

# STUDI INTEGRASI JARINGAN MULTIMEDIA B-ISDN/ATM DENGAN UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*)

Oleh :

Iis Hamsir Ayub Wahab, Ajub Ajulian Z, ST., Ir. Sudjadi, MT

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro

## ABSTRAK

Perkembangan implementasi dari komunikasi multimedia mengarah pada struktur jaringan kabel yang sudah ada, namun tidak memungkinkan untuk dapat dipakai di sembarang tempat karena ketiadaan perangkat yang portable. UMTS sebagai sistem telekomunikasi generasi ketiga dipersiapkan untuk dapat mendukung komunikasi data dan multimedia serta dapat mendukung bermacam-macam layanan yang ditawarkan oleh jaringan tetap yang ada saat ini termasuk dengan jaringan B-ISDN. UMTS mempertimbangkan layanan laju data radio sebesar 144 Kbps sampai 2 Mbps untuk mendukung berbagai macam layanan data multimedia dimana jenis dari akses radio tersebut akan menjangkau dari sambungan dengan laju bit yang konstan maupun yang variabel, akses paket yang berorientasi koneksi sampai akses paket yang tak terkoneksi pada band frekuensi 2 GHz.

Integrasi yang dilakukan menggunakan fasilitas infrastruktur jaringan yang sudah ada yang berbasiskan pada ATM transport dan integrasi dengan konsep IN serta mendukung pemakaian antarmuka radio serta mengadopsi IP (Internet Protocol) switching dan aplikasi protokol yang dapat digunakan untuk interaksi antara entitas yang menyilang dari antarmuka yang digunakan untuk aplikasi protokol manajemen UMTS adalah bebas, antara lain SNMP, CNIP dan CORBA.

Dengan mobilitas, laju bit dan band frekuensi yang besar serta fleksibilitas yang dipunyai UMTS maka proses integrasi dengan jaringan multimedia B-ISDN/ATM dapat dimungkinkan dengan kualitas layanan yang identik dengan jaringan yang sudah ada.

## I. Latar Belakang

Pada awal abad 21 teknologi komunikasi *wireless* sudah memasuki generasi ke tiga. Dimana teknologi komunikasi saat tersebut harus memenuhi persyaratan diantaranya service yang bersifat global dan *portable*, mendukung untuk layanan pita lebar (multimedia) baik untuk bergerak maupun WLL (*Wireless Local Loop*), *Wireless BOD (Bandwidth on Demand)* sampai rate 2 Mbps, interworking dengan sistem eksisting, performansi yang cukup baik terhadap problema propagasi (*multi environment*) dan harus memiliki efisiensi spektrum yang tinggi [7].

Wideband CDMA sebagai WLL didesain untuk menyediakan layanan tetap dan komunikasi bergerak yang dikoneksikan dengan PSTN dari layanan POTS (*Plain Old Telephone Service*) ke *features-features* selanjutnya seperti ISDN dan *bandwidth on demand*. Service-service akan termasuk *voice, high speed fax, data dan multimedia*, termasuk juga video. Teknologi ini memungkinkan aplikasi ISDN ke desktop *wireless* tetap dan komunikasi *wireless* bergerak [7,18]. W-CDMA sangat mendukung baik untuk komunikasi *packet* dan circuit switched seperti browsing Internet.

### 1.2 Sasaran

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah mempelajari integrasi dari jaringan multimedia B-ISDN/ATM dengan sistem UMTS untuk mendukung layanan komunikasi multimedia.

### 1.3 Batasan Masalah

1. Sistem antarmuka udara UMTS yang dipakai adalah W-CDMA.
2. Penekanan ada pada arsitektur jaringan yang telah ada.
3. Sistem pensinyalan yang dipakai Q.2931 (rekomendasi ITU-T).
4. Integrasi terletak pada *core network* dan *intelligent/service network* pada sistem UMTS.

5. Analisa kualitas dititikberatkan pada mobilitas dan laju data UMTS.

## II. Teknologi Jaringan Multimedia

Jaringan multimedia membutuhkan kecepatan transfer atau *bandwidth* yang sangat tinggi, sebagai contoh suatu bagian MPEG-1 memerlukan *bandwidth* sekitar 1,5 Mbps. MPEG-2 sampai MPEG-4 mempunyai *bandwidth* 4 sampai 10 Mbps, sedangkan HDTV membutuhkan *bandwidth* 5 sampai 20 Mbps. Jaringan multimedia sebagian besar adalah komunikasi *multipoint*.

Salah satu teknologi telekomunikasi yang dipandang paling layak mengatasi kendala-kendala yang terjadi pada penggunaan jaringan telepon untuk transfer data multimedia adalah jaringan *Broadband ISDN/ATM*, yaitu suatu teknologi jaringan yang dirancang untuk mendukung keanekaragaman pelayanan multimedia.

Adapun syarat-syarat yang diperlukan bagi jaringan untuk dapat mendukung komunikasi multimedia adalah :

1. *Bandwidth*
2. *Delay* transmisi
3. Realibilitas
4. Sinkronisasi

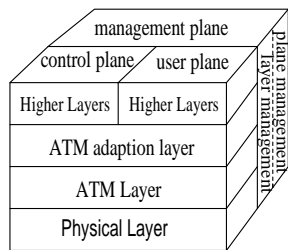
### 2.1 Broadband ISDN (B-ISDN)

Tujuan B-ISDN adalah untuk menentukan antarmuka pemakai dan jaringan yang akan memenuhi berbagai variasi permintaan. Sasaran dari jaringan B-ISDN adalah untuk dapat mengakomodasikan berbagai macam perubahan dalam layanan baik yang sudah ada maupun layanan yang akan muncul dimasa akan datang. B-ISDN mendukung *switching*, semi permanen dan permanen, hubungan *point to point* maupun *point to multipoint*, menyediakan permintaan layanan dan cadangan. Hubungan didalam B-ISDN mendukung layanan *mode circuit* dan *paket* dengan tipe

tunggal atau multimedia, hubungan tak terkoneksi dan berorientasi koneksi pada konfigurasi dua arah dan banyak arah. B-ISDN memiliki kemampuan tinggi dalam memberikan karakteristik layanan yang luas, mendukung perawatan dan pengoperasian secara penuh atas pengaturan dan manajemen jaringan.

