

## PERANCANGAN MODEL M-LEARNING BERBASIS MULTIMEDIA MENGUNAKAN SELULAR CDMA

Gatot Santoso<sup>1</sup>

### ABSTRACT

*Collaboration of cellular CDMA with mobile learning (M-Learning) is the best choice. Because m\_learning needed a big capacity (large video) in managing of multimedia materly.*

*Designing did build a server and client system with combination of HTML script as web server applications and web client and WML script as WAP site application.*

*Afficasious from this research is the power control thecnical that has not maximal in the spread of power to mobile station at the some periode.*

**Keywords :** m-learning, CDMA, power control

### INTISARI

Kolaborasi selular CDMA dengan mobile learning (m-learning) merupakan pilihan yang tepat. Karena m-learning sangat memerlukan kapasitas yang besar (large video) dalam mengelola materi multimedia.

Perancangan dilakukan dengan membangun suatu sistem server dan client dengan kombinasi antara script HTML sebagai aplikasi web server dan web client dan script WML sebagai aplikasi WAP site

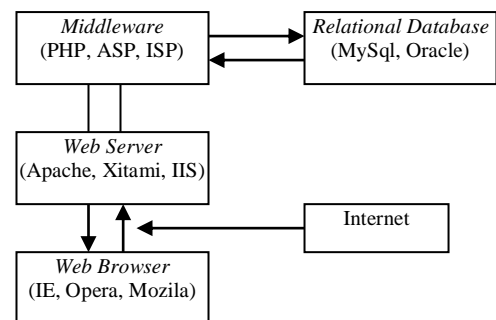
Hasil yang didapat dari penelitian menunjukkan bahwa kinerja teknik power control yang belum maksimal dalam hal pemerataan daya pada mobile station pada setiap periode waktu tertentu.

**Kata kunci :** m-learning, CDMA, kontrol daya

### PENDAHULUAN

Satu sistem jaringan interkoneksi (*interconnected network*) menyediakan informasi yang terus berkembang (*up to date*). Beberapa tipe/jenis protokol memudahkan dalam penyampaian (transfer) informasi dari *server* kepada *client* (user), diantaranya HTTP (*hypertext Transfer protocol*), WAP (*Wireless Aplication Protokol*). Komunikasi nirkabel *mobile* CDMA memberikan satu layanan tersendiri dalam hal fasilitas dan lainnya. Protokol WAP adalah hasil usaha bersama antara beberapa pemain kunci pada industri telepon bergerak untuk mengembangkan ide-ide teknologi pesan pintar serta teknologi-teknologi sejenis lainnya.

Web bekerja pada arsitektur *client server*, yang berarti antara keduanya baik *central server* dan aplikasi *client* bertanggung jawab pada sejumlah proses, secara detail arsitektur aplikasi *web* digambarkan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Arsitektur Aplikasi Web

Tujuannya adalah mengembangkan sebuah protokol terbuka yang dapat dipakai secara umum oleh setiap fabrikasi. WAP akan kompatibel dengan HTML karena materi-materi dalam Internet menggunakan format HTML. Pada awalnya, WAP akan mendukung jaringan-jaringan GSM, tetapi tujuan akhirnya adalah untuk dapat mendukung sistem CDMA maupun seluruh teknologi selular digital masa depan dan saat ini.

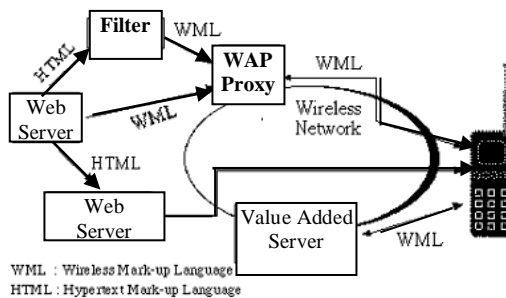
WAP akan memungkinkan para pengguna telepon bergerak, untuk

<sup>1</sup> Staf pengajar Jurusan Teknik Elektro, ISTA, Yogyakarta

mendukung akses protokol pada aplikasi-aplikasi dan fungsi-fungsi seperti:

1. Menyatukan pesan, pengelolaan profil telepon personal untuk menangani *voice*, *fax* dan *e-mail* dll.
2. Pelayanan informasi seperti bursa saham, perbankan, pelayanan direktori, pasar uang, dan lain-lain.

