LAPORAN KERJA PRAKTEK

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA

TEORI DAN PRAKTEK GPRS

PT INDUSTRI TELEKOMUNIKASI INDONESIA (PERSERO)

JL. MOH. TOHA 77 BANDUNG 40253, INDONESIA

Laporan Kerja Praktek Disusun Sebagai Syarat
Mata Kuliah Kerja Praktek dan Seminar

Oleh:

Rudi Rusdiana

1.31.06.016



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

2009

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA

TEORI DAN PRAKTEK GPRS

Oleh :

Nama : Rudi Rusdiana

NIM : 13106016

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal :

_____

Ketua Jurusan Teknik Elektro	Koordinator Pembimbing Kerja Praktek
Muhammad Aria, MT.	Tri Rahajoeningroem, MT.
NIP : 4127.70.04.008	NIP : 4127.70.04.015

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA

TEORI DAN PRAKTEK GPRS

Oleh :

Nama : Rudi Rusdiana

NIM : 13106016

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal :

_____

Pembimbing I Praktek

Willy

Pembimbing II Kerja Praktek

Agus_Mulyadi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya serta bantuan dari berbagai pihak sehingga saya dapat menyusun dan menyelesaikan laporan dari hasil kegiatan Kerja Praktek (KP) yang dilaksanakan mulai tanggal 5 Juli 2009 sampai dengan tanggal 5 Agustus 2009 di PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (INTI).

Laporan ini saya susun sebagai bukti dari pelaksanaan KP serta menambah wawasan berpikir saya, dalam hal ilmu pengetahuan dan teknologi, laporan kegiatan KP ini bertujuan untuk memenuhi salah satu tugas akademik mahasiswa Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) Bandung.

Dalam menyusun laporan ini, tentu saja saya mengalami kesulitan, tetapi berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya kesulitan tersebut dapat saya atasi. Selain itu, saya menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Untuk itu, dengan keterbukaan hati, saya mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan berikutnya.

Pada kesempatan ini, tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penyelesaian laporan ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Eddy Suryanto Soegoto, M.Sc, sebagai Rektor UNIKOM Bandung.
2. Bapak Muhammad Aria, MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro UNIKOM Bandung.
3. Ibu Tri Rahajoeningroem, MT. sebagai koordinator Kerja Praktek.

4. Para Dosen Jurusan Teknik Elektro UNIKOM Bandung.
5. Bapak. Agus K F, sebagai Asisten Manajer bagian SDM PT. INTI
6. Bapak Willy, sebagai Pembimbing I dari PT INTI
7. Bapak Agus Mulyadi, sebagai Pembimbing II dari PT. INTI
8. Ibu dan Ayah yang telah memberi dukungan moril serta materil
9. Serta teman dan kerabat yang membantu terselesaikannya laporan kerja praktek ini.

Mudah-mudahan dengan bekal Kerja Praktek ini, akan menjadi gambaran wawasan serta pengetahuan saya dalam mengemban misi dan tugas sebagai mahasiswa. Amin.

Bandung, September 2009

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN…… i

KATA PENGANTAR ……... iii

DAFTAR ISI …….. v

DAFTAR GAMBAR ……...…….. viii

DAFTAR TABEL …..…… ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah…….. 1

1.2 Tujuan Kerja Praktek .....……...…….. 2

1.3 Batasan Masalah…….……...……... 2

1.4 Lokasi Tempat Kerja Praktek ……...……... 3

1.5 Metode Pengumpulan Data …… 3

1.6 Sistematika Penulisan Laporan ……... 4

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT INTI (Persero) …….…….. 5

2.1.1 Era 1974 – 1984…… 5

2.1.2 Era 1984 - 1994…… 6

2.1.3 Era 1994 - 2000…… 6

2.1.4 Era 2000 - 2004…… 7

2.1.5 Era 2005 - sekarang……. 8

2.2 Visi.....……..……..... 8

2.3 Misi .....…….……..…….. 9

2.4 Struktur Organisasi ……...…….. 10

BAB III DASAR TEORI

3.1 Internet …… 11

3.1.1 Sejarah Internet…….…… 11

3.1.2 Manfaat dan Kerugian Internet…….…… 15

3.2 *Global System for Mobile Communication* (GSM)……. 17

3.2.1 Sejarah dan Perkembangan GSM…....…….… 17

3.2.2 Arsitektur Jaringan GSM ……..…… 19

3.2.3 Prinsip Kerja GSM ……..……..…… 20

3.3 *General Packet Radio Service* (GPRS)..…… 22

3.3.1 Jaringan GPRS …… 22

3.3.2 Arsitektur Umum Jaringan GPRS...…… 23

BAB IV ANALISA PERBANDINGAN TEORI DENGAN PRAKTEK

4.1 Batasan Teknis Jaringan Akses GPRS……..…….. 26

4.2 Analisa Perbandingan Kinerja Jaringan GPRS Teori dibanding Prakteknya…….....……... 27

4.2.1 Pelaksanaan Pengukuran……..…… 27

4.2.2 Skenario Pengukuran ……..…… 29

4.2.3 Hasil Pengukuran *Throughput Downlink*.… 30

4.2.4 Hasil Pengukuran RTT dan *Packet Loss*….. 32

4.2.5 Analisa *Throughput*……..…… 35

4.2.6 Analisa *Packet Loss*……..…… 36

4.2.7 Analisa RTT ……...……..…… 36

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan..…… 38

5.2. Saran..……..……. 39

DAFTAR PUSTAKA …… 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organanisasi di PT. INTI ...……. 10

Gambar 3.1 Arsitektur Jaringan GSM…… 20

Gambar 3.2 Arsitektur Jaringan GPRS….……...…….. 23

Gambar 4.1 *Test Bed Set-Up*…….. 28

Gambar 4.2 Hasil Pengukuran *Throughput* Di Lokasi Pertama …… 30

Gambar 4.3 Hasil Pengukuran *Throughput* Di Lokasi Kedua……... 31

Gambar 4.4. Grafik *Throughput* (Proses *Download File* 99,2 KB) ….……. 31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 32 Byte) ……. 32

Tabel 4.2 RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 64 Byte) ……. 33

Tabel 4.3 RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 128 Byte) ……. 33

Tabel 4.4 RTT Ke www.yahoo.com (Paket 32 Byte) ……..……. 34

Tabel 4.5 RTT Ke www.google.com (Paket 32 Byte) ……..……. 34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Interconnected-Network (Internet) adalah sebutan untuk sekumpulan jaringan komputer yangmenghubungkan situs akademik, pemerintahan, komersial, organisasi, maupun perorangan. Internet menyediakan akses untuk layanan telekomnunikasi dan sumber daya informasi untuk jutaan pemakainya yang tersebar di seluruh dunia. Layanan internet meliputi komunikasi langsung (*email*, *chat*), diskusi (*Usenet News*, *email*, *milis*), sumber daya informasi yang terdistribusi (*World Wide Web*, *Gophe*r), *remote login* dan lalu lintas *file* (Telnet, FTP), dan aneka layanan lainnya.

Dewasa ini, saluran-saluran alternatif untuk akses internet yang lebih terjangkau masih terus dikembangkan. Diantara alternatif yang tersedia adalah melalui gelombang radio (*radio modem*), maupun lewat saluran TV kabel yang saat ini sedang marak. Alternatif lain yang saat ini sedang dikaji adalah dengan menumpangkan aliran data pada saluran kabel listrik PLN (dikenal dengan istilah PLC, *Power Line Communication*). Di Indonesia, teknologi ini sedang diuji cobakan oleh PLN di Jakarta, sementara di negaranegara maju konon sudah mulai dimasyarakatkan.

Belakangan, internet juga dikembangkan untuk aplikasi *wireless* (tanpa kabel) dengan memanfaatkan telepon seluler. Untuk ini digunakan protokol *Wireless Aplication Protocol* (WAP). WAP merupakan hasil kerjasama antar industri untuk membuat sebuah standar yang terbuka (*open standard*) yang

berbasis pada standar Internet, dan beberapa protocol yang sudah dioptimasi untuk lingkungan *wireless*. WAP bekerja dalam modus teks dengan kecepatan sekitar 9,6 kbps.

Selain WAP, juga dikembangkan *General Packet Radio Service* (GPRS) sebagai salah satu standar komunikasi *wireless*. Dibandingkan dengan protokol WAP, GPRS memiliki kelebihan dalam kecepatannya yang dapat mencapai 115 kbps dan adanya dukungan aplikasi yang lebih luas, termasuk aplikasi grafis dan multimedia.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Secara umum tujuan dari Kerja Praktek ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mata kuliah Seminar dan Kerja Praktek di Jurusan Teknik Elektro UNIKOM.

