

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA AKSES INTERNET UNTUK KARTU PRABAYAR PADA OPERATOR GSM

Arif Fadillah

Divisi Information Technology

PT Bank Danamon

E-mail: arif.fadillah@danamon.co.id

Abstrak

Pada saat ini, di Indonesia terdapat 5 operator Telekomunikasi GSM (*Global System for Mobile Communication*) yang menyediakan produk kartu selular yang memiliki layanan hampir sama, yaitu: Telkomsel (*simPati*, *kartu AS*), Indosat (*Mentari*, *Matrix*, *IM3*), XL Axiata (*XL*, *Bebas*, *Jempol*), serta produk kartu selular Axis dan 3. hal ini menggambarkan persaingan dipasar kartu selular GSM sangat ketat, Pada operator GSM ada 2 layanan Pascabayar dan Prabayar. Prabayar adalah kartu GSM yang cara pengisian pulsananya dapat dibeli di setiap counter baik dalam bentuk voucher atau elektrik.

Bentuk informasi yang dapat ditukar berupa komunikasi data, voice, dan video secara bersamaan, pada media jaringan nirkabel (*wireless*) sehingga dapat dipergunakan untuk pembicaraan telepon dan akses internet secara bersamaan. Perkembangan teknologi terkini cenderung membuat layanan multimedia secara online dan *realtime*. Tak pelak, layanan internet kemudian dimanfaatkan untuk melakukan komunikasi suara dan data secara bersama.

Begitu pula dengan perkembangan jaringan nirkabel layanan komunikasi bergerak dengan teknologi (*GPRS /EDGE /UMTS /HSDPA*). Aktivitas berinternet seperti *e-mail*, *chatting*, *downloading*, *uploading* *blogging*, *browsing* semakin leluasa dan dapat dilakukan dimana saja. Sebuah operator penyedia layanan komunikasi yang baik seharusnya mampu bekerja dengan maksimal dan tentunya dapat membantu pengguna dalam menggunakan layanan internet seperti *browsing*, kecepatan *downloading* dan *uploading*. apakah setiap operator penyedia layanan komunikasi mampu bekerja secara maksimal dan mampu memuaskan semua pengguna.

Kata kunci: Teknologi GSM, Teknologi Wireless, Komunikasi Data, Kinerja Akses Internet

Pendahuluan

Industri Telekomunikasi selular di Indonesia selama tahun 2010 mengalami pertumbuhan jumlah pelanggan yang cukup fantastis. Pertumbuhan tersebut dapat dilihat dari 75 juta pelanggan pada tahun 2009 yang mengalami peningkatan hampir 20% pada tahun 2010 yaitu 90 juta pelanggan. Pada saat ini, di Indonesia terdapat 5 operator Telekomunikasi GSM (*Global System for Mobile Communication*) yang menyediakan produk kartu selular yang memiliki layanan hampir sama

Bentuk informasi yang dapat ditukar berupa komunikasi data, voice, dan video secara bersamaan, pada media jaringan nirkabel (*wireless*) sehingga dapat dipergunakan untuk pembicaraan telepon dan akses internet secara bersamaan. Perkembangan teknologi terkini cenderung membuat layanan multimedia secara online dan *realtime*. Tak pelak, layanan internet kemudian dimanfaatkan untuk melakukan komunikasi suara dan data secara bersama. Sejak

trafik pemakaian internet mengalami kenaikan yang cukup signifikan, bisnis telekomunikasi kemudian mengeluarkan layanan untuk internet seperti *time based*, *volume based*, *paket unlimited* yang beda pada tiap operator. *Time based* pemakaiannya berdasarkan jam akses ke internet, jadi pengguna internet yang aktif, tidak hanya sekedar *browsing*, *chatting*, tapi lebih baik yaitu *download* file-file besar dan suka menggunakan video *chatting* dan suka menggunakan fasilitas video streaming di internet, *volume based* pemakaiannya berdasarkan kapasitas pemakaian, pengguna internet yang hanya menggunakan internet untuk kelas *low* yaitu hanya untuk *browsing* ringan, *chatting*, *download* dan kirim *email*, paket ini sangat tepat untuk digunakan, pada saat *chatting* hanya sedikit sekali *bandwidth* yang digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Begitu pula dengan perkembangan jaringan nirkabel layanan komunikasi bergerak dengan teknologi (*GPRS /EDGE /UMTS /HSDPA*). Aktivitas berinternet seperti *e-mail*, *chatting*, *downloading*, *uploading*

blogging, browsing semakin leluasa dan dapat dilakukan dimana saja.