Pada tingkat yang lebih rendah, WAP akan menggunakan *protocol Socket Narrowband*. Protokol ini menyediakan suatu cara hubungan standar ke Internet. Pada tingkat yang tertinggi, sistem WML (*Wireless Mark-up Language*) akan memberikan dukungan navigasi, input data, hyperlink, penyajian gambar dan teks. Protokol ini akan berbentuk modul sehingga kemampuan-kemampuan yang berbeda pada setiap telepon yang berbeda dapat sehingga diperhitungkan. Pelayanan-pelayanan dapat diciptakan dari peralatan standar sampai terminal-terminal telepon yang sangat canggih. Program aplikasi akan menentukan jenis data untuk ditampilkan dan handset akan memutuskan metode tertentu bagaimana menampilkannya (Tan dan Teo, 2001).



**Gambar 2.** Arsitektur WAP

Peralatan optimisasi protokol menjanjikan kepada para pengguna akhir di mobilnya untuk mengirim atau mentransfer data pada tingkat yang lebih cepat, dengan kemampuan rekoneksi yang baik. Sistem ini akan meningkatkan keandalan hubungan, sehingga akan mendorong bagi pengguna meningkatkan '*air time*' dalam jaringan bergerak. Kenaikkan '*air time*' ini akhirnya akan menurunkan biaya bulanan melalui meningkatnya mutu

sambungan, dan keandalan sambungan ini secara psikologis akan menurunkan faktor frustrasi bagi pengguna telepon bergerak. Optimisasi protokol akan transparan bagi para pengguna akhir. Sistem ini tidak membutuhkan pengoperasian maupun perawatan yang khusus, sehingga sangat mendukung berbagai aplikasi yang diinginkan oleh pengguna. Pintu gerbang protokol akan mengatasi sindrome '*push and wait*' dengan menyajikan keandalan yang tinggi, kemudahan sambungan tanpa mengurangi kemampuan produk-produk peralatan kantor yang telah ada. Sistem ini memungkinkan para pengguna bergerak untuk menggunakan waktu secara efisien dan produktif secara *online*. Hal ini secara otomatis menjadi alasan penting bagi para pengguna untuk memanfaatkan penggunaan data nir-kabel lebih sering.

Secara sederhana trafik dapat diartikan sebagai pemakaian. Pemakaian yang diukur dengan waktu (berapa lama, kapan), yang tentunya dikaitkan dengan apa yang dipakai dan dari mana, ke mana. Dalam sistem telepon, permintaan/panggilan yang datang biasanya tak dapat ditentukan terlebih dahulu tentang kapan dan berapa lama suatu pembicaraan telepon berlangsung atau berapa lama suatu perlengkapan/saluran diduduki. Nilai trafik dari suatu berkas saluran adalah banyaknya (lamanya) waktu pendudukan yang diolah oleh berkas saluran tersebut. Mengenai trafik ini dikenal: volume trafik : Jumlah waktu pendudukan ; intensitas trafik : Jumlah waktu pendudukan per satuan waktu.

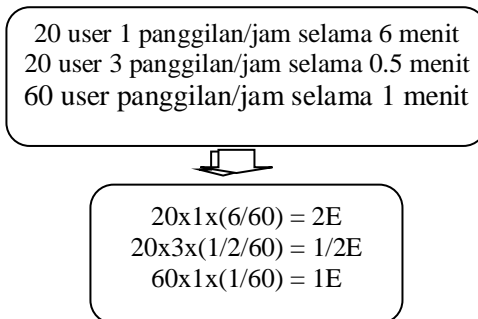
Pada perencanaan suatu sistem seluler kita perlu mengetahui besarnya intensitas trafik yang dapat ditawarkan pelanggan. Intensitas trafik (E) dapat dihitung sebagai berikut :

$$E = \lambda \cdot t_h \text{ Erlang (Danish Mathematician)}$$

$\lambda$  = jumlah panggilan yang datang (panggilan/jam)

$t_h$  = waktu pendudukan rata-rata (jam/panggilan) → 1 Erlang = 1 kanal digunakan secara kontinu,

contoh: asumsikan terdapat 100 user yang mempunyai trafik penggunaan telepon berikut



**Gambar 3** Contoh perhitungan total trafik

Sehingga total trafik adalah 3,5 Erlang. Maka 100 user menggunakan 3,5 Erlang = 35 mE per user.