Menurut standar ITU-T, klasifikasi layanan yang diberikan untuk B-ISDN meliputi layanan interaktif dan layanan distribusi. Layanan interaktif merupakan layanan yang mempunyai kemampuan bertukarnya informasi antara dua pengguna secara langsung maupun tidak langsung<sup>[58,61]</sup>.

Protokol B-ISDN yang berbasis ATM terdiri dari bagian pengguna/*user plane* (U-plane), bagian pengendali/*control plane* (C-plane) dan bagian manajemen/*management plane* (M-plane). *U-plane* menyediakan transfer informasi pemakai berikut dengan kontrol aliran dan kontrol kesalahan. *C-plane* mempunyai fungsi pengaturan dan pengawasan hubungan dengan menggunakan pensinyalan, sedangkan *M-plane* mempunyai fungsi pembentukan keseluruhan sistem dan fungsi-fungsi yang berhubungan operasi dan pemeliharaan sistem<sup>[28]</sup>.



Gambar 1. Model protokol B-ISDN

## 2.2 Mode Transfer Tak Sinkron (*Asynchronous Transfer Mode-ATM*)

Jaringan ATM adalah jaringan *Packet-switching*, karena konsep ATM mirip dengan konsep yang digunakan *packet-switching* yaitu transfer informasi dilakukan dalam format sel (informasi yang akan dikirim dibagi menjadi potongan-potongan dengan ukuran tertentu) yang sifatnya *connection-oriented*. ATM merupakan mode transfer yang ditetapkan oleh ITU-T sebagai mode transfer untuk B-ISDN karena memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Fleksibel terhadap perubahan dari jenis layanan baru.
2. Efisien terhadap penggunaan sumber daya jaringan.
3. Mudah akan proses operasi dan pemeliharaan jaringan karena terdapat pada satu jaringan yang terintegrasi

Sel ATM adalah suatu metoda transfer informasi dalam bentuk satuan data dengan panjang yang tetap. Sel ATM pada teknologi ATM akan menyederhanakan pengontrolan trafik untuk berbagai jenis aplikasi. Melalui sel ATM, semua jenis informasi disalurkan dalam bentuk potongan-potongan informasi dengan panjang yang sama.

ATM *Adaption Layer* (AAL) menyediakan fungsi-fungsi adaptasi dari lapisan atas ke lapisan ATM atau sebaliknya<sup>[53,54,56,58]</sup>. Perbedaan antara AAL dengan lapisan ATM adalah AAL menyediakan layanan yang bergantung pada lapisan diatas AAL sedangkan lapisan ATM yang terletak dibawah AAL mempunyai fungsi transfer sel yang tidak bergantung

pada layanan diatasnya. Kegunaan lapisan adaptasi adalah untuk membungkus berbagai macam data dari level yang lebih tinggi menjadi deretan sel yang dapat dikirim melalui koneksi ATM dan direkonstruksi kembali menjadi format yang dapat dimengerti pada penerima.

Kualitas layanan pada jaringan ATM merupakan konsep yang digunakan untuk mengkualifikasikan kepuasan pelanggan dalam kaitannya dengan penggunaan jaringan telekomunikasi yang digunakan. Adapun Parameter kualitas pelayanan pada jaringan ATM yaitu: *Control Call* dan Transfer Informasi.

## III. UMTS

Setelah tahun 2000, standar komunikasi bergerak akan diorganisasi pada tingkat global seperti UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) yang distandarkan oleh ETSI (*European Telecommunication Standard Institute*) dan akan menggunakan teknik modulasi digital dengan laju bit sampai 2 Mbps pada frekuensi 2 GHz dengan alokasi spektrum 230 MHz (1885 – 2025 MHz pada jalur *uplink* dan 2110 – 2200 MHz pada jalur *downlink*)<sup>[4]</sup>. Pada sistem ini akan menggabungkan sistem *paging*, *cordless*, komunikasi bergerak terestrial, dan komunikasi bergerak satelit dalam satu kesatuan standar. W-CDMA adalah salah satu kandidat utama untuk standar antarmuka radio UMTS atau IMT-2000<sup>[5,7,9]</sup>.

<input type="checkbox"/> HIGH INTERACTIVE MULTIMEDIA - HIMM	Videotelephony, telepresence	128 kbps
<input type="checkbox"/> HIGH MULTIMEDIA - HMM	WWW, browsing, FTP	2 Mbps
<input type="checkbox"/> MEDIUM MULTIMEDIA - MMM	WWW, browsing, DB query	384 kbps
<input type="checkbox"/> SWITCHED DATA	Fax, Modem	14,4 kbps
<input type="checkbox"/> SIMPLE MESSAGING	Email, sms, pager	14,4 kbps
<input type="checkbox"/> SPEECH	Voice	16 kbps

Gambar 2. Laju bit untuk berbagai macam layanan UMTS

UMTS harus menyediakan cakupan layanan yang luas bagi pengguna yang jumlahnya banyak dan layanan tersebut harus dapat digunakan oleh bermacam-macam tipe terminal radio. UMTS didasarkan pada tiga konsep fundamental :

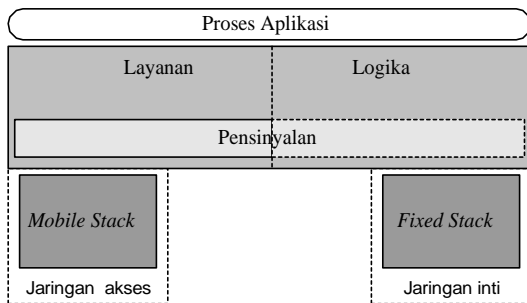
- tercapainya lingkungan yang telah distandarkan sehingga komunikasi bergerak dapat digunakan pada sebagian besar lokasi.
- Layanan-layanan yang beragam yang meliputi layanan kualitas tinggi dan sub-set layanan dari ISDN dan B-ISDN.
- Komunikasi personal yang murah dan cukup kecil untuk dibawa.