Dengan adanya berbagai pertanyaan dan kurangnya pengetahuan pengguna, maka dengan ini penulis membuat judul "**analisa perbandingan kinerja akses internet untuk kartu Prabayar pada operator GSM**" yang sudah ada dan berkembang saat ini. Hal ini diharapkan dapat membantu masyarakat luas

Identifikasi Masalah

Beberapa permasalahan yang berhasil penulis temukan pada penelitian ini yaitu :

- Analisa perbandingan kinerja akses internet pada operator khususnya kinerja pada saat *uploading* dan *downloading*.
- Pada waktu tertentu kinerja pengaksesan internet mengalami perbedaan kecepatan dalam *uploading* dan *downloading*.
- Perbedaan harga dan kuota *volume* based yang didapat.
- Berdasarkan Proses *Registrasi*

Ruang Lingkup Masalah

Ruang lingkup permasalahan yang akan diteliti oleh penulis dilakukan dengan menggunakan sebuah komputer pribadi, dengan menggunakan Modem Broadband Huawei Vodafone K3565 serta beberapa kartu Prabayar GSM yang akan dianalisa khususnya di kota Bogor.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang sedang terjadi, penulis hanya membatasi masalah yang akan dibahas pada :

- Bagaimanakah perbandingan kinerja akses internet pada operator GSM menggunakan Modem Huawei Vodafone K3565 di kota Bogor?
- Untuk mengetahui kinerja akses internet pada operator GSM Simpati, IM3 dan XL pada waktu yang berbeda di kota Bogor
- Untuk mengetahui cara registrasi operator yang akan di analisa khususnya data.
- Untuk mengetahui harga dan kuota volume based pada operator yang di analisa

Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian manfaat yang dapat diambil dan diharapkan dari penulis adalah sebagai berikut :

- Bagi Perusahaan
Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan acuan untuk terus meningkatkan kualitas kinerja akses data kartu Indosat, Telkomsel, dan XL Axiata.
- Bagi Peneliti Lanjutan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan perbandingan dan referensi dalam melakukan penelitian dengan objek ataupun masalah yang sama di masa yang akan datang.

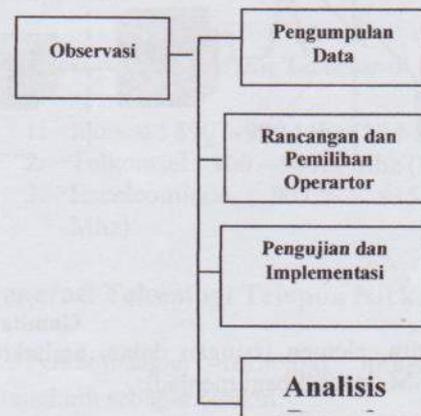
3. Bagi Pengguna

Penelitian ini dapat digunakan untuk memilih operator Prabayar GSM yang sesuai untuk akses internet yang sesuai dengan kebutuhan yang ada di kota Bogor, dan memudahkan pengguna untuk memilih pada jam berapa saja ingin mengakses internet untuk *upload* maupun *download*

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang penulis lakukan adalah :

- Penelitian akan dilakukan dengan beberapa tahapan dan juga menggunakan beberapa metode penelitian diantaranya pengumpulan data, pembuatan aplikasi, pengujian dan implementasi aplikasi. Adapun skema tahapan penelitian yang akan digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 1
Tahapan Metode Penelitian