Beberapa karakteristik trafik dari selular (*mobile*) adalah Pada telepon selular jumlah trafik rata-rata setiap user adalah 25 – 35 mE. Pengukuran trafik ini dilakukan pada jam sibuk. Secara umum jam sibuk berlaku dari jam 10.00 sampai 12.00 dan 13.00 sampai 15.00. Dalam konteks ini jam tidak berarti 60 menit tetapi berarti periode. Kenaikan trafik tiap user lambat. User lebih lama menggunakan telepon dalam keadaan diam dari pada bergerak. Dengan mengetahui trafik puncak pada jam sibuk, kita dapat mengukur dimensi sistem *wireless* yang akan dibangun, terutama *Grade of service* (GOS) sistem. Jika dimensi sistem tidak mendukung trafik maka user akan mengalami *bloking* pada saat pemanggilan. *Grade of service* (GOS) adalah probabilitas panggilan yang diblok selama jam sibuk. Pada sistem *wireless*, target disain biasanya 2% (0.02) atau kurang. Jika ingin bersaing dengan bisnis *wireline* (misalnya *1oe-tier* PCS) maka GOS yang ditawarkan harus 1% atau kurang. Dari tabel trafik kita dapat menentukan jumlah kanal minimum yang diperlukan untuk GOS yang telah ditentukan.

Pada analog *base station* panggilan ditolak bila tidak ada kanal bebas. Bentuk penolakan ini disebut sebagai *hard blocking*. Pada CDMA, ketika jumlah pengguna/panggilan

bertambah, level interferensi juga bertambah, dan berdampak pada menurunnya kualitas. Karena semua pengguna menggunakan RF yang sama, peningkatan interferensi akan menghasilkan FER dan drop call yang tinggi. *Soft blocking* merupakan karakteristik sistem CDMA = jumlah pengguna dapat ditingkatkan bila penyedia layanan mau memberikan toleransi interferensi yang cukup tinggi dengan kualitas layanan yang rendah. Terdapat dua skenario *blocking* pada base station CDMA:

1. Jika terdapat banyak kanal pada base station, namun karena terdapat banyak pengguna pada *cell* yang sama, penambahan level interferensi mengakibatkan interferensi berada diatas *threshold*. Panggilan akan ditolak, dan hal ini disebut skenario *soft blocking*.
2. Jika panggilan mungkin memiliki kualitas yang baik tetapi tidak terdapat kanal pada base station. Panggilan ditolak dan hal ini disebut skenario *hard blocking*.

Beberapa asumsi yang digunakan pada *soft blocking*:

1. Jumlah *user* M konstan
2. Kontrol daya sempurna
3. setiap pengguna memiliki E/I yang sama

*Soft blocking* terjadi ketika total interferensi mencapai level *background noise* yang diizinkan ( $1/r$ ). Total interferensi = (interferensi sel yang sama) + (interferensi sel lain) + (*noise thermal*) dalam CDMA :

$$I_{total} = M(E_bR) + \eta M(E_bR) + N \dots\dots\dots(2)$$

- M = jumlah pengguna dalam sel
- $E_b$  = energi per bit
- R = data rate base band
- N = thermal noise
- $\eta$  = loading factor

*Loading factor* didefinisikan sebagai perbandingan interferensi dari sel lain dengan interferensi sel sendiri. Persamaan diatas dapat ditulis ulang sebagai berikut :

$$I_{total} = ME_bR (1 + \eta) + N \dots\dots\dots(3)$$

Kondisi agar tidak terjadi *soft blocking* adalah :

$$I_{total} \geq ME_bR (1 + \eta) + N$$

Dan

$$r = \frac{N}{I_{total}} \dots\dots\dots(4)$$

$$M \leq \left( \frac{W/R}{E_b/I_o} \right) \left( \frac{1-r}{1+\eta} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Persamaan di atas menjelaskan bahwa M merupakan fungsi dari maksimum level interferensi yang diizinkan.

Dalam kenyataan ketiga asumsi yang disebutkan sebelumnya berlaku karena :

1. Jumlah panggilan aktif mempunyai distribusi Poisson.
2. Sehubungan dengan voice activity factor aktif bila memiliki probabilitas  $v$  dan tidak aktif bila memiliki probabilitas  $(1 - v)$ .
3. Setiap pengguna membutuhkan  $E_b/N_o$  untuk mendapatkan FER yang diinginkan.

Berdasarkan kondisi di atas :

$$I_{total} \geq \sum_{i=1}^m \pi_i E_{b,i} R + \sum_{j=1}^{K-1} \sum_{i=1}^m \pi_{i,j} E_{b,ij} R + N \dots\dots\dots(6)$$