Kriteria-kriteria tersebut menunjukkan bahwa sistem UMTS dirancang untuk multi layanan, multi operator dan multi – *environments operations*.

UMTS akan terdiri dari jaringan publik dan pribadi yang antara keduanya merupakan suatu kombinasi yang memungkinkan pelanggan/pengguna dapat melakukan peralihan (*roaming*) selama pembicaraan. Jadi, UMTS akan terdiri dari banyak operator dan akan mendukung layanan yang disediakan oleh jaringan lain, seperti jaringan B-ISDN.

### 3.1 Arsitektur Jaringan UMTS

Jaringan arsitektur UMTS didefinisikan secara umum sedemikian rupa sehingga berbagai informasi yang memproses berbagai teknologi dapat digunakan untuk merealisasikan UMTS. Pendekatan semacam ini membuka jalan untuk berbagai jalur migrasi ke UMTS seperti dari GSM dan jaringan-jaringan tetap termasuk IN (*Intelligent Network*) dan PTN (*Private Telecommunication Network*). UMTS merupakan suatu spesifikasi arsitektur fungsional, yang akan memberi kebebasan bagi berbagai pabrik pembuat peralatan telekomunikasi bergerak untuk mendesain arsitektur jaringan mereka sendiri guna memenuhi tujuan-tujuan implementasinya.



Gambar 3. Arsitektur UMTS

Secara garis besar arsitektur UMTS dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- Jaringan Akses/*Access Network* (AN), menyediakan fungsi-fungsi yang berhubungan dengan radio seperti proses penransmisian dan *switching*, kontrol sumber, serta peralihan yang masih dalam cakupan model referensi OSI.
- Jaringan Inti/*Core Network* (CN), menyediakan fungsi dasar untuk transfer bit dan proses penyambungan dengan infrastruktur jaringan tetap.
- Jaringan Intelijen/*Intelligent Network* (IN), menyediakan kontrol layanan mobilitas seperti manajemen lokasi dan manipulasi data.

### 3.2 Antarmuka Udara

Oleh karena sistem UMTS beroperasi pada bermacam-macam lingkungan, maka antarmuka radio untuk sistem UMTS harus mampu menyesuaikan dengan macam-macam lingkungan. Antarmuka radio yang direkomendasikan untuk UMTS adalah W-CDMA. Antarmuka radio pada UMTS terletak lapisan fisik protokol UMTS.

#### 3.2.1 Wideband CDMA

Standar teknologi CDMA, dilihat dari penyebaran sinyalnya relatif lebih besar dari teknologi selular lainnya, pengurangan problem propagasi (*multipath* dan *fading*), penawaran kapasitas dalam tiap sel dan kualitas suara yang lebih baik<sup>[14,22]</sup>. *Bandwidth* yang luas juga membuat mungkin features ke depan termasuk ISDN dan *bandwidth on demand*. *Bandwidth* yang ditawarkan bersifat variatif dari mulai 1,26 MHz, 5 MHz, 10 MHz bahkan sampai 20 MHz. *Wideband* CDMA dengan *wireless* mempunyai potensi untuk menyediakan "transparan" *local loop* dengan fungsi penuh seperti jaringan kabel.

*Wideband* CDMA sebagai WLL didesain untuk menyediakan layanan tetap dan bergerak yang dikoneksikan dengan PSTN dari layanan POTS (*Plain Old Telephone Service*) ke features-features selanjutnya seperti ISDN dan *bandwidth on demand*. Service-service akan termasuk *voice*, *high speed fax*, data dan multimedia, termasuk juga video. Teknologi

ini memungkinkan aplikasi ISDN ke desktop *wireless* tetap dan *wireless* bergerak.

### IV. Integrasi Jaringan Multimedia B-ISDN/ATM Dengan UMTS

Untuk meningkatkan dukungan sistem UMTS dalam menyediakan layanan multimedia, maka integrasi dengan jaringan multimedia seperti B-ISDN harus dilakukan. Adapun syarat yang harus dipenuhi untuk dilakukannya integrasi yang dapat mendukung layanan multimedia dengan menggunakan akses internet dan radio dengan jaringan tetap adalah:

1. Dapat digabungkan dengan internet protokol (IP).
2. Disediakan *routing* dengan mempunyai kemampuan yang berbasis IP. v4 atau IP.v6.
3. Dapat mendukung varietas layanan yang banyak.
4. Disediakan mode pembawa paket sampai 2 Mbps.
5. Dapat mendukung mobilitas global.
6. Dapat mendukung perpindahan (*roaming*) antara UMTS dan GSM.

