

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, penulis akan memberikan teori-teori dasar mengenai bahasan yang diangkat, seperti *Wideband Code-Division Multiple Access (WCDMA)*. Teori-teori ini dipilih oleh penulis berdasarkan atas keterkaitan teori tersebut pada ruang lingkup topik, sehingga dapat mendukung akan masalah penelitian yang dihadapi. Penulis menuliskan penjelasan serta mengutip definisi-definisi teori berdasarkan pengertian para ahli dari berbagai sumber, baik melalui tinjauan pustaka maupun dari internet.

Teori ini berisi penjelasan dari hal-hal yang berkaitan secara khusus mengenai ruang lingkup dari permasalahan yang dihadapi, sehingga penulis memilih teori-teori yang dapat mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

2.1 Wideband Code-Division Multiple Access

WCDMA merupakan sebuah teknologi banyak akses yang menggunakan modulasi DS-SS dan dapat menyediakan fasilitas pengaksesan pengguna ke jaringan Public Switched Telephone Network (PSTN) serta dapat mengirimkan layanan layanan suara, data, faksimili, ataupun multimedia. Teknologi ini berbeda dengan teknik akses radio konvensional yang menggunakan teknik pembagian lebar bidang frekuensi yang tersedia ke kanal narrow atau kedalam slot waktu. Teknologi WCDMA dalam mengakses data dilakukan secara terus menerus selebar bidang frekuensi tertentu (5-15 MHz).

Wideband Code-Division Multiple Access atau biasa ditulis Wideband-CDMA atau W-CDMA, merupakan teknologi generasi ketiga (3G) untuk GSM, biasa disebut juga UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). Teknologi ini tidak kompatibel dengan CDMA2000 atau sering disebut juga dengan CDMA saja (Arief Andi Soebroto, 2014).

Kecepatan WCDMA bisa mencapai 384 kbps dan dimasa akan datang akan meningkat sampai mungkin sekitar 10Mbps.

Teknologi ini menggunakan Wideband-AMR (Adaptive Multi-rate) untuk kodifikasi suara (voice codec) sehingga kualitas suara yang didapat menjadi lebih baik dari generasi sebelumnya.

2.2 Sejarah Perkembangan Teknologi WCDMA

Salah satu hal penting dalam kehidupan sehari-hari adalah ponsel. Pasar dibanjiri dengan ponsel dengan berbagai fungsi baru dan kinerja ditambahkan setiap hari. Untuk telepon selular, Layanan sistem komunikasi bergerak pertama kali diluncurkan oleh media komunikasi analog pada awal 1980. Karena keuntungan komunikasi kapan saja dimana saja, jumlah pengguna secara eksplosif meningkat dibandingkan dengan pengguna telepon kabel luar. metode komunikasi analog awal yang patut dicontoh adalah sistem AMPS (1982) dari Amerika Serikat, sistem TACS (1985) dari Inggris dan sistem NMT (1981, 1986) dari eropa utara. Sistem analog menerapkan hanya layanan suara dan dipekerjakan FM. Metode AMPS adalah sistem telepon selular diluncurkan secara komersial oleh AT & T dan motorola AS pada tahun 1982. Metode AMPS adalah sistem komunikasi selular yang dari konsep seluler berskala penuh di mana daerah pelayanan dibagi ke dalam sel kecil dan layanan yang disediakan melalui frekuensi tertentu dari daya rendah untuk efisien menggunakan sumber daya frekuensi yang terbatas. AMPS mirip dengan TACS tapi pita frekuensi mereka adalah 30kHz dan 25KHz, masing-masing. NMT sistem eropa utara menggunakan band 450MHz dan 900mhz, dan secara komersil dirilis di Finlandia, denmark, Norwegia dan Swedia. Di Band 450MHz memiliki ruang saluran 25KHz dengan bandwidth 10MHz dan band 900mhz memiliki ruang saluran 12,5 kHz dengan bandwidth 45mhz. Di korea, komunikasi bergerak korea (mantan telekomunikasi SK) pertama kali dikomersialisasikan analog layanan komunikasi bergerak pada tahun 1984. Kecepatannya adalah 10kbps, yang mana tidak dapat mengirimkan data. Layanan ini menggunakan pita frekuensi 200-900mhz. Metode analog memungkinkan terjadinya komunikasi kapan saja di mana saja, tapi tidak bebas