$m$  = jumlah pengguna tiap sektor dan diasumsikan sama pada semua sektornya

$\pi_{ij}$  = *gating factor* dari  $i$  di sektor  $j$

$\pi_i$  = *gating factor* dari  $i$  pada sektor yang sama

$E_{b,ij}$  = energi per bit dari  $i$  di sektor  $j$

$K$  = total sektor

Dengan membagikan  $I_oR$  didapatkan :

$$(W/R)(1-r) \geq \sum_{i=1}^m \pi_i \left( \frac{E_b}{I_o} \right) + \sum_{j=1}^{K-1} \sum_{i=1}^m \pi_{i,j} \left( \frac{E_{b,ij}}{I_o} \right) \dots\dots\dots(7)$$

adalah bilangan biner acak bernilai 0 atau 1. Karena nilai  $m$ ,  $\pi$ , dan  $E_b/I_o$  maka semua nilai di kanan dapat dianggap sebagai variabel acak  $Z$

$$Z = \sum_{i=1}^m \pi_i \left( \frac{E_b}{I_o} \right) + \sum_{j=1}^{K-1} \sum_{i=1}^m \pi_{i,j} \left( \frac{E_{b,ij}}{I_o} \right)$$

....(8)

dan  $P(\text{blocking}) = P[Z \cdot (W/R) (1-r)]$

Pendekatan yang diberikan

$$\frac{\lambda}{\mu} = \frac{(W/R)(1-r)}{(E_b/I_o)v(1+\eta)} F(B, \sigma)$$

.....(9)

$v$  = voice activity factor

$$F(B, \sigma) = \frac{1}{\alpha} \left[ 1 + \frac{\alpha^3 B}{2} \left( 1 - \sqrt{1 + \frac{4}{\alpha^3 B}} \right) \right]$$

.....(10)

$\alpha = \exp(\beta^2 \sigma^2 / 2)$

$\beta = 0,2303$

$\sigma$  = deviasi standar kontrol daya dan

$$B = \frac{(E_b/I_o)[Q^{-1}(P(\text{blocking}))]^2}{(W/R)(1-r)}$$

....(11)

Hasil peramalan kebutuhan dilakukan dengan cara memperhitungkan kebutuhan trafik untuk layanan data dilakukan dalam *bit per second* (bps). Sedangkan untuk layanan suara dilakukan dalam Erlang yang kemudian dikonversi ke dalam *bit per second* (bps).

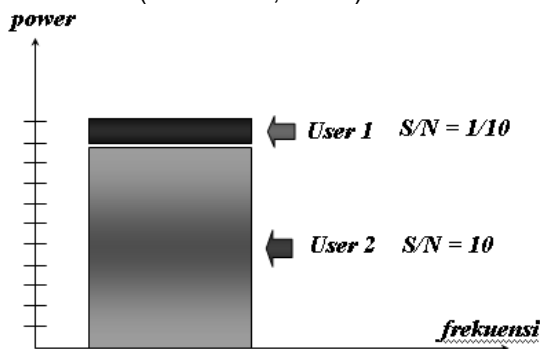
Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan adalah :

- BHCA per Subscriber (*call/BH/subs*)
- Call Holding Time per Subscriber (*second*)
- Average Throughput per Subscriber at Busy Hour (*kbytes/BH/subs*)
- Voice Activity secara umum : *voice* = 0,4 dan *data* = 1

Pada sistem CDMA, karena semua *user* menggunakan *bandwidth* dan waktu yang sama, maka terjadi interferensi antar *user*. Sehingga bagi *user* yang lebih dekat ke BTS memberikan kontribusi interferensi yang lebih besar bagi *user* lainnya, akibatnya bagi *user* yang paling jauh dari BTS akan menerima interferensi paling besar. Masalah ini disebut dengan *near-far problem*. Untuk mengatasi *near-far problem* ini dilakukan kontrol daya, yakni pengendalian level daya pancar MS oleh

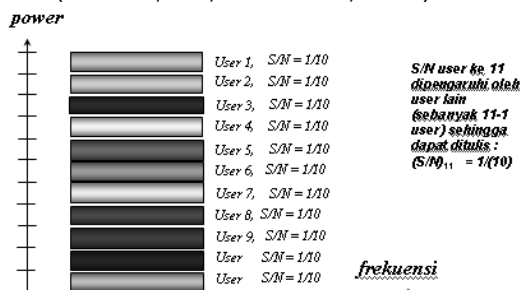
BTS untuk semua MS yang berbeda-beda jauhnya dari BTS sedemikian rupa, sehingga level daya yang diterima pada BS sama besar baik yang berasal dari MS yang lebih jauh maupun yang lebih dekat ke BTS.