Landasan Teori

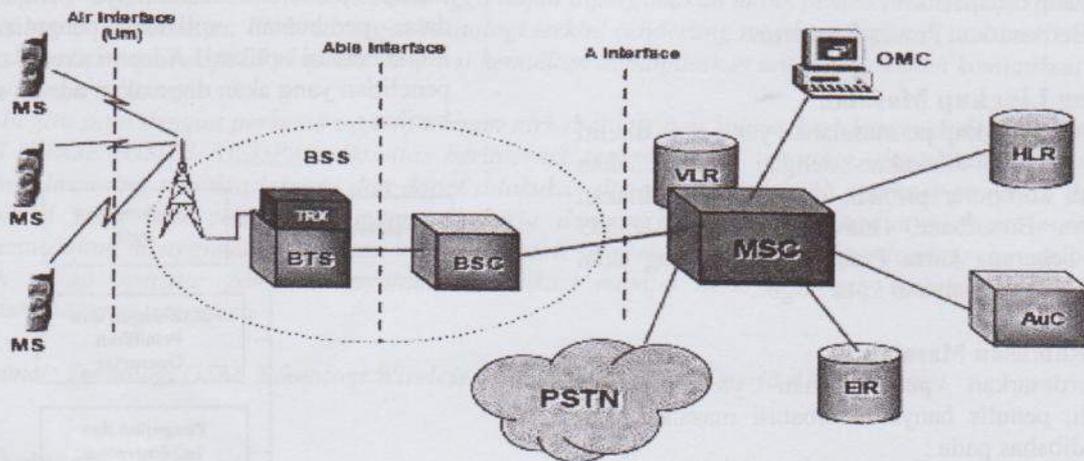
1. Pengertian GSM (*Global System for Mobile Communication*)

Teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

2. Spesifikasi Teknis GSM

Di Eropa, pada awalnya GSM didesain untuk beroperasi pada frekuensi 900 Mhz. Pada frekuensi ini, frekuensi uplinks-nya digunakan frekuensi 890–915 MHz, sedangkan frekuensi downlinksnya menggunakan frekuensi 935–960 MHz. Bandwidth yang digunakan adalah 25 Mhz (915–890 = 960–935 = 25 Mhz), dan lebar kanal sebesar 200 KHz. Dari keduanya, maka didapatkan 125 kanal, dimana 124 kanal digunakan untuk suara dan satu kanal untuk sinyal. Pada perkembangannya, jumlah kanal 124 semakin tidak mencukupi dalam pemenuhan kebutuhan yang disebabkan pesatnya pertumbuhan jumlah pengguna. Untuk memenuhi kebutuhan kanal yang lebih banyak, maka

regulator GSM di Eropa mencoba menggunakan tambahan frekuensi untuk GSM pada band frekuensi di range 1800 Mhz dengan frekuensi 1710-1785 Mhz sebagai frekuensi uplinks dan frekuensi 1805-1880 Mhz sebagai frekuensi downlinks. GSM dengan frekuensinya yang baru ini kemudian dikenal dengan sebutan GSM 1800, yang menyediakan bandwidth sebesar 75 Mhz (1880-1805 = 1785–1710 = 75 Mhz). Dengan lebar kanal yang tetap sama yaitu 200 KHz sama, pada saat GSM pada frekuensi 900 Mhz, maka pada GSM 1800 ini akan tersedia sebanyak 375 kanal. Di Eropa, standar-standar GSM kemudian juga digunakan untuk komunikasi railway, yang kemudian dikenal dengan nama GSM-R.



Gambar 2. Arsitektur GSM

Secara umum, elemen jaringan dalam arsitektur jaringan GSM dapat dibagi menjadi:

1. Mobile Station (MS)
2. Base Station Sub-system (BSS)
3. Network Sub-system (NSS),
4. Operation and Support System (OSS)

Secara bersama-sama, keseluruhan network element di atas akan membentuk sebuah PLMN (Public Land Mobile Network).

3. Mobile Station (MS)

Mobile Station merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan. Terdiri atas:

- a. Mobile Equipment (ME) atau handset, merupakan perangkat GSM yang berada di sisi pengguna atau pelanggan yang berfungsi

sebagai terminal transceiver (pengirim dan penerima sinyal) untuk berkomunikasi dengan perangkat GSM lainnya.

- b. Subscriber Identity Module (SIM) atau SIM Card, merupakan kartu yang berisi seluruh informasi pelanggan dan beberapa informasi pelayanan. ME tidak akan dapat digunakan tanpa SIM didalamnya, kecuali untuk panggilan darurat. Data yang disimpan dalam SIM secara umum, adalah:
 - c. IMMSI (International Mobile Subscriber Identity), merupakan penomoran pelanggan.
 - d. MSISDN (Mobile Subscriber ISDN), nomor yang merupakan nomor panggil pelanggan.

4. Base Station System (BSS)

Base Station System (BSS), terdiri atas:

Base Transceiver Station (BTS), perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS dan berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal.

