIP. Dengan terbangunnya jaringan VoIP melalui operator telekomunikasi ini, peneliti akan menganalisa bagaimana operator telekomunikasi XL-Axiata dapat mentransmisikan sinyal suara ditinjau dari parameter *delay*, *paket data*, dan *jitter*.

Diharapkan dengan pengujian analisa keandalan jaringan VoIP ini, pengguna operator telekomunikasi XL-Axiata dapat memberikan informasi tentang Bagaimana keandalan jaringan tersebut, ditinjau dari pentransmisian paket suara (VoIP) pada daerah dan waktu tertentu.