Kontrol daya pada CDMA mempunyai *bit rate* 800 bps dan disebut kontrol daya cepat arah maju (*fast forward link power control*) untuk alokasi kontrol daya ke kanal trafik *forward* yang berbeda (Kurniawan, 2003)



**Gambar 4.** Penyebaran daya tanpa *power control*

Kualitas *voice user 2* >> *user 1*, fenomena ini disebut *problem near-far*. Dari dua user tadi kalau ditambahkan *user* ketiga akan menurunkan kualitas baik *user 3* maupun dua *user* yang sudah ada. Mengatasi *problem near-far* sehingga  $P_r(i)$  di BTS (*up-link*) akan sama. Jika syarat  $S/N$  tiap user =  $1/10$ , maka kapasitas akan menjadi 11 user, artinya peningkatan signifikan dalam jumlah pengguna dengan perolehan daya yang sama pada base station yang sama (Gatot S, Edi, Kurniawan, 2004).

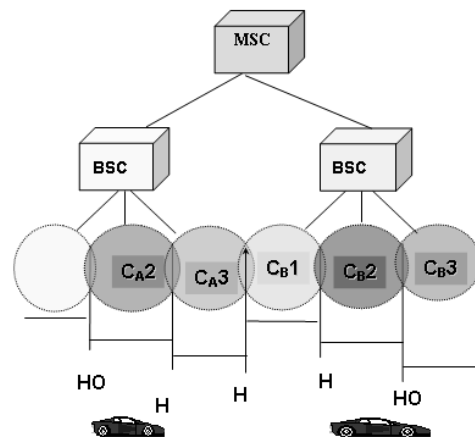


Sumber : Divisi pelatihan PT Telkom  
**Gambar 5.** Penyebaran daya dengan *power control*

### Teknik *Handoff*

*Air interface* pada sistem CDMA menyediakan kemampuan untuk *handoff* baik untuk *voice service* maupun data *service*, dan juga untuk *service* yang di-handle oleh sistem IS-95 ke sistem IS-2000 ataupun sebaliknya dari IS-2000 ke sistem IS-95. *Handoff* adalah suatu peristiwa perpindahan kanal yang digunakan MS tanpa terjadinya pemutusan hubungan dan tanpa melalui campur tangan dari pemakai. Peristiwa *handoff* terjadi karena pergerakan MS keluar dari cakupan sel asal dan masuk cakupan sel baru.

Terdapat tiga macam *handoff* yang diterapkan pada sistem berbasis CDMA :



**Gambar 6.** Ilustrasi keadaan *hand off*  
1. *Soft Handoff*

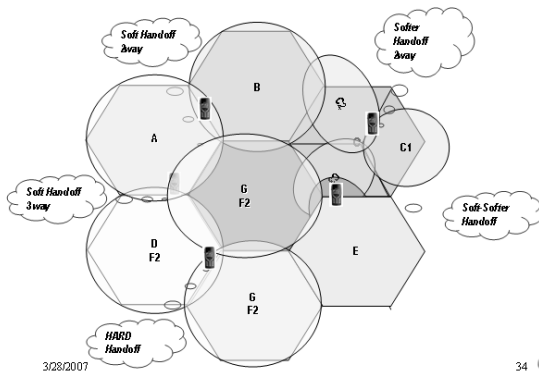
Merupakan *handoff* yang terjadi antar sel dengan frekuensi pembawa yang sama, dimana MS memulai komunikasi dan membentuk hubungan dengan BTS yang baru terlebih dahulu sebelum memutuskan hubungan dengan BTS asal. Hubungan akan diputuskan jika proses penyambungan dengan BTS yang baru telah mantap untuk menghindari *drop call*. Metode pembentukan hubungan (kanal) baru terlebih dahulu sebelum memutuskan hubungan (kanal) lama ini dikenal dengan istilah *make before break*.

### 2. *Softer Handoff*

*Handoff* yang terjadi antar sektor dalam satu sel dengan frekuensi pembawa dan BTS yang sama. *Handoff* ini juga berbasis pada metode *make before break*.

### 3. *Hard Handoff*

Tipe ini menggunakan metode *break before make* yang berarti harus terjadi pemutusan hubungan dengan kanal trafik lama sebelum terjadi hubungan baru. *Hard handoff* terjadi pada sistem *dual mode* dimana sistem akses radio CDMA dioperasikan bersama-sama dengan sistem akses radio lainnya seperti CDMA IS-95 atau AMPS. Selain itu juga antara sektor atau sel dengan frekuensi pembawa yang berbeda (Nachwan M, 2003).



**Gambar 7.** Macam-macam *hand off*

Pada tahap penelitian digunakan untuk mengetahui dan menerjemahkan semua permasalahan dan kebutuhan perangkat keras serta perangkat lunak juga kebutuhan sistem yang akan dibangun. Oleh karena itu dalam tahap ini digunakan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan untuk kepentingan membangun sistem. Hasil akhir dari penelitian diharapkan akan didapatkan suatu sistem yang strukturnya dapat didefinisikan dengan baik dan jelas.