#### 4.1 Skenario Integrasi

Integrasi merupakan keputusan yang penting dalam perancangan sistem UMTS. Integrasi dapat dilakukan dengan 3 pilihan dengan derajat kemungkinan yang berbeda-beda, yaitu<sup>[5]</sup>:

1. Sistem berdiri sendiri. UMTS dirancang tanpa penggunaan ulang bagian dari system yang lain. Untuk dapat memanggil antara jaringan tetap dan pemakai UMTS, akan ada *gateway* antara jaringan tetap dan jaringan UMTS. Unit-unit *internetworking* diminta untuk membuat adaptasi yang penting antara layanan dan protokol pada tiap jaringan.
2. Pengembangan dari sistem komunikasi bergerak generasi kedua. Infrastruktur dari sistem komunikasi bergerak generasi kedua digunakan untuk memberikan layanan UMTS. Spesifikasi dari sistem komunikasi bergerak generasi kedua akan digunakan sebagai titik awal dalam perancangan UMTS.
3. Integrasi dengan jaringan tetap. Infrastruktur, layanan dan fungsionalitas dari jaringan tetap juga digunakan oleh sistem UMTS tersebut. Kesatuan UMTS akan disambung pada suatu bentuk antarmuka yang sama sebagai kesatuan jaringan tetap.

#### 4.2 Aspek Integrasi

Tiga aspek integrasi yang berbeda dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Penggunaan layanan umum.  
Ini berarti bahwa hanya satu versi tunggal dari layanan atau aplikasi telekomunikasi yang diperlukan untuk mendukung baik pemakai komunikasi bergerak maupun tetap.
2. Penggunaan infrastruktur tunggal.  
Ini merupakan dasar bagi implementasi ekonomis atas jaringan komunikasi bergerak generasi mendatang. Pemisahan yang sudah ada saat ini antara jaringan komunikasi bergerak dan tetap menempatkan pembatasan pada kelayakan teknis dan ekonomis dari layanan tingkat lanjut.
3. Penggunaan protokol dan prosedur yang umum.  
Ini merupakan solusi teknis untuk dapat mengintegrasikan aspek-aspek lainnya. Hal ini harus memungkinkan proses adopsi atas fungsi dari protokol B-ISDN yang relevan tanpa harus memodifikasinya. Pada kasus integrasi sebagian atau penuh, fungsionalitas dibagi antara B-ISDN dan UMTS.

### 4.3 Arsitektur Integrasi

Pembagian dasar dari UMTS ke dalam 3 komponen sebagaimana digambarkan diatas menghasilkan suatu arsitektur tingkat tinggi. Guna mencapai tujuan integrasi, maka UMTS digambarkan terdiri atas 3 komponen utama, yaitu<sup>[2,5]</sup> :

#### 1. Core network (CN)

CN adalah bagian dari UMTS yang memberikan fungsi *switching* dan transmisi, yaitu pengendali atas panggilan dan sambungan yang disyaratkan UMTS berdasarkan skenario sasaran B-ISDN.

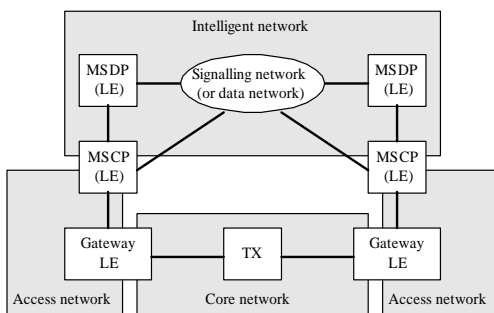
#### 2. Intelligent Network (IN)

IN memberikan logika kontrol dan layanan tambahan yang disyaratkan untuk mendukung pemakai komunikasi bergerak tetapi tidak termasuk dalam CN. Konsep IN memberikan jalan untuk menambahkan fungsionalitas pada jaringan yang sudah ada tanpa adanya perubahan yang terlalu banyak pada fungsionalitas yang asli. Jika fungsionalitas dasar yang diperlukan untuk memberikan mobilitas disatukan dengan B-ISDN, fungsionalitas UMTS yang lebih spesifik dapat diimplementasikan pada IN.

#### 3. Access Network. (AN)

Sistem akses radio bertanggung jawab terhadap sebagian besar aspek yang berhubungan dengan radio. Sistem akses radio UMTS terdiri dari semua aspek yang berhubungan dengan radio, termasuk antarmuka udara, *base station* dan peralatan lainnya yang memungkinkan *interworking* antara unit komunikasi bergerak dengan CN.

Pada Gambar 3. menunjukkan ilustrasi yang lebih rinci mengenai integrasi UMTS di infrastruktur jaringan tetap. Ini juga memvisualisasikan bagaimana pemisahan bagian arsitektural UMTS yang dapat diimplementasikan. Fungsionalitas lokal *switching* disediakan dengan *gateway* lokal *exchange* (*gateway* LE). *Gateway* ini untuk mengerjakan *interworking* antara protokol kendali panggilan yang digunakan di jaringan akses dan fungsionalitas transit *exchange* di CN.



Gambar 3. Arsitektur UMTS dari segi integrasi

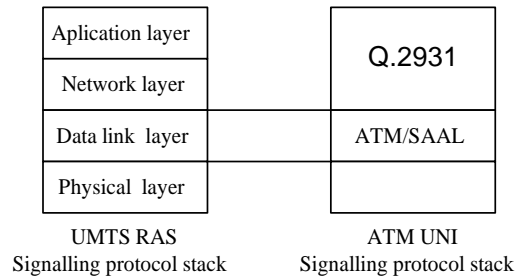
### 4.4 Protokol Pensinyalan

Kebutuhan pensinyalan UMTS didalam dan diantara CN dan IN tidak begitu berbeda dari B-ISDN dan IN, sehingga solusi pensinyalan yang diadopsi oleh B-ISDN dan IN akan digunakan kembali untuk UMTS. Fleksibilitas yang dibutuhkan sistem akses radio UMTS memerlukan persyaratan pada protokol pensinyalan yang tidak ditemui pada UNI B-ISDN. Dua persyaratan yang diperlukan adalah<sup>[1,4]</sup> :

1. *Stack* protokol pensinyalan harus dapat mendukung sejumlah topologi sistem akses radio (RAS) dengan alokasi fungsi kontrol yang berbeda-beda.