Adapun secara khusus, Kerja Praktek ini bertujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan dan mengaplikasikan ilmu di bidang teknik elektronika yang telah didapatkan di perkuliahan pada Jurusan Teknik Elektro Unikom.
2. Mengetahui tentang GSM.
3. Mengetahui prinsip kerja GSM.
4. Mengetahui Komponen Utama pada jaringan GPRS.
5. Mengetahui Fungsi dari komponen GPRS.
6. Mampu menganalisa perbedaan kinerja teoritis dan praktek

1.3 Batasan Masalah

General Packet Radio Service (GPRS) merupakan jaringan *packet-switched* yang ditumpangkan (*overlaid*) ke jaringan *circuit-switched* GSM dengan tujuan

mengoptimalkan penggunaan sumber daya radio , karena konsumsi sumber daya terjadi hanya ketika ada proses transfer data.

Satu buah timeslot dapat digunakan bersama oleh beberapa pengguna aktif sehingga penggunaannya menjadi lebih efisien. GPRS memiliki 4 jenis skema pengkodean data yang menghasilkan kecepatan transfer 9,05 kbps sampai 21,4 kbps per timeslot. Pengalokasian timeslot untuk arah *uplink* dan *downlink* bersifat tidak simetris, karena akses data ke internet, yaitu arah *uplink* biasanya untuk mengirimkan perintah-perintah akses, sedangkan arah *downlink* untuk men-*download* file yang ukurannya relatif lebih besar.

GPRS disebut sebagai teknologi komunikasi seluler generasi kedua-setengah (2,5G) , yaitu berada di antara teknologi generasi kedua (2G), yaitu GSM dan generasi ketiga (3G), yaitu *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS). Perhitungan *billing* GPRS tidak didasarkan pada lamanya waktu koneksi, namun tergantung pada volume data yang ditransfer.

1.4 Lokasi Tempat Kerja Praktek

Tempat pelaksanaan Kerja Praktek yaitu di PT. Industri Telekomunikasi Bandung yang berlokasi di Jalan Moch Toha No. 77 Bandung.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang penulis gunakan dalam Kerja Praktek ini diantaranya :

1. Praktek lapangan
2. Studi dokumentasi

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami laporan ini maka penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut :

- BAB I PENDAHULUAN

  Berisi uraian latar belakang, tujuan, lokasi kegiatan Kerja Praktek, metode dan sistematika penulisan laporan.

- BAB II PROFIL PERUSAHAAN

  Berisi profil instansi tempat Kerja Praktek

- BAB III DASAR TEORI

  Berisi mengenai teori penunjang yang mendukung laporan kerja praktek.

- BAB IV ANALISA PERBANDINGAN TEORI DENGAN PRAKTEK

  Berisi mengenai analisa perbandingan kinerja teoritis dengan praktek GPRS .

- BAB V SARAN DAN KESIMPULAN

  Berisi kesimpulan dan saran penulis mengenai kegiatan Kerja Praktek

BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. INTI (Persero) Bandung

Pada 30 Desember 1974 berdirilah PT Industri Telekomunikasi Indonesia (INTI) sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan misi untuk menjadi basis dan tulang punggung pembangunan Sistim Telekomunikasi Nasional (SISTELNAS).

Seiring waktu dan berbagai dinamika yang harus diadaptasi, seperti perkembangan teknologi, regulasi, dan pasar, maka selama lebih dari 30 tahun berkiprah dalam bidang telekomunikasi, INTI telah mengalami berbagai perubahan dan perkembangan.

2.1.1 Era 1974 - 1984

Fasilitas produksi yang dimiliki INTI antara lain adalah:

- Pabrik Perakitan Telepon
- Pabrik Perakitan Transmisi
- Laboratorium Software Komunikasi Data
- Pabrik Konstruksi & Mekanik

Kerjasama Teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain dengan Siemens, BTM, PRX, JRC, dan NEC.

Pada era tersebut produk Pesawat Telepon Umum Koin (PTUK) INTI menjadi standar Perumtel (sekarang Telkom).

2.1.2 Era 1984 - 1994

Fasilitas produksi terbaru yang dimiliki INTI pada masa ini, di samping fasilitas-fasilitas yang sudah ada sebelumnya, antara lain adalah Pabrik Sentral Telepon Digital Indonesia (STDI) pertama di Indonesia dengan teknologi produksi *Trough Hole Technology* (THT) dan *Surface Mounting Technology* (SMT).

Kerjasama Teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain adalah:

- Bidang sentral (switching), dengan Siemens
- Bidang transmisi dengan Siemens, NEC, dan JRC
- Bidang CPE dengan Siemens, BTM, Tamura, Shapura, dan TatungTEL
- Pada era ini, INTI memiliki reputasi dan prestasi yang signifikan, yaitu:
- Menjadi pionir dalam proses digitalisasi sistem dan jaringan telekomunikasi di Indonesia.
- Bersama Telkom telah berhasil dalam proyek otomatisasi telepon di hampir seluruh ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan di seluruh wilayah Indonesia.

2.1.3 Era 1994 - 2000

Selama 20 tahun sejak berdiri, kegiatan utama INTI adalah murni manufaktur. Namun dengan adanya perubahan dan perkembangan kebutuhan teknologi, regulasi dan pasar, INTI mulai melakukan transisi ke bidang jasa engineering.

Pada masa ini aktivitas manufaktur di bidang switching, transmisi, CPE dan mekanik-plastik masih dilakukan. Namun situasi pasar yang berubah, kompetisi yang makin ketat dan regulasi telekomunikasi yang makin terbuka menjadikan posisi INTI di pasar bergeser sehingga tidak lagi sebagai *market leader*. Kondisi ini mengharuskan INTI memiliki kemampuan *sales force* dan *networking* yang lebih baik.

Kerjasama teknologi masih berlangsung dengan Siemens secara *single-source*.

2.1.4 Era 2000 - 2004

Pada era ini kerjasama teknologi tidak lagi bersifat *single source*, tetapi dilakukan secara *multi source* dengan beberapa perusahaan multinasional dari Eropa dan Asia. Aktivitas manufaktur tidak lagi ditangani sendiri oleh INTI, tetapi secara *spin-off* dengan mendirikan anak-anak perusahaan dan usaha patungan, seperti:

- Bidang CPE, dibentuk anak perusahaan bernama PT. INTI PISMA International yang bekerja sama dengan JITech International, bertempat di Cileungsi Bogor.
- Bidang mekanik dan plastik, dibentuk usaha patungan dengan PT PINDAD bernama PT. IPMS, berkedudukan di Bandung.
- Bidang-bidang switching, akses dan transmisi, dirintis kerja sama dengan beberapa perusahaan multinasional yang memiliki kapabilitas memadai dan adaptif terhadap kebutuhan pasar. Beberapa perusahan multinasional yang telah melakukan kerjasama pada era ini, antara lain:
- SAGEM, di bidang transmisi dan selular

- MOTOROLA, di bidang CDMA
- ALCATEL, di bidang *fixed & optical access network*
- Ericsson, di bidang akses
- Hua Wei, di bidang switching & akses

2.1.5 Era 2005 - sekarang

Dari serangkaian tahapan restrukturisasi yang telah dilakukan, INTI kini memantapkan langkah transformasi mendasar dari kompetensi berbasis manufaktur ke *engineering solution*. Hal ini akan membentuk INTI menjadi semakin adaptif terhadap kemajuan teknologi dan karakteristik serta perilaku pasar.

Dari pengalaman panjang INTI sebagai pendukung utama penyediaan infrastruktur telekomunikasi nasional dan dengan kompetensi sumberdaya manusia yang terus diarahkan sesuai proses transformasi tersebut, saat ini INTI bertekad untuk menjadi mitra terpercaya di bidang penyediaan jasa profesional dan solusi total yang fokus pada *Infocom System & Technology Integration*(ISTI).

2.2 Visi Perusahaan

INTI bertujuan menjadi pilihan pertama bagi pelanggan dalam mentransformasikan "MIMPI” menjadi “REALITA”. Dalam hal ini, "MIMPI" diartikan sebagai keinginan atau cita-cita bersama antara INTI dan pelanggannya, bahkan seluruh stakeholder perusahaan.