Metode yang digunakan untuk penelitian adalah metode yang berorientasi prinsip kerja sistem. Metode ini secara umum didasarkan pada pemecahan dari sistem kedalam modul-modul berdasarkan tipe elemen data dan tingkah laku logika modul tersebut di dalam sistem. Dengan metodologi ini, sistem secara logika dapat digambarkan dari arus data.

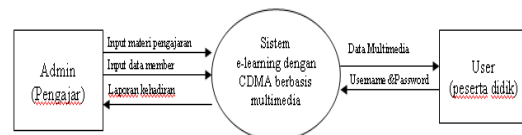
Metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini menggunakan metode perancangan berarah aliran data, aliran data tersebut meliputi input sirkulasi data pada sistem (*upload/download*) pada *form website* sebagai admin, pemrosesan data pada

*server* dan penyimpanan data pada *database*.

Suatu Data Flow Diagram (DFD) merupakan diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus data dari sistem secara logika. DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau baru dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. DFD merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur. DFD juga merupakan dokumentasi dari sistem yang baik.

Pada suatu sistem pembelajaran elektronik melalui selular CDMA ini dapat digambarkan aliran data dalam konteks diagram. Selanjutnya akan dijelaskan dibawah ini yang merupakan gambaran umum dari sistem yang akan dibangun, di tampilkan pada Gambar 8.

Perancangan basis data bukan hanya sekedar menyusun *file* yang diperlukan untuk disimpan sebagai basis data, tetapi juga termasuk didalamnya bagaimana mengatur agar basis data tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal oleh pemakai untuk memenuhi kebutuhan datanya.



**Gambar 8** Diagram konteks sistem pembelajaran elektronik dengan selular CDMA berbasis Multimedia

Basis data (*database*) merupakan salah satu komponen yang penting dalam sistem informasi karena berfungsi sebagai penyedia informasi bagi para pemakainya. Perancangan struktur *database* tidak terlepas dari perancangan masukan (*input*) dan keluaran (*output*), karena elemen-elemen data pada suatu file *database* harus dapat digunakan untuk pembuatan suatu *output*. Demikian juga dengan *input* yang akan direkam dibasis data, *file* basis data

harus mempunyai elemen-elemen untuk menampung *input* yang akan dimasukkan. Dengan demikian perancangan *input* dan *output* akan berpengaruh besar terhadap kelengkapan informasi yang akan dibuat sebagai hasil dari pengolahan informasi yang diharapkan oleh pemakai (Janner S, 2006).

#### **Kebutuhan Perangkat Keras**

Dalam pembuatan aplikasi ini perangkat keras atau *hardware* yang digunakan pada penelitian adalah dengan konfigurasi sebagai berikut :

1. Processor : Intel 2.26 Gbyte,
2. Memory : 256 Mbyte,
3. Kartu VGA : 32 Mbyte,
4. CD-Room : Samsung 52X,
5. Monitor, Keyboard, Mouse, Printer.
6. telepon selular CDMA (mendukung WAP)
7. Speaker aktif

#### **Kebutuhan Perangkat Lunak**

Sistem pembelajaran elektronik (*m-learning*) berbasis multimedia menggunakan selular CDMA memerlukan beberapa kriteria perangkat lunak yang akan digunakan agar sistem berjalan dengan baik, yaitu :

1. Sistem Operasi Windows Xp service pack I,
2. Web Server (PHPTriad),
3. Oven wave simulator
4. Makromedia Dreamweaver MX
5. Editor Notepad
6. Adobe Photoshop

#### **Kebutuhan Bahasa Pemrograman**

Dalam membangun suatu sistem *m-learning* berbasis multimedia yang dapat diakses melalui ponsel digunakan bahasa pemrograman WML untuk membangun aplikasi WAP (*Wireless Application Protocol*), penggunaan MySQL sebagai *server database*, dan bahasa *scripting* PHP sebagai *script* untuk menghubungkan keduanya.