2. Protokol pensinyalan harus dapat melaksanakan beberapa fungsi (lapisan aplikasi) protokol pada bermacam-macam antarmuka.

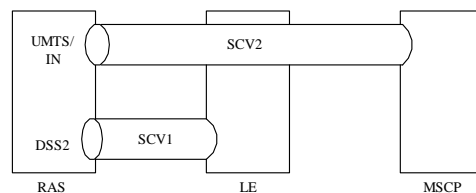
Untuk mendukung dua persyaratan diatas, diperlukan protokol *stack* yang lebih maju untuk RAS. *Stack* yang diajukan untuk sistem akses radio UMTS adalah serupa dengan struktur *stack* SS7. Pada *stack* protokol tersebut, lapisan aplikasi mengikuti konsep lapisan aplikasi OSI. Ini memungkinkan sejumlah protokol lapisan aplikasi didefinisikan dan akan didasarkan pada protokol fungsional UMTS. Protokol pengendali panggilan dan pembawa B-ISDN Q.2931 akan digunakan sebagai protokol pada lapisan aplikasi UMTS.



Gambar 4. Protokol pensinyalan ATM dan UMTS

Dari segi pensinyalan, UMTS tidak akan ditentukan dari jumlah antarmuka dimana himpunan protokol yang lengkap dispesifikasikan. Sistem akses radio akan memungkinkan antarmuka antara dua titik *node* di RAS untuk menggunakan teknologi interkoneksi yang cocok.

Pada B-ISDN UNI yang menghubungkan RAS ke CN, diharapkan B-ISDN UNI akan meliputi lapisan jaringan RAS UMTS. Hal ini didasarkan bahwa antarmuka antara RAS dan CN hanya membawa satu protokol untuk kontrol panggilan dan pembawa, contohnya, hanya protokol B-ISDN Q.2931. Jadi satu B-ISDN *signalling virtual network channel* (SCV) dapat digunakan antara RAS dengan RAS (antarmuka antara CSS dan LE) untuk pensinyalan kontrol panggilan dan pembawa menggunakan standar *stack* B-ISDN, sementara SC lain antara RAS dan *node* IN MSCP dapat membawa seluruh protokol lain untuk digabungkan dalam SC menggunakan lapisan jaringan UMTS seperti pada Gambar 5.

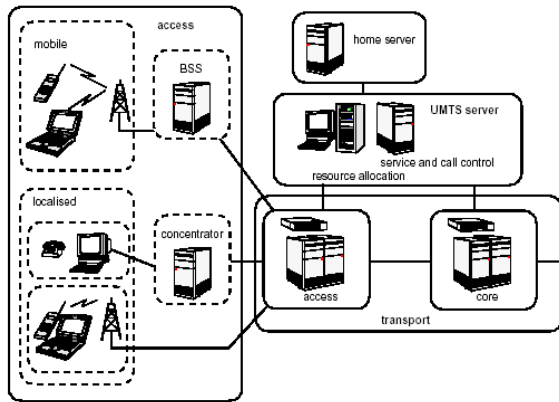


Gambar 5. Protokol antarmuka RAS-core network

### 4.5 Perencanaan Implementasi Skenario Integrasi

Dari skenario integrasi yang telah dijelaskan diatas, secara garis besar Gambar 6. dapat diilustrasikan sebagai perencanaan implementasi integrasi UMTS dengan B-ISDN.

Integrasi yang dilakukan menggunakan fasilitas infrastruktur jaringan yang sudah ada yang berbasis pada ATM transport dan integrasi dengan konsep IN serta mendukung pemakaian antarmuka radio serta mengadopsi IP (internet Protocol) *switching*.



Gambar 6.. Rencana Arsitektur Jaringan UMTS

#### 4.6 Aplikasi Protokol Manajemen Jaringan

Perkembangan sistem aplikasi *Telecommunication Management Network* (TMN) dalam dunia telekomunikasi, dengan sendirinya telah membuat sistem manajemen pada perangkat jaringan atau *Network Element* (NE) menjadi semakin kompleks. Kenyataannya sistem manajemen dalam perspektif TMN tersebut masih terbagi atas empat bagian; *element management, network management, service management, dan business management.*

Secara umum aplikasi protokol yang dapat digunakan untuk interaksi antara entitas yang menyilang dari antarmuka adalah bebas untuk aplikasi protokol manajemen UMTS. Protokol-protokol yang dapat digunakan sebagai protokol manajemen UMTS antara lain adalah

1. *Common management interface protocol* (CMIP)
2. *Simple Network Management Protocol* (SNMP)
3. *Common Object Request Broker Architecture* (CORBA)

#### 4.6 Analisa Mobilitas UMTS

Mobilitas pada UMTS sebagai salah satu bentuk layanan yang ditawarkan mempunyai batasan akan kecepatan dan laju data yang diijinkan, sebagai contoh pada Tabel 1.