- a. *Base Station Controller (BSC)*, perangkat yang mengontrol kerja BTS-BTS yang berada di bawahnya dan sebagai penghubung BTS dan MSC

5. *Base Station System (BSS)*

Base Station System (BSS), terdiri atas:

- a. *Base Transceiver Station (BTS)*, perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS dan berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal.
- b. *Base Station Controller (BSC)*, perangkat yang mengontrol kerja BTS-BTS yang berada di bawahnya dan sebagai penghubung BTS dan MSC

Network Sub System (NSS)

Network Sub System (NSS), terdiri atas:

- a. *Mobile Switching Center (MSC)*, merupakan sebuah network element central dalam sebuah jaringan GSM. MSC sebagai inti dari jaringan seluler, dimana MSC berperan untuk interkoneksi hubungan pembicaraan, baik antar selular maupun dengan jaringan kabel PSTN, ataupun dengan jaringan data.
- b. *Home Location Register (HLR)*, yang berfungsi sebagai sebuah database untuk menyimpan semua data dan informasi mengenai pelanggan agar tersimpan secara permanen.
- c. *Visitor Location Register (VLR)*, yang berfungsi untuk menyimpan data dan informasi pelanggan.
- d. *Authentication Center (AuC)*, yang diperlukan untuk menyimpan semua data yang dibutuhkan untuk memeriksa keabsahaan pelanggan. Sehingga pembicaraan pelanggan yang tidak sah dapat dihindarkan.
- e. *Equipment Identity Registration (EIR)*, yang memuat data-data pelanggan.

Mobile Station (MS)

Mobile Station merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan. Terdiri atas:

1. *Mobile Equipment (ME)* atau handset, merupakan perangkat GSM yang berada di sisi pengguna atau pelanggan yang berfungsi sebagai terminal transceiver (pengirim dan penerima sinyal) untuk berkomunikasi dengan perangkat GSM lainnya.
2. *Subscriber Identity Module (SIM)* atau SIM Card, merupakan kartu yang berisi seluruh informasi pelanggan dan beberapa informasi pelayanan. ME tidak akan dapat digunakan tanpa SIM didalamnya, kecuali untuk panggilan darurat. Data yang disimpan dalam SIM secara umum, adalah:
3. IMMSI (*International Mobile Subscriber Identity*), merupakan penomoran pelanggan.
4. MSISDN (*Mobile Subscriber ISDN*), nomor yang merupakan nomor panggil pelanggan.

Operation and Support System (OSS)

Operation and Support System (OSS) merupakan sub sistem jaringan GSM yang berfungsi sebagai pusat pengendalian, diantaranya *fault management, configuration management, performance management, dan inventory management*.

Frekuensi pada 3 Operator Terbesar di Indonesia

1. Indosat : 890 – 900 Mhz (10 Mhz)
2. Telkomsel : 900 – 907,5 Mhz (7,5 Mhz)
3. Excelcomindo : 907,5 – 915 Mhz (7,5 Mhz)

Generasi Teknologi Telepon Nirkabel

Perkembangan teknologi nirkabel dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Generasi pertama : Analog, kecepatan rendah, cukup suara untuk suara.
2. Generasi kedua : Digital, kecepatan rendah menengah.
3. Generasi ketiga : Digital, kecepatan tinggi untuk pita lebar (*broadband*)

Antara generasi kedua dan generasi ketiga sering disisipkan 2,5 yaitu digital, kecepatan menengah (hingga 150Kbps).teknologi yang masuk kategori 2.5G adalah layanan berbasis data seperti GPRS (*General Paket Radio Service*) & EDGE (*Enhance Data rate for GSM Evolution*) pada domain GSM.

Teknologi GPRS (General Paket Radio Service)

GPRS adalah suatu system standar 2G yang digunakan di Indonesia yang mempunyai kecepatan 56 up to 114 Kbps, memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan teknologi transfer data berkecepatan tinggi yang biasanya digunakan dalam teknologi prinati bergerak seperti telepon seluler. *Circuit Switch Data* (CSD). Sering disebut dengan teknologi 2.5G. sistem GPRS dapat digunakan untuk transfer data yang berkaitan dengan e-mail, data gambar (MMS), dan penelusuran (browsing).

- Sah dapat dihindarkan.
- Equipment Identity Registration* (EIR), yang memuat data-data pelanggan.