#### **PEMBAHASAN**

Pada bahasan ini menjelaskan tentang metode pengujian sistem secara menyeluruh. Pengujian dilakukan pada dua sisi, yang pertama pengujian

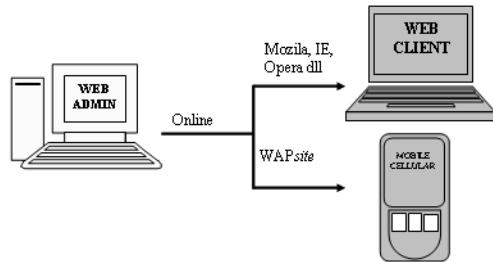
dilakukan untuk melakukan pengujian terhadap sistem (perangkat lunak) yang telah dirancang, yang kedua pengujian dilakukan untuk menguji koneksi serta kecepatan transfer data dari server ke *user (mobile station)*

Perangkat lunak yang dibuat memiliki batasan-batasan dalam implementasinya yang dapat lebih mengarahkan bentuk aplikasi sesuai dengan rancangan program. Dalam pengembangan pembuatan perangkat lunak ini, diasumsikan bahwa perangkat lunak yang dibuat merupakan suatu program aplikasi (*software*) yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik (*user*) baik dalam program pelatihan, perkuliahan, maupun program edukasi lainnya. Akses dalam mendapatkan materi-materi terbaru (*up to date*) yang disajikan oleh pengajar juga batasan - batasan seperti yang dijelaskan pada batasan masalah. Program yang dibangun ini menggunakan ponsel sebagai browser-nya yang diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam mengaksesnya, di manapun dan kapanpun. Akan tetapi jika user kurang puas akan tampilan ponsel yang minimalis, perancang juga menyediakan *web client* sehingga *user* dapat mengaksesnya juga dalam melalui PC, *notebook*, PDA dan lain sebagainya yang bersifat *online*. Dengan asumsi ponsel yang digunakan didukung fasilitas WAP dan disarankan juga memiliki fasilitas *Mini Browser* dan multimedia

Pengujian sistem pada tahap ini adalah pengujian program aplikasi yang digunakan dalam sistem pembelajaran elektronik (*m-learning*) melalui telepon *selular* CDMA dengan protokol WAP. Dengan pengujian ini diharapkan tingkat kesalahan baik dalam pengolahan data maupun dalam sistem itu sendiri menjadi kurang bahkan tidak ada.

Pengujian kinerja sistem aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui proses yang telah ada seperti pemasukan data, selain itu juga untuk mengetahui upaya penanganan kesalahan tersebut. Penanganan kesalahan pada sistem aplikasi ini dilakukan dengan memberikan

peringatan dalam bentuk pesan kesalahan yang berisikan informasi tentang keharusan untuk memberikan data tertentu dengan kata lain yaitu melakukan validasi terhadap masukan data yang dilakukan oleh pengguna sistem pembelajaran elektronik melalui ponsel CDMA atau komputer.

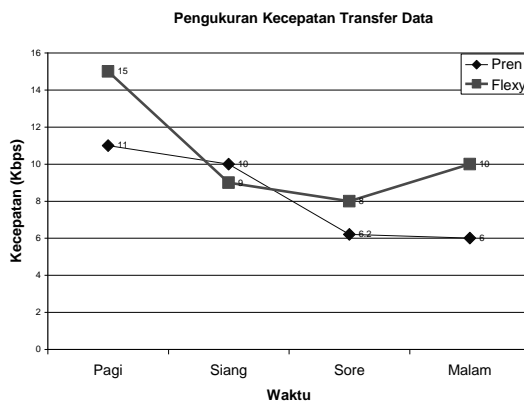


**Gambar 9.** Sistem *m-learning* yang dibangun

**Pengujian konektifitas**

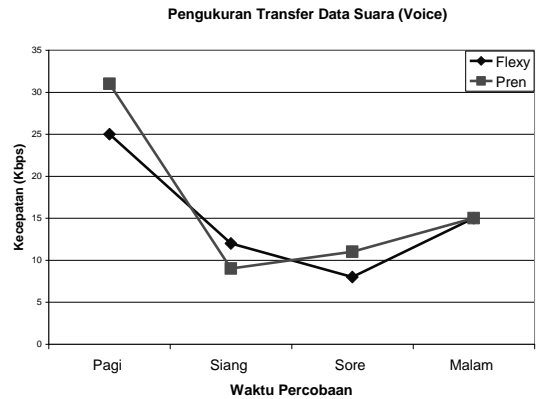
Pengujian dilakukan dengan menggunakan ponsel CDMA dengan mengirim data berupa suara (*voice*) dan video dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kepadatan trafik pada waktu tertentu terhadap koneksi dan kecepatan pengiriman data dari *web server* ke *user(mobile station)*

Pengiriman pertama dilakukan pada 2 operator CDMA ( Fren dan Flexy)