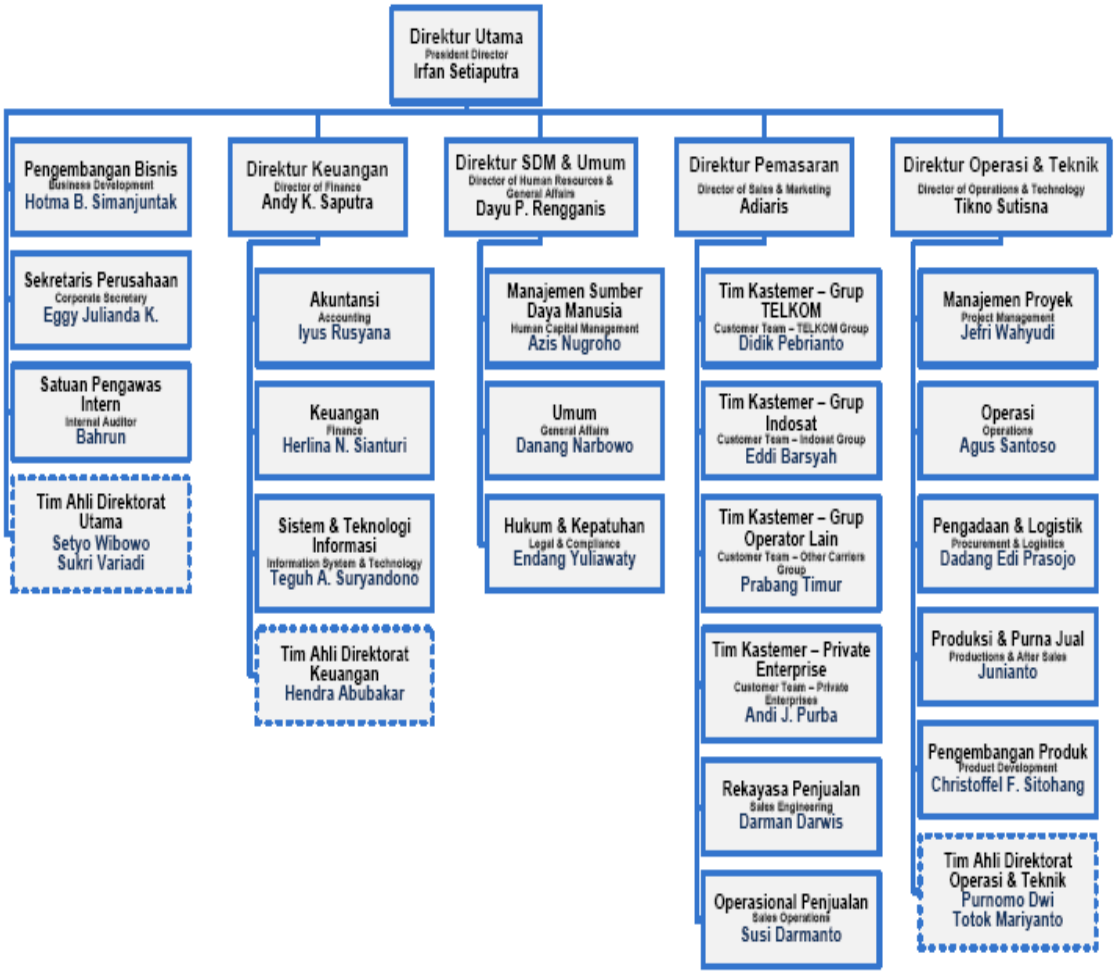
2.3 Misi Perusahaan

Berdasarkan rumusan visi yang baru maka rumusan misi INTI terdiri dari tiga butir sebagai berikut:

- Fokus bisnis tertuju pada kegiatan jasa engineering yang sesuai dengan spesifikasi dan permintaan konsumen.
- Memaksimalkan value (nilai) perusahaan serta mengupayakan growth (pertumbuhan) yang berkesinambungan.
- Berperan sebagai prime mover (penggerak utama) bangkitnya industri dalam negeri.

2.4 Stuktur Organisasi

Dibawah ini adalah struktur organisasi di PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (INTI).



Gambar 2.1 Struktur Organanisasi di PT. INTI

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Internet

Interconnected Network (Internet) adalah sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer-komputer dan jaringan-jaringan komputer di seluruh dunia tanpa mengenal batas teritorial, hukum dan budaya, sebagai sarana berkomunikasi dan menyebarkan informasi. Setiap komputer dan jaringan terhubung - secara langsung maupun tidak langsung - ke beberapa jalur utama yang disebut *internet backbone* dan dibedakan satu dengan yang lainnya menggunakan *unique name* yang biasa disebut dengan alamat IP 32 bit. Contoh: 202.155.4.230 .

Walaupun secara fisik Internet adalah interkoneksi antar jaringan komputer namun secara umum Internet harus dipandang sebagai sumber daya informasi. Isi Internet adalah informasi, dapat dibayangkan sebagai suatu database atau perpustakaan multimedia yang sangat besar dan lengkap. Bahkan Internet dipandang sebagai dunia dalam bentuk lain (maya) karena hampir seluruh aspek kehidupan di dunia nyata ada di Internet seperti bisnis, hiburan, olah raga, politik dan lain sebagainya [Lani Sidharta,1996].

3.1.1 Sejarah Internet

Cikal bakal jaringan Internet yang kita kenal saat ini pertama kali dikembangkan tahun 1969 oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat dengan nama ARPANET (*US Defense Advanced Research Projects Agency*). ARPANET dibangun dengan sasaran untuk membuat suatu

jaringan komputer yang tersebar untuk menghindari pemusatan informasi di satu titik yang dipandang rawan untuk dihancurkan apabila terjadi peperangan. Dengan cara ini diharapkan apabila satu bagian dari jaringan terputus, maka jalur yang melalui jaringan tersebut dapat secara otomatis dipindahkan ke saluran lainnya.

Di awal 1980-an, ARPANET terpecah menjadi dua jaringan, yaitu ARPANET dan Milnet (sebuah jaringan militer), akan tetapi keduanya mempunyai hubungan sehingga komunikasi antar jaringan tetap dapat dilakukan. Pada mulanya jaringan interkoneksi ini disebut DARPA Internet, tapi lama-kelamaan disebut sebagai Internet saja. Sesudahnya, internet mulai digunakan untuk kepentingan akademis dengan menghubungkan beberapa perguruan tinggi, masing-masing UCLA, *University of California at Santa Barbara*, *University of Utah*, dan *Stanford Research Institute*. Ini disusul dengan dibukanya layanan Usenet dan Bitnet yang memungkinkan internet diakses melalui sarana komputer pribadi (PC). Berkutnya, protokol standar TCP/IP mulai diperkenalkan pada tahun 1982, disusul dengan penggunaan sistem DNS (Domain Name Service) pada 1984. Di tahun 1986 lahir *National Science Foundation Network* (NSFNET), yang menghubungkan para periset di seluruh negeri dengan 5 buah pusat super komputer. Jaringan ini kemudian berkembang untuk menghubungkan berbagai jaringan akademis lainnya yang terdiri atas universitas dan konsorsium-konsorsium riset. NSFNET kemudian mulai menggantikan ARPANET sebagai jaringan riset utama di Amerika hingga pada bulan Maret 1990 ARPANET secara resmi dibubarkan. Pada

saat NSFNET dibangun, berbagai jaringan internasional didirikan dan dihubungkan ke NSFNET. Australia, negara-negara Skandinavia, Inggris, Perancis, Jerman, Kanada dan Jepang segera bergabung kedalam jaringan ini. Pada awalnya, internet hanya menawarkan layanan berbasis teks, meliputi remote access, email/messaging, maupun diskusi melalui newsgroup (Usenet). Layanan berbasis grafis seperti *World Wide Web* (WWW) saat itu masih belum ada. Yang ada hanyalah layanan yang disebut Gopher yang dalam beberapa hal mirip seperti web yang kita kenal saat ini, kecuali sistem kerjanya yang masih berbasis teks. Kemajuan berarti dicapai pada tahun 1990 ketika *World Wide Web* mulai dikembangkan oleh CERN (Laboratorium Fisika Partikel di Swiss) berdasarkan proposal yang dibuat oleh Tim Berners-Lee. Namun demikian, WWW *browser* yang pertama baru lahir dua tahun kemudian, tepatnya pada tahun 1992 dengan nama Viola. Viola diluncurkan oleh Pei Wei dan didistribusikan bersama CERN WWW. Tentu saja web browser yang pertama ini masih sangat sederhana, tidak secanggih browser modern yang kita gunakan saat ini.