Generasi Teknologi Telepon Nirkabel

Perkembangan teknologi nirkabel dapat dirangkum sebagai berikut:

- Generasi pertama: Analog, kecepatan rendah, cukup suara untuk suara.
- Generasi kedua: Digital, kecepatan rendah menengah.
- Generasi ketiga: Digital, kecepatan tinggi untuk pita lebar (*broadband*)

Antara generasi kedua dan generasi ketiga sering disisipkan 2,5 yaitu digital, kecepatan menengah (hingga 150Kbps). teknologi yang masuk kategori 2.5G adalah layanan berbasis data seperti GPRS (*General Paket Radio Service*) & EDGE (*Enhance Data rate for GSM Evolution*) pada domain GSM.

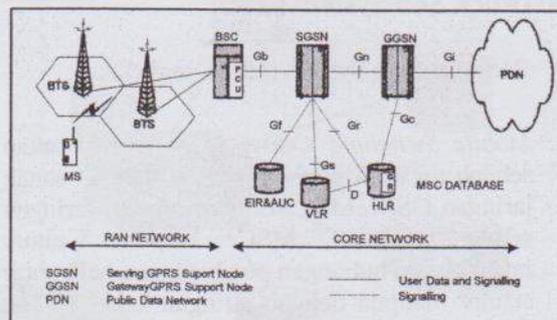
Teknologi GPRS (General Paket Radio Service)

GPRS adalah suatu system standar 2G yang digunakan di Indonesia yang mempunyai kecepatan 56 up to 114 Kbps, memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan teknologi transfer data berkecepatan tinggi yang biasanya digunakan dalam teknologi prinati bergerak seperti telepon seluler. *Circuit Switch Data* (CSD). Sering disebut dengan teknologi 2.5G. sistem GPRS dapat digunakan untuk transfer data

Komponen Utama Jaringan GPRS

Komponen-komponen utama jaringan GPRS adalah:

- GSN (*Gateway GPRS Support Node*): gerbang penghubung jaringan GPRS ke jaringan internet. Fungsi dari komponen ini adalah sebagai interface ke PDN (*Public Data Network*), *information routing*, *network screening*, *user screening*, *address mapping*.
- SGSN (*Serving GPRS Support Node*): gerbang penghubung jaringan BSS/BTS ke jaringan GPRS. Komponen ini berfungsi untuk mengantarkan paket data ke MS, *update* pelanggan ke HLR, registrasi pelanggan baru.
- PCU: komponen di level BSS yang menghubungkan terminal ke jaringan GPRS



Gambar 3. Arsitektur jaringan GPRS dalam GSM (www.stttelkom.ac.id)

Analisa dan Perancangan

PT. Telkomsel merupakan sebuah operator telekomunikasi seluler terbesar di Indonesia. Dalam menjalankan bisnisnya Telkomsel menyediakan jasa telekomunikasi seluler jenis GSM yaitu jenis operator seluler yang global di seluruh dunia. Telkomsel mempunyai jumlah pelanggan 47,8 juta (Desember 2007) yang tersebar diseluruh Indonesia.

Identifikasi Kebutuhan Hardware dan Software

1. Perangkat Keras (Hardware)

Kebutuhan Hardware pada pengujian untuk memenuhi kebutuhan layanan terhadap pengujian kinerja akses internet

1. Perangkat Keras

- Laptop Acer Aspire 4730z lengkap dengan spesifikasi yg cukup lumayan dengan spesifikasi (Intel Pentium Dual Core 2.16 GHz,

HDD 160Gb Sata, Dvd Super Multi, RAM 1GB, VGA 256)

- b. Modem Huawei Vodafone K3565
- c. Printer : Printer Canon Pixma IP1300

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh penulis serta melihat data spesifikasi *hardware* dari tiap-tiap *software* yang digunakan oleh sistem, maka didapat spesifikasi yang dibutuhkan sistem untuk dapat berjalan normal. Spesifikasi minimum yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- 1. Komputer atau *Notebook*
- 2. Koneksi *Internet* Menggunakan Modem Huawei Vodafone K3565
- 3. Printer

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak pendukung yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem operasi yang digunakan adalah Windows XP
- b. Mobile partner software bawaan dari modem.
- c. 4shared sebagai media upload.
- 4. IDM (internet download manager 5.15) sebagai media download.
- e. Aplikasi browser *Flock (flock-2.5)*