Tabel 1. Proposal mobilitas UMTS

Jenis daerah operasi	Laju bit maksimum	Kecepatan maksimum
Dalam ruangan	2 Mbps	10 Km/jam
Dalam kota	354 Kbps	120 Km/jam
Bebas hambatan	144 Kbps	500 Km/jam

Dari Tabel 1. diatas, kecepatan dan laju bit dapat mempengaruhi kualitas layanan akibat terjadinya fluktuasi dari pergeseran frekuensi<sup>[21,42,45]</sup>. Fluktuasi frekuensi Pergeseran frekuensi dinyatakan sebagai berikut<sup>[22]</sup>:

$$f_r = f_t - f_d \quad (4-1)$$

dengan :

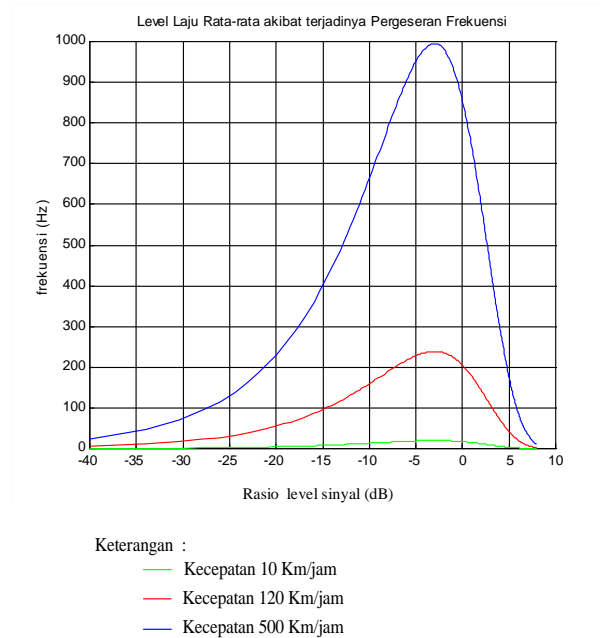
$$fd = fc \cdot \frac{v}{\lambda} \cos \theta \quad (4-2)$$

dimana :

- $f_x$  = frekuensi yang diterima (Hz)
- $f_t$  = frekuensi yang dikirim (Hz)
- $fd$  = pergeseran frekuensi (Hz)
- $fc$  = frekuensi pembawa (Hz)
- $v$  = kecepatan (km/jam)
- $\lambda$  = kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/detik)
- $\theta$  = sudut datang/sudut pantul

Mengacu pada proposal mobilitas UMTS tersebut diatas, maka dapat ditinjau level laju rata-rata akibat pergeseran frekuensi dengan kecepatan yang

berbeda-beda sesuai dengan kecepatan maksimum yang diijinkan seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Level laju rata-rata akibat terjadinya pergeseran frekuensi

Ketika UE UMTS bergerak dengan kecepatan 10 km/jam, level laju rata-rata yang terjadi tidak begitu besar, yaitu berkisar 54 ms dengan fluktuasi terjadinya pergeseran frekuensi adalah 18,5 Hz, berbeda ketika UE mempunyai kecepatan 120 km/jam yang berada dikisaran 4,5 ms dengan pergeseran yang terjadi adalah 222,2 Hz dan ketika kecepatan 500 km/jam, fluktuasi pergeseran frekuensi yang terjadi sebesar 925,925 Hz dengan waktu 0,981 ms. Dari ketiga perbandingan tersebut dapat dilihat bahwa ketika kecepatan yang dimiliki relatif kecil, maka kecenderungan terjadinya pergeseran frekuensi yang akan menyebabkan penambahan atau pengurangan lebar pita frekuensi adalah sangat kecil dan bila kecepatan mencapai kecepatan maksimal (500 km/jam), maka akan semakin banyak melewati selubung fading tiap detiknya yang mengakibatkan sinyal berfluktuasi dengan cepat antara sinyal yang diharapkan. Sehingga dengan adanya sinyal yang berfluktuasi akan mengakibatkan terjadinya amplitudo minimum yang dapat menyebabkan berkurangnya kualitas informasi yang diterima. Besarnya amplitudo minimum yang terjadi harus diantisipasi dengan mengetahui pergeseran frekuensi yang terjadi. Adapun prediksi pergeseran frekuensi yang terjadi diperlukan untuk memprediksi besarnya daya yang dibutuhkan pengguna pada saat mengakses dengan menggunakan fasilitas TCP/IP<sup>[19]</sup>.

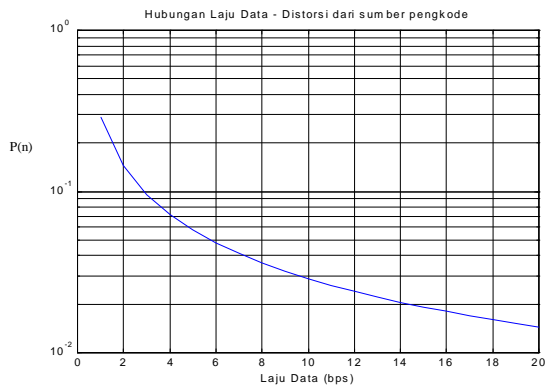
Sama halnya dengan kecepatan UMTS, laju data juga dapat mempengaruhi besarnya gangguan (distorsi) untuk jenis layanan *streaming* pada layanan multimedia. Menurut teori hubungan laju dengan gangguan, semakin rendah laju dari sumber untuk unit sebuah media maka akan semakin besar gangguan pada media tersebut.. Gambar 8. menunjukkan hubungan laju data dengan gangguan yang secara matematis hubungan tersebut adalah  $R_l = F(D_l)$ , dimana  $R_l$  adalah laju bit relatif dan  $D_l$  adalah besarnya gangguan relatif yang terjadi.