Terobosan berarti lainnya terjadi pada 1993 ketika InterNIC didirikan untuk menjalankan layanan pendaftaran domain. Bersamaan dengan itu, Gedung Putih (*White House*) mulai *online* di Internet dan pemerintah Amerika Serikat meloloskan *National Information Infrastructure Act*. Penggunaan internet secara komersial dimulai pada 1994 dipelopori oleh perusahaan Pizza Hut, dan Internet Banking pertama kali diaplikasikan oleh First Virtual. Setahun kemudian, *Compuserve*,

America Online, dan *Prodigy* mulai memberikan layanan akses ke Internet bagi masyarakat umum. Sejarah internet Indonesia bermula pada awal tahun 1990-an, saat itu jaringan internet di Indonesia lebih dikenal sebagai paguyuban network, dimana semangat kerjasama, kekeluargaan dan gotong royong sangat hangat dan terasa diantara para pelakunya. Agak berbeda dengan suasana Internet Indonesia pada perkembangannya yang terasa lebih komersial dan individual di sebagian aktifitasnya terutama yang melibatkan perdagangan Internet. Rahmat M. Samik-Ibrahim, Suryono Adisoemarta, Muhammad Ihsan, Robby Soebiakto, Putu, Firman Siregar, Adi Indrayanto, dan Onno W. Purbo merupakan beberapa nama-nama legendaris di awal pembangunan Internet Indonesia di tahun 1992 hingga 1994. Inspirasi tulisan-tulisan awal Internet Indonesia datangnya dari kegiatan di amatir radio, khususnya di Amatir Radio Club (ARC) ITB di tahun 1986. Bermodal pesawat Transceiver HF SSB Kenwood TS430 milik Harya Sudirapratama dengan komputer Apple II milik Onno W. Purbo sekitar belasan anak muda ITB seperti Harya Sudirapratama, J. Tjandra Pramudito, Suryono Adisoemarta bersama Onno W. Purbo berguru pada para senior amatir radio seperti Robby Soebiakto, Achmad Zaini, Yos, di band 40m (7MHz). Teknologi radio paket TCP/IP yang kemudian di adopsi oleh rekan-rekan BPPT, LAPAN, UI, dan ITB yang kemudian menjadi tumpuan PaguyubanNet di tahun 1992-1994.

Di tahun 1989 sampai 1990-an, teman-teman mahasiswa Indonesia di luar negeri mulai membangun tempat diskusi di Internet, salah satu tempat diskusi Indonesia di Internet yang pertama berada di

indonesians@janus.berkeley.edu. Berawal dari mailing list pertama di Janus diskusi-diskusi antar teman-teman mahasiswa Indonesia di luar negeri pemikiran alternatif berserta kesadaran masyarakat ditumbuhkan. Pola *mailing* list ini ternyata terus berkembang dari sebuah mailing list legendaris di janus, akhirnya menjadi sangat banyak sekali mailing list Indonesia terutama di host oleh server di ITB dan *egroups.com*. Mailing list ini akhirnya menjadi salah satu sarana yang sangat strategis dalam pembangunan komunitas di Internet Indonesia.

3.1.2 Manfaat dan Kerugian Internet

Dahulu internet hanya dapat digunakan oleh kalangan tertentu dan dengan komponen tertentu saja. Tetapi saat ini orang yang berada dirumah pun bisa terhubung ke internet dengan menggunakan modem dan jaringan telepon. Selain itu, Internet banyak digunakan oleh perusahaan, lembaga pendidikan, lembaga pemerintahan, lembaga militer dan telah masuk hampir dalam semua aspek kehidupan, seperti ekonomi, sosial, keagamaan dan bahkan hiburan.

Berikut ini beberapa contoh Manfaat dari penggunaan internet di berbagai bidang.

1. Di bidang pendidikan

   Untuk bidang pendidikan, internet memungkinkan kita untuk mendapatkan banyak referensi keilmuan dari perpustakaan maya (*Library Online*) yang ada di internet dan sebagai media pembelajaran secara online semisal belajar jarak jauh dengan menggunakan *teleconference internet (e-learning).*

2. Di bidang ekonomi dan bisnis

   Untuk bidang ekonomi dan bisnis, internet hadir dengan istilah *e-commerce*. Dengan adanya *e-commerce*, kegiatan perdagangan, jual beli, promosi, dan lain sebagainya dapat dilakukan lewat internet tanpa harus berpergian.

3. Di bidang pemerintahan

   Untuk bidang pemerintahan, internet hadir dengan istilah *e-government*. Dengan adanya *e-government*, pemerintah dapat dengan mudah memberikan informasi dan layanan kepada masyarakat secara maksimal dan juga dapat digunakan untuk saling mempererat hubungan pemerintahan antar suatu negara.

4. Di bidang sosial

   Internet pada bidang sosial dapat digunakan untuk memberikan informasi mengenai berbagai macam kegiatan sosial yang telah, sedang atau akan dilaksanakan dan juga dapat digunakan untuk membantu penggalangan dana untuk kegiatan sosial tersebut.

5. Di bidang keagamaan

   Internet dapat digunakan untuk sarana diskusi, tanya jawab masalah agama, berbagi ilmu agama, dan lain sebagainya.

Dan bagi mereka yang mencari hiburan, internet menyediakan banyak fasilitas yang bisa digunakan, mulai dari permainan, musik dan video.

Di samping manfaat-manfaat di atas, internet juga memiliki efek negatif dikarenakan terlalu bebasnya informasi yang ada di internet.

Sehingga memungkinkan anak-anak melihat berbagai hal yang tidak pantas untuk dilihat ataupun dibaca seperti pornografi dan kekerasan.

Tindak kejahatan yang berlangsung di internet banyak juga terjadi, semisal *hacking* yaitu proses masuk secara paksa ke suatu situs yang dilakukan oleh *hacker*, cracking yaitu kegiatan *hacking* yang tidak hanya masuk secara paksa namun juga mengambil dan merusak data dari situs tersebut. Jenis tindak kejahatan melalui internet ini dinamakan *cybercrime*.

3.2 *Global System for Mobile Communication* (GSM)

3.2.1 Sejarah dan Perkembangan GSM

Teknologi komunikasi selular sebenarnya sudah berkembang dan banyak digunakan pada awal tahun 1980-an, diantaranya sistem C-NET yang dikembangkan di Jerman dan Portugal oleh Siemens, sistem RC-2000 yang dikembangkan di Prancis, sistem NMT yang dikembangkan di Belanda dan Skandinavia oleh Ericsson, serta sistem TACS yang beroperasi di Inggris. Namun teknologinya yang masih analog membuat sistem yang digunakan bersifat regional sehingga sistem antara negara satu dengan yang lain tidak saling kompatibel dan menyebabkan mobilitas pengguna terbatas pada suatu area sistem teknologi tertentu saja (tidak bisa melakukan roaming antar negara).

Teknologi analog yang berkembang, semakin tidak sesuai dengan perkembangan masyarakat Eropa yang semakin dinamis, maka untuk mengatasi keterbatasannya, negara-negara Eropa membentuk sebuah organisasi pada tahun 1982 yang bertujuan untuk menentukan standar-standar komunikasi selular yang dapat digunakan di semua Negara Eropa. Organisasi

ini dinamakan *Group Special Mobile* (GSM). Organisasi ini memelopori munculnya teknologi digital selular yang kemudian dikenal dengan nama *Global System for Mobile Communication* atau GSM.

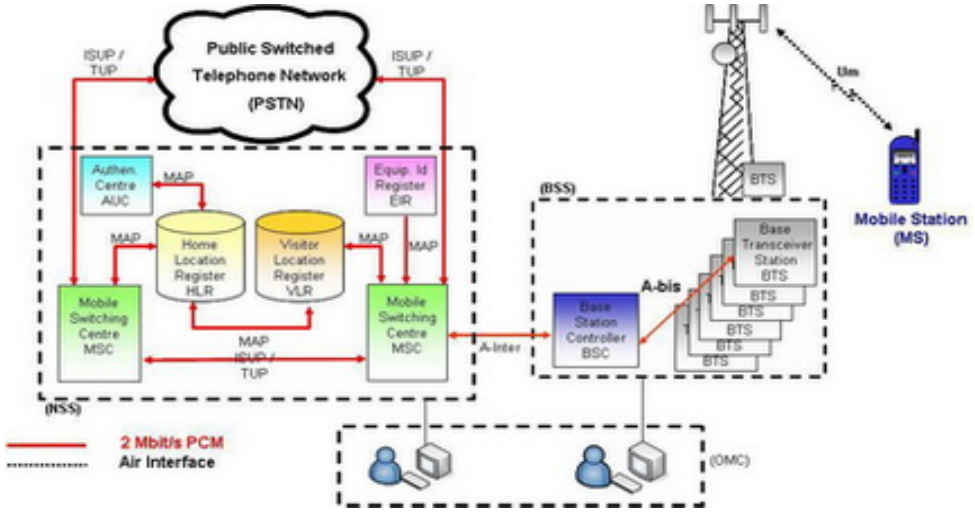
GSM muncul pada pertengahan 1991 dan akhirnya dijadikan standar telekomunikasi selular untuk seluruh Eropa oleh ETSI (*European Telecomunication Standard Institute*). Pengoperasian GSM secara komersil baru dapat dimulai pada awal kuartal terakhir 1992 karena GSM merupakan teknologi yang kompleks dan butuh pengkajian yang mendalam untuk bisa dijadikan standar. Pada September 1992, standar type approval untuk handphone disepakati dengan mempertimbangkan dan memasukkan puluhan item pengujian dalam memproduksi GSM. Pada awal pengoperasiannya, GSM telah mengantisipasi perkembangan jumlah penggunanya yang sangat pesat dan arah pelayanan per area yang tinggi, sehingga arah perkembangan teknologi GSM adalah *Digital Cellular System* (DCS) pada alokasi frekuensi 1800 Mhz. Dengan frekuensi tersebut, akan dicapai kapasitas pelanggan yang semakin besar per satuan sel. Selain itu, dengan luas sel yang semakin kecil akan dapat menurunkan kekuatan daya pancar handphone, sehingga bahaya radiasi yang timbul terhadap organ kepala akan dapat di kurangi. Pemakaian GSM kemudian meluas ke Asia dan Amerika, termasuk Indonesia. Indonesia awalnya menggunakan sistem telepon selular analog yang bernama *Advances Mobile Phone System* (AMPS) dan *Nordic Mobile Telephone* (NMT). Namun dengan hadir dan dijadikannnya standar sistem komunikasi selular membuat sistem analog perlahan menghilang, tidak hanya di Indonesia, tapi juga di Eropa. Pengguna GSM pun semakin lama semakin bertambah. Pada akhir