3. Variable Perbandingan

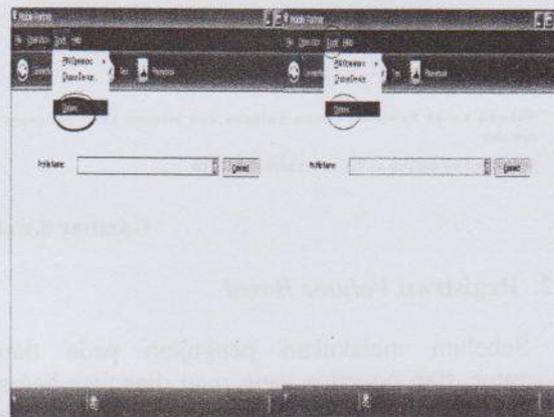
Penulis menganalisa 3 operator tersebut berdasarkan 5 variable perbandingan, Sebagai perbandingan antara operator yang satu dengan lainnya penulis melakukan beberapa pengujian sebagai perbandingan yang nantinya dapat dilihat dan dianalisa kemudian sebagai acuan analisa yang dilakukan oleh penulis nantinya. Sebagai perbandingan untuk 3 Operator GSM, yaitu: Simpati, IM3 dan XL. Berikut adalah variable yang akan dilakukan sebagai perbandingan. seperti dibawah ini;

- 1. Berdasarkan waktu akses internet
 - a. Pukul 08.00 - 16.00
 - b. Pukul 16.00 - 24.00
 - c. Pukul 24.00 - 08.00
- 2. Berdasarkan besar file yang di download dan di upload
 - a. Document (.doc, .xls, .ppt dll..)
 - b. Gambar (.jpeg, .bitmap, .gif dll..)
 - c. Musik (.Mp3, .Wav, .Ma4 dll.)
 - d. Video (.3gp, mp4, .fly dll)
- 3. Berdasarkan Harga dan kuota yang didapat
- 4. Berdasarkan proses registrasi

Implementasi

1. Setting APN dan Password pada Modem K3565

Setelah selesai melakukan penginstalan mobile partner, penulis melakukan penyettingan pada 3 operator yang akan dianalisa, berikut poses penyettingan APN dan *Password*.



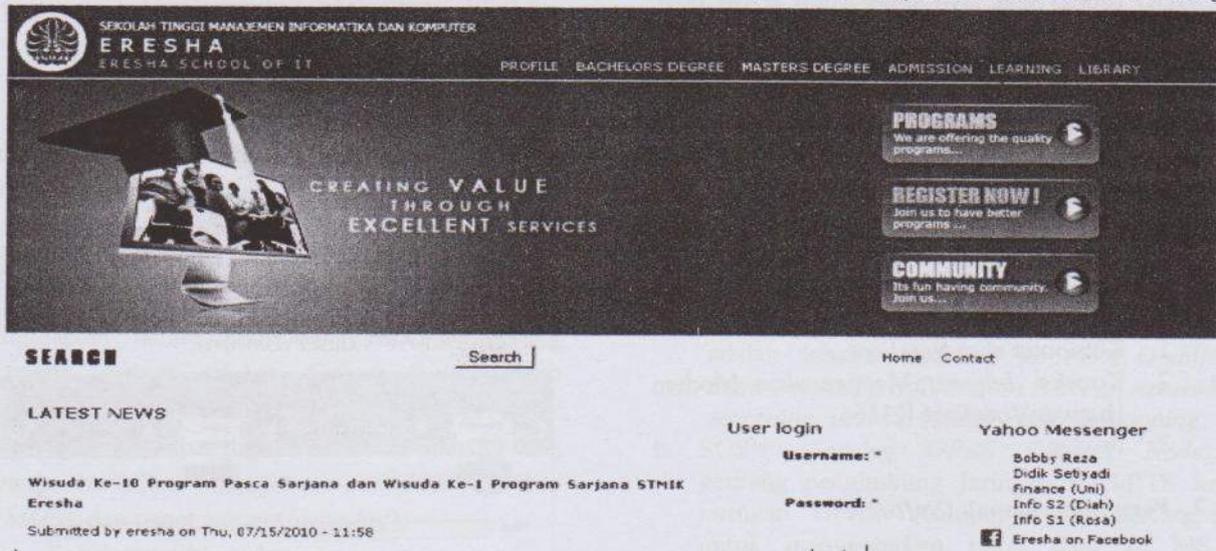
Gambar 4. Tampilan Setting APN dan Password