dari lintas bicara dalam komunikasi dan manajemen frekuensi tidak efisien. Metode analog disebut 'komunikasi selular pertama' jika perkembangan teknologi komunikasi selular dibagi sesuai dengan generasi (*WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual: 2*).

Komunikasi analog generasi pertama memiliki spektrum frekuensi yang dapat digunakan terbatas dialokasikan dan jumlah pelanggan terus di berkerut. Pada awal tahun 1990, isu penting adalah meningkatkan kapasitas sistem telepon selular. Untuk mengatasi masalah ini, analog telepon selular global berkembang menjadi sistem telepon selular digital dari pertengahan 1990-an. Dalam sistem telepon selular digital, pesan yang dikirimkan merupakan data digital. Metode komunikasi digital disebut 'komunikasi selular generasi kedua'. Generasi kedua sistem komunikasi selular digital telah diintegrasikan ke dalam GSM (Global System Communications) di Eropa di mana dua sistem analog yang ada. Jepang yang merupakan negara besar dalam hal pembangunan ekonomi dan dikomersialisasikan PDC (Public Digital Cellular) yang merupakan sistem komunikasi bergerak digital sendiri. Di AS, generasi kedua sistem komunikasi selular digital berkembang menjadi sistem komunikasi selular TDMA (time division multiple access) metode dan CDMA (Code Division Multiple Access) Metode yang dipimpin oleh Qualcomm. Dalam GSM eropa, saluran frekuensi 200kHz dibagi menjadi 8 time slot di 577 μ s untuk memungkinkan 8 orang per satu slot waktu bersamaan untuk berbicara. GSM pertama kali dikomersialkan di Eropa pada tahun 1991 dan merupakan layanan yang paling populer dengan lebih dari 200 penyedia layanan komunikasi selular di seluruh dunia. Di AS, metode TDMA yang digitalisasi sambil menjaga frekuensi 30kHz arsitektur saluran dari AMPS analog 1G diluncurkan bersama-sama dengan metode yang dikembangkan oleh Qualcomm, cdma sebagai pemimpin. Di CDMA sistem komunikasi selular sudah didirikan secara teoritis pada tahun 1950-an. Dari tahun 1960-an, teknologi spektrum tersebar yang merupakan basis teknologi CDMA. Metode ini diterapkan pada komunikasi militer yang mencegah penyadapan, ini merupakan masalah yang sangat penting. Sistem PDC di Jepang tidak membentuk pasar global,

dipasarkan hanya di Jepang dan menghilang sementara komunikasi bergerak 3G dikomersialisasikan (*WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual: 4*).

Di 2G komunikasi selular digital memberikan kontribusi untuk membentuk pasar meledak di seluruh dunia dan konsumen baru menginginkan untuk layanan data daripada layanan suara yang ada mengakibatkan mengembangkan teknologi layanan data. Untuk meningkatkan layanan data, metode GSM eropa memperkenalkan dua setengah generasi GPRS, untuk berkembang menjadi sistem komunikasi bergerak generasi ketiga, WCDMA asinkron, untuk menyediakan berbagai layanan, misalnya multimedia untuk video, e-mail dan pesan multimedia. Bagi para pedagang yang tidak mengamankan pita frekuensi WCDMA yang baru dan untuk menggunakan jaringan GSM yang ada, EDGE (kecepatan data ditingkatkan untuk sistem global untuk komunikasi mobile) metode 2.75G telah dikomersialkan sejak tahun 2004. Metode WCDMA berevolusi menjadi HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) sistem yang memungkinkan transmisi data downlink 14.4mbps maksimum dan kecepatan tinggi akses paket uplink HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access) sistem yang memungkinkan transmisi data uplink dari 5mbps maksimum untuk menjadi lebih kompetitif daripada IMT2000 sinkron (komunikasi bergerak) sistem internasional dan memperluas yang layanan global (*WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual: 5*).