tahun 2005, pelanggan GSM di dunia telah mencapai 1,5 triliun pelanggan. Akhirnya GSM tumbuh dan berkembang sebagai sistem telekomunikasi seluler yang paling banyak digunakan di seluruh dunia.

3.2.2 Arsitektur Jaringan GSM

Pada arsitektur GSM kita mengenal tiga subsystem utama yang memiliki tugas dan peran sendiri-sendiri di antaranya :

1. *Base Station Subsystem* (BSS), memiliki fungsi utama sebagai pengirim dan penerima sinyal radio dari dan menuju *Mobile Station* (MS).
2. *Network and Switching Subsystem* (NSS), berperan dalam melakukan pengawan dan control switch pada BSS.
3. *Operation and Maintenance Center* (OMC), merupakan bagian yang berfungsi untuk mengoperasikan dan menyediakan *Operating System* (OS) bagi keduanya (BSS dan NSS).
4. *Mobile Station* (MS) merupakan alat komunikasi yang dibutuhkan pelanggan untuk dapat mengakses layanan yang telah disediakan oleh operator GSM. MS dapat berupa alat komunikasi yang terpasang pada kendaraan atau yang mudah dibawa (portable handheld). MS terdiri atas Mobile Equipment (ME) dan Subscriber Identification Module (SIM) card. SIM card merupakan kartu identitas bagi pelanggan. Tanpa adanya SIM, maka mobile equipment tidak dapat beroperasi. Dalam SIM card terdapat microprosesor dan memori untuk menyimpan data pelanggan. MS biasanya dianggap sebagai bagian dari BSS.



Gambar 3.1 Arsitektur Jaringan GSM

3.2.3 Prinsip Kerja GSM

GSM atau Global System for Mobile Communications merupakan teknologi digital yang bekerja dengan mengirimkan paket data berdasarkan waktu, atau yang lebih dikenal dengan istilah timeslot. GSM sendiri merupakan turunan dari teknologi Time Division Multiple Access (TDMA). Teknologi TDMA ini mengirimkan data berdasarkan satuan yang terbagi atas waktu, artinya sebuah paket data GSM akan dibagi menjadi beberapa time slot.

Timeslot inilah yang akan digunakan oleh pengguna jaringan GSM secara ternporer (sementara). Maksud dan digunakannya timeslot secara temporer adalah timeslot tersebut akan dimonopoli oleh pengguna selama mereka gunakan, terlepas dan mereka sedang aktif berbicara atau sedang idle (diam).

Gambaran yang lebih mudah untuk memahami prinsip kerja GSM. Analoginya seperti ini: andaikan sebuah armada taksi (dalam kasus ini

berperan sebagai operator) yang memiliki 100 armada taksi (armada sebagai time slot). Armada taksi (timeslot) tersebut disewa oleh penumpang (pengguna). Secara otomatis, armada taksi tersebut tidak bisa digunakan oleh pengguna lain, walaupun bisa jadi pengguna tadi sedang tidak berada di dalam taksi (seperti sedang menunggu atau sedang bertamu ke suatu tempat sedangkan taksinya disuruh menunggu). Dalam posisi seperti ini, sudah jelas bahwa taksi itu sudah di-booking oleh pengguna pertama dan tidak mungkin melayani penumpang lain. Taksi tersebut baru bisa digunakan oleh penumpang lain ketika pengguna pertama sudah selesai menggunakan taksi tersebut (sudah sampai tujuan dan sudah dibayar). Inilah yang disebut prinsip monopoli temporer pada jaringan GSM.

Dari gambaran di atas terlihat jelas bahwa sistem GSM tidak mengizinkan penggunaan ponsel jika sistemnya sudah penuh (saat seluruh armada taksi sudah disewa, maka tidak ada lagi taksi kosong untuk disewa penumpang baru). Inilah yang membuat pengguna akan mendengar nada sibuk dari ponselnya saat hendak melakukan panggilan keluar (*outgoing call*). Namun, prinsip yang digunakan oleh GSM juga memiliki kelebihan. Teorinya, *timeslot dedicated* yang disediakan ini menjamin penggunanya bisa mendapatkan kualitas layanan komunikasi yang lebih konstan, tidak naik turun.

Kekurangannya adalah ketika jaringan GSM sudah penuh, maka pemilik ponsel biasanya akan mengalami kesulitan untuk melakukan panggilan atau bahkan menerima panggilan. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya *timeslot* kosong yang bisa digunakan.

3.3 *General Packet Radio Service* (GPRS)

3.3.1 Jaringan GPRS

GPRS yang termasuk dalam kelas 2.5 G merupakan standard komunikasi data di jaringan GSM yang kecepatan transfernya mencapai 115 kbps. Dengan adanya GPRS ini jaringan GSM bisa memisah paket data kecepatan tinggi dengan suara. Dengan adanya GPRS ini pengguna bisa terus terkoneksi ke internet. Pengguna tidak perlu dial up terus menerus ketika akan melakukan koneksi ke internet. Dengan menggunakan media GPRS ini, biaya internet dihitung berdasarkan banyaknya data yang dikirim/diterima.

GPRS disebut teknologi 2.5 G karena merupakan langkah awal menuju teknologi transfer data kecepatan tinggi lewat jaringan nirkabel (3G). Sehingga sering disebut-sebut sebagai teknologi kunci untuk data bergerak. Secara rinci ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan bahwa GPRS merupakan teknologi kunci untuk data bergerak, yakni;

- mampu memanfaatkan kemampuan cakupan global yang dimiliki GSM (2G)
- memperkaya utiliti investasi untuk perangkat GSM yang sudah ada
- merupakan teknologi jembatan yang bagus menuju generasi ke 3
- berbasis paket data yang lebih efiesien dalam penggunaan sumber daya
- memiliki laju data sampai 115 kbps yang berarti dua kali lipat daripada koneksi 'dial up' yaitu 56 kbps.

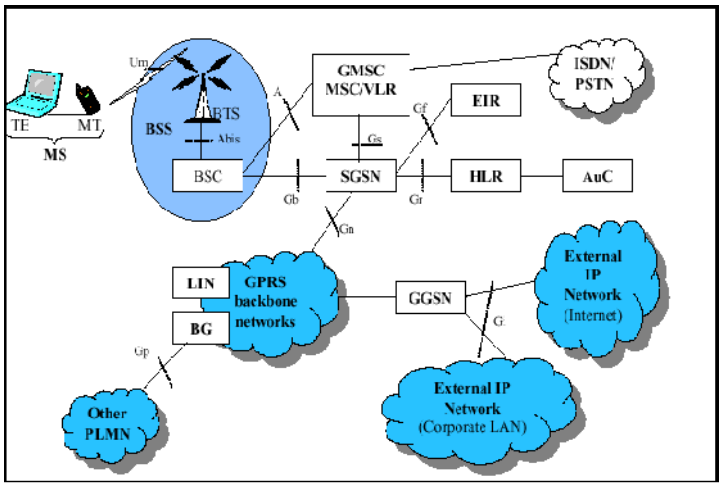
Dengan adanya GPRS ini operator GSM dapat menambah layanan bagi para pengguna. Pengguna tidak hanya bisa melakukan komunikasi suara

namun juga bisa melakukan komunikasi data. Beberapa layanan yang berkembang dengan adanya jaringan GRPS ini antara lain:

- *Multimedia Messaging Syste*m (MMS), dengan MMS ini pengguna bisa mengirimkan pesan dalam bentuk multimedia (suara, klip video, gambar).
- *Traffic Monitorin*g, dengan layanan ini pengguna bisa melihat keadaan lalu lintas di suatu tempat seacara *real tim*e, dengan maksud agar mengetahui daerah mana yang lalu lintasnya padat dan daerah mana yang lalu lintasnya sepi.
- *Voice Over* IP (VOIP), layanan ini biasanya digunakan antar pengguna PDA.