Pada komunikasi dengan media transmisi udara, gangguan yang terjadi terdiri berasal dari sumber gangguan (*source distortion*) dan gangguan yang terjadi pada saluran transmisi (*channel distortion*). Sumber

gangguan disebabkan oleh pengendali laju media sedangkan gangguan pada saluran dihasilkan dari kesalahan acak pada saat proses pengiriman data pada saluran dan akibat terjadinya *fading (burst fading error)* yang secara matematis dapat ditulis :

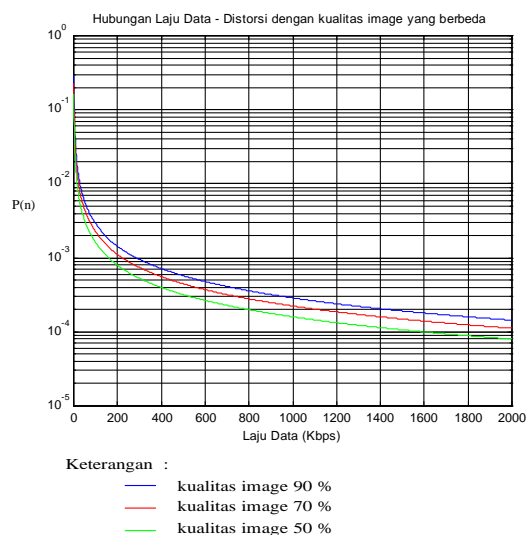
$$D(R_s) = SourceD(R_s) + \sum_{n=1}^{R_s} P(n)distorsi(n) \quad (4-3)$$

dimana : P(n) = Probabilitas dari n<sup>th</sup> bit yang rusak dari bit yang dikirim.



Gambar 8. Hubungan laju data dengan gangguan

Dari persamaan (4-3), maka untuk UMTS dapat dilihat hubungan besarnya laju data dengan besarnya gangguan sesuai besarnya nilai laju data yang ada pada pada tabel 1 dengan mengasumsikan kualitas nilai yang diinginkan seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan laju data dengan gangguan untuk beberapa kondisi saluran

Dari Gambar 4.10 dapat dilihat perbandingan nilai kemungkinan bit yang rusak pada saat pentransmision informasi. Ketika pemodelan yang dikehendaki mempunyai kualitas image dari 50 % sampai 90 % dari kecepatan laju data yang sama, maka kemungkinan terjadinya kerusakan bit yang terbanyak adalah pada kualitas image 90 %. Hal ini disebabkan karena banyaknya bit yang dilewatkan lebih banyak bila dibandingkan dengan yang kualitas 50 %.

## V. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil studi literatur tentang integrasi UMTS ke jaringan multimedia B-ISDN/ATM, dapat disimpulkan :

1. Jaringan multimedia membutuhkan kecepatan transfer atau bandwidth yang sangat tinggi dari

0,064 sampai dengan 2 Mbps (Rekomendasi ITU H.261).

2. B-ISDN/ATM mendukung untuk layanan interaktif dan distributif, trafik yang tetap dan kontinu, laju dengan pita lebar dan sempit, pengolahan sinyal digital, berorientasi koneksi dan tak koneksi, dan komunikasi *point-to-point* yang kompleks.
3. UMTS adalah Sistem telekomunikasi generasi ketiga dengan laju data sampai 2 Mbps pada pita frekuensi 2 GHz dapat mendukung layanan telekomunikasi bergerak dan tetap yang sudah ada sehingga UMTS dapat mendukung layanan trafik yang beragam, seperti layanan suara, data dan video atau multimedia dimana jenis dari akses radio tersebut akan menjangkau layanan sambungan dengan laju bit yang konstan maupun yang variable, akses paket yang berorientasi koneksi sampai akses paket yang tak koneksi. Namun pada uji coba yang telah dilakukan ETSI, laju data maksimal yang dapat dicapai sampai saat ini adalah sebesar 384 Kbps.
4. Integrasi jaringan multimedia B-ISDN/ATM dapat dilakukan dengan sistem berdiri sendiri, pengembangan dari sistem *komunikasi bergerak* generasi kedua dan integrasi dengan jaringan *tetap*.
5. Aspek integrasi jaringan B-ISDN/ATM dengan UMTS ditujukan untuk penggunaan layanan umum, penggunaan infrastruktur tunggal dan penggunaan protokol dan prosedur yang umum.
6. Untuk mengintegrasikan dengan B-ISDN secara penuh, pensinyalan UMTS didalam dan diantara CN dan IN tidak begitu berbeda dari B-ISDN dan IN, sehingga solusi pensinyalan yang diadopsi oleh B-ISDN dan IN akan digunakan kembali untuk UMTS.
7. Aplikasi protokol yang dapat digunakan untuk interaksi antara entitas yang menyilang dari antarmuka adalah bebas untuk aplikasi protokol manajemen UMTS. Protokol-protokol yang dapat digunakan sebagai protokol manajemen UMTS antara lain CMIP, SNMP dan CORBA.
8. Mobilitas pada UMTS sebagai salah satu bentuk layanan yang ditawarkan mempunyai batasan akan kecepatan dan laju data yang diijinkan serta kualitas layanan sistem UMTS mengacu pada kualitas layanan teknologi ATM.

### 5.2 Saran

Pada tugas akhir ini masih banyak terdapat tema yang dapat dikembangkan untuk dijadikan sebuah tugas akhir. Pengembangan tersebut antara lain :

1. Aspek kompresi untuk berbagai jenis layanan dari UMTS pada saat pengiriman data dapat disimulasikan guna untuk mengetahui sejauh mana keefektifitasannya untuk mendukung layanan multimedia.
2. Aspek kualitas layanan pada jaringan B-ISDN/ATM dapat dibandingkan dengan kualitas layanan UMTS untuk membuktikan sampai sejauh mana keidentikkan kualitas layanan yang terjadi.
3. Faktor efisiensi daya dan jumlah pengguna dapat disimulasikan untuk memprediksikan kepadatan trafik dan kebutuhan daya pada lapisan jaringan transport seperti pada TCP/IP.