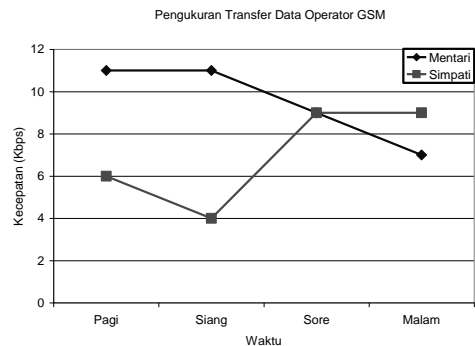
**Gambar 10** Pengujian transfer data pada operator flexy dan Fren

Hasil percobaan kedua yaitu dengan menguji kecepatan pengiriman data berupa suara (*voice*)



**Gambar 11.** Grafik transfer data suara pada operator Flexy dan Fren

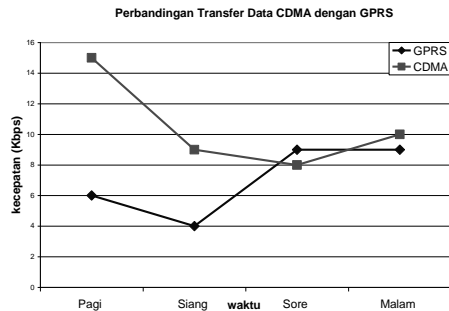
Pada percobaan ketiga dilakukan pengujian pengiriman data video pada operator GSM dengan menggunakan teknologi GPRS. Berikut ini akan ditunjukkan bagaimana dapat mengetahui suatu perbandingan tingkat kemampuan kedua operator dalam menjaga kestabilan layanan pengiriman data terhadap kepadatan trafik masing-masing operator.



**Gambar 12.** Grafik transfer data video pada operator GSM

Pada grafik dibawah disajikan suatu grafik perbandingan kecepatan transfer data pada dua operator telekomunikasi yaitu dengan memilih salah satu dari tiap-tiap operator yang mengusung teknologi yang berbeda. Pada teknologi CDMA dipilih Flexy sedangkan pada GSM dipilih Simpati (Telkomsel)





**Gambar 13.** Grafik transfer data video pada operator flexy dan simpati

Dari hasil percobaan terakhir dapat dilihat bahwa operator flexy (CDMA) memiliki penurunan daya transfer data yang cukup signifikan dibanding dengan operator simpati (GSM). Daya transfer CDMA menurun tajam pada jam-jam sibuk.

### KESIMPULAN

Hasil penurunan kecepatan transfer data yang drastis pada teknologi operator CDMA merupakan satu isyarat bahwa belum maksimalnya peranan power control dalam masalah kapasitas dan kepadatan trafik.

Pelemahan kecepatan transfer data dapat menjadi masalah dalam hal kenyamanan user dalam aplikasi *M-Learning* karena informasi multimedia yang disampaikan memerlukan kapasitas besar (large video) dan membutuhkan *bandwith* yang besar pula.

Untuk mengatasi hal diatas penelitian dapat dikembangkan dengan menggunakan metode *srteaming* dan disarankan dapat menggunakan suatu teknologi 3G yang diharapkan mampu mengatasi masalah kapasitas.

### SARAN

Disarankan untuk menyeleksi pasilitas yang ditawarkan hosting provider sebelum menentukan pilihan pada suatu server provider

Untuk mengatasi masalah kecepatan transfer data, pada penelitian selanjutnya hendaknya dikembangkan sistem m-learning menggunakan teknologi komunikasi 3G atau lebih tinggi (4G)

### DAFTAR PUSTAKA

- Deris Stiawan, 2003, Talk Show Computer Easy, Elex Media Komputindo
- Empy , 2005 E-Learning Konsep dan aplikasi,. Penerbit Andi Yogyakarta
- Santoso G. 2004, Sistem selular CDMA., Graha Ilmu, Yogyakarta
- Janner S.,2006., Aplikasi Mobile Commerce.,Penerbit Andi., 2006
- Kukuh SP.,2005, Membangun Aplikasi E-Learning dengan Moodle, Andi Yogyakarta
- Mulyana, Y B.,1997. Animasi Java Script., Elex Media Komputindo
- Setianto Dwi., 2006. Pemrograman Database. Ardana Media. Yogyakarta
- Syafii M.,2005., Membangun aplikasi berbasis PHP dan MySQL. Penerbit Andi,Yogyakarta
- Agung, 2005, Multimedia dan Streaming, Penerbit Andi Yogyakarta
- ....., Analisa trafik pada CDMA 200 1x.
- ....., Membangun aplikasi WAP dengan WML, 2001, Alex Media Komputindo
- ....., <http://elektroindonesia.com/elektro/0199/tel24.html>
- .....,CDMA Technology Training Program, Divisi Pelatihan PT. Telkom