a. Pengujian Berdasarkan Harga Volume Based dan Kuota Yang Didapat

- 1. SIMPATI
Dengan harga 20rb mendapatkan kuota 35MB
- 2. IM3
Dengan harga 20rb mendapatkan kuota 30MB
- 3. XL
Dengan harga 20rb mendapatkan kuota 50MB

b. Pengujian Berdasarkan loading Page

Penulis melakukan pengujian berdasarkan loading page, disini media pengujiannya menggunakan website <http://eresha.ac.id/> pada pengujian tiap operator yang di analisa. Berikut tampilan website STMIK ERESHA



Gambar 5. website STMik ERESHA

2. Registrasi Volume Based

Sebelum melakukan pengujian pada tiap operator, tiap operator yang mau dianalisa harus diregistrasi terlebih dahulu, berikut cara registrasinya;

a. SIMPATI

Ketik *363# dan OK/Call dari ponsel, kemudian pilih menu no. 4 (Paket Internet-an Rp 0,3/kB), pilih menu no.1. internet Rp1000(1MB)-Rp50Rb(125MB), pilih menu no. 5 20000 (35MB) disini ada pemberitahuan apakah anda akan membeli paket TSELFash Rp.20.000(35MB) pilih Beli penulis melakukan registrasi operator simpati dengan harga 20Rb dengan kuota 50MB dan masa aktif 30 hari. dan mendapatkan pemberitahuan sebagai berikut Paket TelkomselFlash Rp.20.000 untuk 35MB telah ditambahkan. Ketik FLASH<spasi>INFO kirim 3636 untuk melihat status anda (huruf besar kecil tidak jadi masalah) dari 3636

b. IM3

Ketik *777*# dan OK/Call dari ponsel, kemudian pilih menu no. 5 (Paket broadband), pilih menu paket 20rb penulis melakukan registrasi operator simpati dengan harga 20Rb dengan kuota 30MB dan masa aktif 7 hari. dan mendapatkan pemberitahuan sebagai berikut Proses Registrasi berhasil anda terdaftar dalam paket dengan masa aktif sampai 29 agustus 2010

c. XL

Ketik : *123# oke, pilih menu no. 4. internet/blackberry, pilih menu no. 1 Mobile Internet, pilih menu no.2 Paket Cepat, pilih menu no. 4. 30hr, 50MB, Rp.20rb (segera nikmati 50MB internetan untuk 30 hari pilih

YA), anda mengaktifkan xl internet cepat anda akan mendapatkan sms.

penulis melakukan registrasi operator XL dan mendapatkan notifikasi sebagai berikut ; XL Internet Paket Cepat telah aktif sampai tanggal 16-09-2010

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah menyelesaikan analisa dan perbandingan kinerja akses internet pada 3 operator tersebut, maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari segi upload dan download pada pukul 08.00 -16.00, 16.00 – 24.00, 24.00 – 08.00 simpati lebih unggul didaerah bogor.
2. dari segi proses registrasi im3 lebih unggul karena proses sms pemberitahuan bahwa paket data untuk internet telah aktif lebih cepat dan cara registrasi lebih mudah.
3. dari segi harga xl lebih unggul karena dengan harga 20rb, mendapatkan kuota 50mb sedangkan pada Simpati dengan harga 20rb mendapatkan kuota 35MB dan pada im3 dengan harga 20rb mendapatkan kuota 30mb.

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan yaitu

1. Perusahaan telekomunikasi XL seharusnya memperhatikan sinyal untuk akses data di daerah bogor, karena pada xl hanya mendapatkan sinyal GPRS untuk akses internetnya menggunakan paket volume based.pada im3 dan simpati sudah cukup baik.
2. Untuk peneliti yang berminat untuk meneliti mengenai kinerja akses internet melalui provider telepon selular, disarankan untuk meneliti mengenai aspek *Time Based* dan *unlimited*.

DAFTAR PUSTAKA

2. <http://id.wikipedia.org/wiki/GSM,Pengertian>
GSM

1. <http://id.wikipedia.org/wiki/GSM>, Pengertian
GSM