3.3.2 Arsitektur Umum Jaringan GPRS

Gambar di bawah adalah gambar arsitektur jaringan GPRS secara umum. Dalam gambar terlihat bahwa jaringan GPRS merupakan bagian dari jaringan GSM (beberapa bagian dalam jaringan GPRS dipakai untuk komunikasi suara).



Gambar 3.2 Arsitektur Jaringan GPRS

Berikut penjelasan bagian-bagian dalam gambar di atas :

- *Mobile Station* (MS)

MS dapat dikatakan perangkat selular yang terhubung langsung dengan jaringan GSM, yaitu *SIM (Subscriber Identify Module) Card* dan perangkat keras seperti telepon selular, PDA, dan perangkat komputer yang terhubung menggunakan jaringan GPRS. Dalam hal ini MS lebih mengarah kepada komputer yang terhubung ke jaringan GPRS dengan menggunakan GPRS Modem (telepon selular).

- Base Station System (BSS)

BSS terdiri dari BTS *(Base Transceiver Statio*n) dan BSC *(Base Station Controlle*r).

Di BSS sinyal radio dari BSS akan diterima oleh BTS dan selanjutnya diteruskan ke BSC. BSC menangani sinyal yang dikirimkan oleh beberapa BTS.

- Home Location Register (HLR)

HLR adalah database yang menyimpan data pengguna jaringan GPRS. Informasi yang disimpan dalam HLR misalnya APN (Access Point Name).

- Visitor Location Register (VLR)

VLR adalah database yang berisi informasi semua MS yang sedang terhubung dengan GPRS.

- Serving GPRS Support Node (SGSN)

SGSN adalah komponen utama jaringan GPRS. SGSN akan meneruskan paket data dari/ke MS.

- Gateway GPRS Support (GGSN)

GGSN juga merupakan komponen utama jaringan GPRS. GGSN mengubah paket data GSM dari SGSN menjadi paket TCP/IP. GGSN dan SGSN digunakan sebagai penghitung pembayaran pemakaian internet.

- Equiptment Identity Register (EIR)

EIR adalah database yang berisi data tentang perangkat bergerak. Dalam EIR bisa berisi data-data IMEI dari telepon selular yang diperbolehkan/tidak diperbolehkan memakai GPRS.

- Authentication Center (AuC)

AuC adalah database yang berisi informasi pengguna yang diperbolehkan memakai jaringan GPRS. AuC merupakan bagian dari HLR.

- GPRS *backbone networks*

GPRS backbone network adalah intranet dari jaringan GPRS. GPRS backbone networks adalah *IP based.*

BAB IV

ANALISA PERBANDINGAN TEORI DENGAN PRAKTEK

4.1 Batasan Teknis Jaringan Akses GPRS

Fokus utama aspek kinerja GPRS mencakup *user data throughput, round-trip time* (RTT), *packet loss,* dan pengaruh mobilitas.

1. *User Data Throughput*

User data Throughput adalah *Throughput* sebenarnya yang diperoleh pengguna. Secara teoritis, perhitungan level *Throughput* ini dilakukan dengan melihat jumlah timeslot yang dialokasikan dan skema pengkodean yang digunakan.

2. *Round-trip Time (RTT)*

Latency atau *delay* yang diperlukan paket data untuk melalui *bearer* GPRS biasa diukur sebagai *round-trip time* Pada jaringan GPRS, *latency* memiliki beberapa batasan teknis maupun fisik serta beberapa efek-efek random, yang berpengaruh terhadap *channel coding scheme.* Contoh efek random adalah kualitas lingkungan radio, jarak MS ke BTS optimal, intensitas panggilan GSM dan trafik data dari pengguna GPRS lainnya. Alamat tujuan yang diakses biasanya berupa beberapa *server* di Internet, sehingga harus diperhitungkan pula masalah jumlah hop yang dilalui, *delay server*, *bottleneck link*, serta jarak fisiknya. Yang dimaksud dengan batasan teknis adalah hal-hal yang berhubungan dengan MS (seperti konfigurasi multislot) serta *support* yang dimungkinkan oleh operator. Bila tidak ada jaminan *Quality of Service* (QoS), protokol transport seperti TCP dan UDP, tidak mempunyai pengaruh terhadap *round-trip time* GPRS,

dikarenakan GPRS hanya melihat paket IP saja. Selain *delay* di jaringan Internet, ada beberapa faktor yang berkontribusi terhadap keseluruhan *latency* di dalam jaringan GPRS, yaitu terdiri dari delay akibat *Mobile station* (MS) , prosedur-prosedur *radio resource* , *Throughput* data efektif (*over-the-air delay*) dan Node-node jaringan inti (*core network*) GPRS.

3. *Packet Loss*

Packet loss GPRS tergantung pada mekanisme operasi di RLC atau LLC sebagaimana diterangkan sebelumnya.

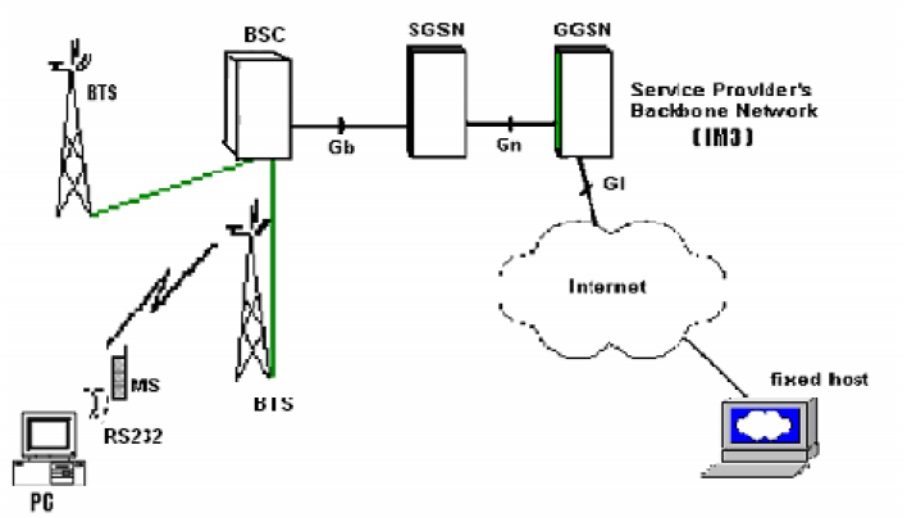
4. *Mobilitas*

Karena keterbatasan alat ukur , pengukuran dilaksanakan untuk kondisi stasioner saja.

4.2 Analisa Perbandingan Kinerja Jaringan GPRS Teoritis dibanding Prakteknya

4.2.1 Pelaksanaan Pengukuran

Parameter kinerja yang diukur adalah *Throughput* downlink , *round-trip time* (RTT), dan *packet loss.* Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan komputer ke *mobile station* (MS) atau *handphone* (HP) Siemens M50 (kelas multislot: 4 TS *downlink*, 1 TS *uplink*), melalui interface kabel data RS 232. HP di sini bisa dianalogikan sebagai sebuah modem. Terlebih dulu pada PC kita install software *gprs_modem_assistent_v41109*, khusus untuk HP produksi Siemens Atau, bisa juga kita mengeset parameter-parameter koneksi GPRS-nya secara manual.



Gambar 4.1 *Test Bed Set-Up*

Pengukuran dilakukan di 3 lokasi dengan kekuatan sinyal terima (RSL) berbeda:

1. Di dalam ruangan berjarak sekitar 60 meter dari BTS IM3 terdekat, beralamat di Jl. Cisitu Lama No. 7, Bandung. Setelah diamati menggunakan suatu program aplikasi yang dimasukkan ke SIM card [5] , RSL terukur pada range – 91 dBm sampai -79 dBm.
2. Di dalam ruangan berjarak sekitar 20 meter dari BTS IM3 terdekat, beralamat di Jl. Cisitu Lama No. 52A, Bandung. RSL yang teramati pada range -71 dBm s.d -64 dBm.
3. Di basement Labtek VIII – ITB, yaitu di ruangan HME. RSL terbesar yang teramati mulai adalah -99 dBm. Di lokasi ini, tidak bisa dilakukan koneksi terhadap jaringan GPRS (koneksi gagal), sehingga tidak ada proses pengukuran.