### DAFTAR PUSTAKA

1. \_\_\_\_\_, *3G Telecom Management : Principles And High Level Requirement*, <http://www.3gpp.org>
2. \_\_\_\_\_, *Integrated Access Solution*, <http://www.iec.org>

3. \_\_\_\_\_, *Open Service Architecture for Mobile and Fixed Environment (OSAM)*, <http://www.3gpp.org>
6. \_\_\_\_\_, *UMTS Protocols and Protocol Testing*, <http://www.iec.org>
7. \_\_\_\_\_, *Universal Mobile Telecommunication System (UMTS): Strategies*, <http://www.3gpp.org>
8. \_\_\_\_\_, *Virtual Home Environment (VHE) in the Integrated Service Digital Network (ISDN); Involved UMTS Core Network*, <http://www.3gpp.org>
9. \_\_\_\_\_, *Wideband CDMA Teknologi Wireless Generasi ke-3*, <http://www.indosat.net.id/elektro/>
10. \_\_\_\_\_, *Wideband Code Division Multiple Access (W-CDMA) Tutorial*, <http://www.iec.org>
11. \_\_\_\_\_, *W-CDMA and CDMA2000 Technology Standards for 3<sup>rd</sup> Generation Wireless Systems: Current Issues and Analysis*, <http://www.telecomresearch.com/wirelessfaq.htm>
12. Ahmad Bahai, Dr., *Design and Analysis of OFDM and W-CDMA Using Algoreware*, CTO, ALGOREX, Inc
13. Antun Samukic, *UMTS Universal Mobile Telecommunications System : Development of Standards for the third Generation*, IEEE Transaction Vehicular Technology, vol.45 No. 4 November 1995, p. 0991 -0997
14. Birgit Kreller, Anthony Sang, Bum Park, Jens Meggers, *UMTS : A Middleware Architecture and Mobile API Approach*, IEEE Personal Communication, April 1998, p. 32 - 38
15. Borworn Wongsangchantra, *Multimedia over Wireless*, <http://ee.vt.edu/courses/ee4984/Project>
16. Clapton. A J, Lobley. N C, Dutnall.S, Dando. M I, Serna. P, *UMTS - Mobile Part of Broadband Communications for the Next Century*, BT TECHNOL J, vol. 16. no. 2 april 1998, p.120 - 130
17. Eduard Denk, Techno-Z FH , *Second IEEE International Workshop on Wireless Mobile ATM Implementations (wmATM'99)*, <http://delson.org/tf-wmatm/wmatm99/>
18. Frank Y. Li, *Quality of Service and Resource Management in UMTS*, Depatement of Telematics Norwegian University of Science and Technology (NTNU).
19. G L Bruce and J A Clark, *Supporting applications with network intelligence and B-ISDN*, BT Technol J Vol 16 No 2 April 1998
20. Jae II Jung, *Quality of Servis in Telecommunications Part II : Translation of QoS Parameter into ATM Performance Parameters in B-ISDN*, IEEE Communications Magazine, August 1996, p. 112-117
21. Jon Anderson, Patrice Lamy, Laurent Hue and Luc Le Beller, *Operations Standards for Global ATM Networks : Network element View*, IEEE Communications Magazine, Desember 1996,
22. Krishnakumar. A. S, *ATM Without Strings : An Overview of Wireless ATM*, AT&T Bell Laboratories.
23. Li Xing, Wu Shiqi, *SW-CDMA for IMT-2000 Satellite Communication Sistems*, [http://www.telecomn.com.cn/english/china\\_com/in dex200011.htm](http://www.telecomn.com.cn/english/china_com/in dex200011.htm)
24. Lloyd Wood, *Integration of UMTS and B-ISDN, is it possible or desirable?*, [http:// ee.Surrey.ac.uk/personal/L.Wood](http://ee.Surrey.ac.uk/personal/L.Wood)
25. L. Vidaller, J. Aracil, A. Martínez, J. Pérez, and A. Ruiz, *Network Architectures and Multiple Access for ATM Satellite Networks*, <http://www.ieee.org/comsoc/network.html>
26. Marc Barberis, *Designing W-CDMA Mobile Communication Sistems*, <http://www.csdmag.com/>
27. Markoulidakis A. G, Lyberopoulos G. L. L, Tsirkas D.F, Sykas E.D, *Mobility Modeling in Third Generation Mobile Telecommunication Systems*, National Technical University of Athens
28. Michele Zorzi, Michele Rossi, Gianluca Mazzini, *Throughput and energy performance of TCP on a Wideband CDMA air interface*, Dipartimento di Ingegneria, Universit` a di Ferrara, via Saragat, 1 – 44100 Ferrara, Italy
29. Menolascino R, Goldman V. V, Lam T. S, Berruto E, *Flexible Fibre-Wireless Infrastrucyure Capacity Reconfiguration in Next Generation Mobile Network*, <http://www.3gpp.org>
30. Neale J.D., Jones E.V., and Zubrzycki J.T., *Implications Of UMTS On Digital Broadcasting And Newsgathering*, EMS-Technologies Canada, University of Essex, UK. and BBC Research and Development, UK.
31. Ozgur Gurbuz, Henry Owen, *Dynamic Resource Scheduling Scemes for W-CDMA Systems*, IEEE Communications Magazine, Oktober 2000
32. Qian Zhang, Wenwu Zhu, and Ya-Qin Zhang, *QoS-Adaptive Multimedia Streaming over 3G Wireless Channels*, Microsoft Research, China
33. R S Swain, *Evolving the UMTS Vision*, <http://www.Infowin.org/acts/ien/concertation/>
34. S. Gruhl, T. Rachidi, A. Echihabi, M. Link, and M. Söllner, *Real-Time Multimedia Applications over 3<sup>rd</sup> Generation Wireless Networks*, IEEE CAS Newsletter, March, 26, 2001
35. Shihua Zhu and Jon W. Mark, *An Exposition on Third Generation CDMA Mobile Communications : Concepts and Technologies*, Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, September 10, 1999

Mengetahui/Menyetujui,  
Pembimbing,

Ir. Sudjadi, MT  
NIP.131558569

Ajub A. Zahra, ST  
NIP.131558569