4.2.2 Skenario Pengukuran

Pengukuran *Throughput* dilakukan dengan cara melaksanakan download terhadap *file-file* dengan ukuran bervariasi, selama beberapa kali, di lokasi pertama dan kedua. *File-file* tersebut diambil dari site di www.geocities.com/syahrido8002 .

Pengukuran RTT dan *packet loss*, hanya dilakukan di lokasi pertama. Caranya dengan melakukan proses "ping" ke www.indosat-m3.net (202.155.46.47) yang terletak pada jaringan Indosat dan, serta ke dua *server* di Internet, yaitu ke www.yahoo.com (66.218.70.48) dan www.google.com (216.239.53.99).

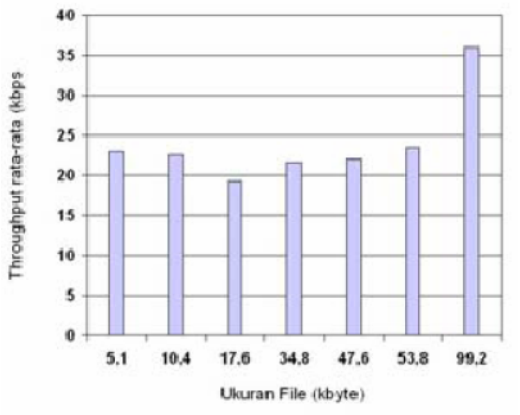
- Ping ke www.indosat-m3.net dilakukan dengan ukuran paket 32; 64; dan 128 byte.
- Paket 32 byte dilakukan ping 24 kali, masing-masing 50 paket, sehingga jumlah total 24 x 50 = 1200 paket (23 Apr 03, pkl 00:00 s.d 11:56) Pengukuran dilakukan selama 12 jam berturut-turut dengan tujuan untuk mengetahui kestabilan RTT.
- Paket 64 byte dilakukan ping 4 kali, yaitu tanggal 26 Apr '03 pkl 16 :34 (20 paket), pkl 16:50 (50 paket), pkl 16:55 (50 paket), dan 27 Apr '03 pkl 21:00 (10 paket).
- Paket berukuran 128 byte dilakukan ping dua kali, yaitu tanggal 26 Apr '03 pkl 17:00 (50 paket) dan 27 Apr '03 pkl 20:19 (10 paket).
- Ping ke www.yahoo.com dilakukan 3 kali dengan paket 32 byte, yaitu tanggal 23 Apr '03 pkl 12:11 (10 paket), 26 Apr 03 pkl 15:00 (10 paket), dan pada 16 Mei '03 pukul 22:07 (4 paket).

- Ping ke www.google.com dilakukan 4 kali, ukuran paket 32 byte, yaitu pada 22 Apr ’03 pkl 22:59 (4 paket), 26 Apr ’03 pkl 16:03 (10 paket), pukul 16:11 (10 paket), dan pada 16 Mei pukul 22:00 (4 paket).

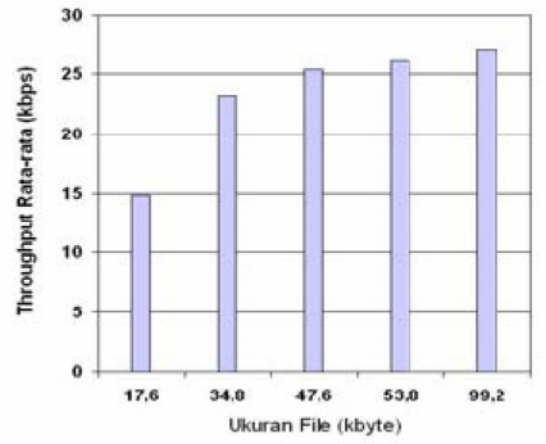
Untuk mengetahui jumlah hop yang dilalui dari komputer yang dites menuju *host-host* yang di-ping ini dilakukan proses *traceroute* menggunakan *software Visual Route* versi *trial* [9]. Diperoleh ke www.indosat-m3.net 5 hop, ke yahoo 16 hop, dan ke goole 18 hop.

4.2.3 Hasil Pengukuran *Throughput* Downlink

Dari pengukuran diperoleh, *Throughput* rata-rata di lokasi pertama adalah 22,56 kbps dan di lokasi kedua 23,31 kbps. Sehingga untuk keseluruhan *Throughput* rata-ratanya sekitar 23 kbps.

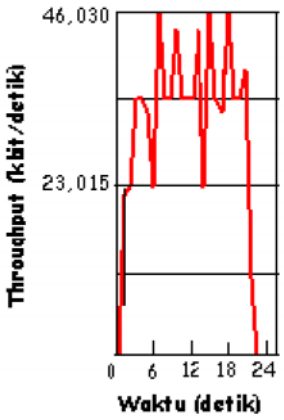


Gambar 4.2 Hasil Pengukuran *Throughput* Di Lokasi Pertama



Gambar 4.3 Hasil Pengukuran *Throughput* Di Lokasi Kedua

Selain hasil di atas, pada saat proses *download* file 99,2 KB (di lokasi pertama), mengaktifkan suatu *software* bernama *Dial-Up Networking Monitor* [14] yang bisa menampilkan grafik *Throughput* terhadap waktu serta besarnya data yang keluar masuk PC selama proses transfer data berlangsung. Grafik ini diperlihatkan pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik *Throughput* (Proses *Download File* 99,2 KB)

Dari grafik terlihat bahwa untuk proses ini:

• Waktu *download* = 22,5 s

• *Throughput* rata-rata = (99,2 x 8 kbit) / (22,5 s) = 35,27 kbit/s

• *Throughput* (sesaat) maksimum = 46,03 kbit/s

4.2.4 Hasil Pengukuran RTT dan *Packet Loss*

Tabel dibawah merupakan tabel hasil pengukuran *Round Trip Time* (RTT) pada beberapa website.

Tabel 4.1

RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 32 byte)

No.	Waktu Pengukuran	*Round-Trip Time* (ms)			Packet Loss (%)
		Min	Max	Rata-Rata	
1	00:00	581	841	659.94	0
2	00:30	590	962	668.36	0
3	01:05	571	1071	667.80	0
4	01:35	581	1031	681.72	0
5	02:00	581	1072	667.98	0
6	02:05	571	841	653.20	0
7	02:30	590	761	658.54	0
8	02:37	591	771	659.76	0
9	05:28	591	731	658.69	2
10	05:41	571	1002	665.16	0
11	05:46	571	801	656.60	0
12	06:00	581	1172	669.04	0
13	06:08	590	1011	666.08	0
14	06:58	571	1152	690.56	4
15	07:37	580	821	657.52	0
16	08:08	580	781	660.94	0
17	08:30	501	761	649.04	2
18	09:00	580	1052	663.94	0
19	09:37	571	781	659.10	0
20	10:03	581	931	665.73	4
21	10:30	571	741	663.8	0
22	11:00	561	1001	690.70	0
23	11:30	571	1081	681.02	0
24	11:56	580	972	668.08	0
RTT minimum (total) = 510 ms					
RTT maksimum (total) = 1172 ms					
RTT rata-rata (total) = 510 ms					

Pada hasil pengukuran RTT diatas *packet loss* yang besar terjadi pada pengukuran pukul 06.08 dan 10.03 sebesar 4 %.

Tabel 4.2

RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 64 byte)

No.	Waktu Pengukuran	Jumlah paket	*Round-Trip Time* (ms)			Packet Loss (%)
			Min	Max	Rata-Rata	
1	16:34	20	641	851	727.55	0
2	16:50	50	611	1042	705.00	0
3	16:55	50	621	881	720.72	0
4	17:30	50	691	851	776.47	66
5	21:00	10	691	1022	782.10	0
RTT minimum (total) = 611 ms						
RTT maksimum (total) = 1042 ms						
RTT rata-rata (total) = 815.71 ms						

Dari data pengukuran menggunakan pake 64 byte ternyata packet loss lebih besar di banding paket 32 byte, packet loss terjadi pada pukul 17.30 sebesar 66 %.

Tabel 4.3

Rtt Ke www.indosat-m3.net (Paket 128 Byte)

No.	Waktu Pengukuran	Jumlah paket	*Round-Trip Time* (ms)			Packet Loss (%)
			Min	Max	Rata-Rata	
1	17:00	50	702	1282	802.30	34
2	20:19	10	845	1004	894.50	0
RTT minimum (total) = 702 ms						
RTT maksimum (total) = 1004 ms						
RTT rata-rata (total) = 848.4 ms						

Sedangkan pada pengukuran RTT menggunakan packet 128 byte packet loss yang terjadi pada pukul 17.00 sebesar 34 %. Dan RTT rata-rata yang paling besar terjadu pada pukul 20.19 sebesar 894.50.

Tabel 4.4

RTT Ke www.yahoo.com (Paket 32 Byte)

No.	Waktu Pengukuran	Jumlah paket	*Round-Trip Time* (ms)			Packet Loss (%)
			Min	Max	Rata-Rata	
1	12:11	10	991	3094	1997	0
2	15:09	10	811	1021	946.25	60
3	22:07	4	1513	1702	1629	0
RTT minimum (total) = 811 ms						
RTT maksimum (total) = 3094 ms						
RTT rata-rata (total) = 1524 ms						

Pegukuran RTT ke *Website* Yahoo menggunakan paket 32 byte terjadi packet loss pada pukul 15.09 sebesar 60 %.

Tabel 4.5

RTT Ke www.google.com (Paket 32 Byte)

No.	Waktu Pengukuran	Jumlah paket	*Round-Trip Time* (ms)			Packet Loss (%)
			Min	Max	Rata-Rata	
1	22:59	4	871	952	911	0
2	12:03	10	1141	5227	3058	20
3	16:11	10	971	2464	1516	0
4	22:00	4	1787	2896	2245	0
RTT minimum (total) = 871 ms						
RTT maksimum (total) = 5227 ms						
RTT rata-rata (total) = 1932.5 ms						

Pada Pengukuran RTT ke *website* Google yang menggunakan paket 32 byte terjadi packet loss sebesar 20 % pada pukul 12.03. dan RTT rata-ratanya yang paling besar yaitu 3058.

4.2.5 Analisa Throughput

Dari hasil pengukuran diperoleh *Throughput* downlink rata-rata di kedua lokasi dengan penerimaan sinyal berbeda, nilainya hampir sama, yaitu 22,55 kbps dan 23,31 kbps. Berdasarkan teori, seharusnya terdapat hubungan yang kuat antara *receive signal level* dengan bandwidth atau throughput, ternyata hasil pengukuran pada penelitian ini menunjukkan kondisi sebaliknya.Berdasarkan standar ETSI, disebutkan bahwa *MS reference sensitivity* level (dayasinyal terendah yang masih dapat diterima oleh handphone sistem DCS 1800 pada kondisi normal adalah -100 dBm. Adapun untuk operator IM3, sebagaimana teramati di *handphone* dengan program aplikasi yang masih sama digunakan untuk mengukur RSL tadi, nilai *reception acceptable minimal level*-nya adalah -107 dBm. Dengan mengacu pada kedua hal ini, makaseharusnya di lokasi pengukuran ketiga tadi (Ruangan HME, Basement Labtek VIII-ITB) bisa dilakukan koneksi ke jaringan GPRS IM3, dikarenakan level sinyal minimum yang diterimanya (-99 dBm) masih berada di atas standar ETSI (-100 dBm) maupun standar operator jaringan GPRS-nya sendiri (-107 dBm). Para teknisi operasi umumnya dikejar suatu target kinerja olehperusahaannya , karena aitu akan ada kecenderunga mempertinggi RSL , karena bila RSL diatur sesuai standar ETSI (-100 dBm), mereka kawatir akibat pengaruh fading akan banyak MS yang mengalami “drop-call” , padahal tingginya dropcall akan menurunkan kinerja.

Throughput maksimum teoritis yang bisa dicapai oleh MS dengan 4 timeslot downlink ini, yaitu sebesar 49,13 kbps, ternyata troughput rata-rata

hasil pengukuranb hanya 23 kbps ,jadi *Throughput* yang diperoleh penelitian hanya sekitar setengah dari *Throughput* teoritis. Hal iniantara lain disebabkan karena :

- Proses download merupakan salahsatu aplikasi Internet yang menggunakan TCP sebagai protokol transportnya, yang pada dasarnya didesain untuk jaringan yang sifatnya *fixed* atau *wired.* , sehingga bila aplikasi-aplikasi TCP diterapkan pada jaringan *wireless* seperti GPRS akan mengakibatkan turunnya kinerja aplikasi TCP tersebut, yang berupa penurunan *bandwidth* atau *throughput*
- Pengalokasian sumber daya radio yang tidak memperoleh 4 *timeslot* untuk *downlink.*

4.2.6 Analisa *Packet Loss*

Hilangnya paket jarang sekali terjadi. Kejadian hilangnya paket dengan persentase besar terjadi pada waktu yang sama, yaitu di waktu sore. Penyebabnya adalah berkurangnya sumberdaya radio yang dialokasikan untuk trafik GPRS, dimana pada sore hari trafik GSM cukup padat, sehingga kanal lebih diutamakan untuk GSM-*call* tersebut.

4.2.7 Analisa RTT

Perhitungan secara teoritis menghasilkanan RTT (32 byte) = 291,85 ms , RTT (64 byte) = 343,7 ms dan RTT (128 byte) = 447,4 ms. Hasil penelitian kami menunjukkan RTT (32 byte) = 662 ms , RTT (64 byte) = 816 ms dan RTT (128 byte) = 848 ms. Bila kita bandingkan keduanya, diperoleh

RTT rata-rata hasil pengukuran hampir dua kali lebih besar dibandingkan perhitungan teoritis. Dari penelitian ini , kami dapatkan suatu pengetahuan yang berharga bahwa ternyata *delay* jaringan internet adalah cukup tinggi , yaitu sekitar 400 ms.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kinerja jaringan GPRS dibatasi oleh batasan-batasan teknis yang berasal dari kondisi *Mobile Station* (MS) yang digunakan serta ketentuan khusus dari operator GPRS bersangkutan. Selain itu, dipengaruhi juga oleh hal-hal yang sifatnya *random* seperti kondisi radio, jarak MS ke BTS terdekat, serta seringnya panggilan GSM yang terjadi ketika sedang menggunakan koneksi GPRS. Faktor terpenting lainnya adalah pengaruh *mobilitas*.

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap kinerja jaringan GPRS PT. Indosat Multimedia Mobile (IM3) di kota Bandung, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Throughput downlink rata-rata sekitar 23 kbps. Adapun berdasarkan analisis teori, throughput maksimum yang mungkin dicapai adalah sebesar 49,13 kbps.
- RTT atau *round-trip time* pada jaringan internal (tanpa melibatkan delay di jaringan luar atau internet) cukup besar, yaitu lebih dari 600 ms.
- Peristiwa hilangnya packet (*packet loss*) jarang sekali terjadi.
- Pengaturan *receive signal level* (RSL) oleh teknisi operasi tidak sesuai dengan standar ETSI (- 100 dBm) , karena mengejar target laporan kinerja

5.2 Saran

Masih banyak parameter kinerja GPRS lain yang bisa dijadikan sebagai bahan penelitian lebih lanjut. Contohnya *queueing time, interruption time*, *channel utilization*, *dropping rate*, pengaruh handover dan trafik GSM (*voice*), dan lain-lain.

- Parameter-parameter tersebut di atas juga bisa diteliti tidak hanya dalam kondisi koneksi yang stasioner, namun dalam kondisi *mobile* atau bergerak
- Untuk penelitian lebih lanjut, sebaiknya dilakukan kerjasama dengan salahsatu pihak operator jaringan GPRS. Hal ini sangat penting, karena selain bisa memperoleh informasi yang akurat tentang spesifikasi jaringan GPRS milik operator tersebut, peneliti juga bisa lebih banyak melakukan pengukuran (memperoleh data lapangan) tanpa harus memikirkan masalah biaya pulsa. Hal ini bisa dilakukan dengan meminta kerjasama operator bersangkutan untuk melakukan "penghentian *billing*" terhadap nomor kartu yang digunakan dalam penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Beutmuller, Andrew A. ('Siemens', Munich). "Bringing New Meaning to Mobile with GPRS". Telecommunications Development Asia Pasific. Dec.1999.
- Chan, Andrew ('SmarTone Mobile Comm'.Ltd.Hong Kong)."Deploying Enhanced 'Ericsson' . "3G Starts Rolling with GPRS". Communications International. Nov 1999.
- 'Nokia's End-to-end GPRS solution'."Connect to a Fast-Moving Market with GPRS Data Services". Telecommunications. Sept.1999.
- Arsip Perpustakaan PT. INTI (Persero) Bandung.
- Puuskari, 2000 , *General Packet Radio Service (GPRS) in GSM*, Dept. of Computer Science, University of Helsinki