Metode CDMA dikembangkan ke dalam sistem CDMA2000 yang merupakan metode IMT2000 sinkron dan sistem komunikasi selular 3G melalui metode IS95B sesuai dengan 2.5G dan berkembang menjadi (data evolusi hanya) metode EVDO yang dapat mengirimkan data downlink 2.4Mbps maksimum dan dikembangkan ke dalam revisi B yang dapat mengirimkan data downlink 14.7mbps maksimum dan data uplink dari 5.4mbps maksimal (goodtech, hal 5).

Selain itu, Cina memulai pengembangan TD-SCDMA dari metode 3G independen dengan dukungan dari pemerintah Cina pada tahun 1998 dan telah dikomersialisasikan itu sejak 2008. Namun, sistem 3G Cina memiliki kinerja yang lebih rendah dibandingkan dengan dua teknologi lainnya (*WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual: 6*).

ITU (unit telekomunikasi internasional) mendefinisikan 6 jenis teknologi IMT2000 pada Desember 2007, tetapi tiga utama 3G IMT 2000 adalah teknologi WCDMA, CDMA2000, EVDO dan TD0SCDMA.

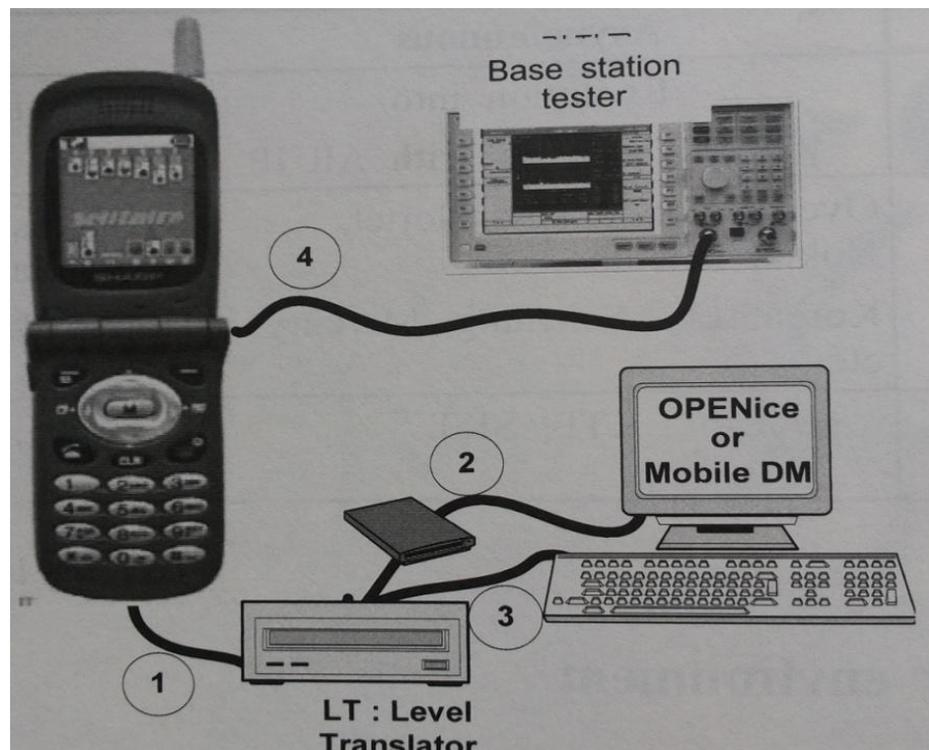
4G komunikasi selular ditujukan untuk kabel / nirkabel pemusatan., pemusatan antara berbagai teknologi akses nirkabel dan kecepatan 10 kali lebih cepat daripada 3G IMT-2000. Teknologi 4G yang bertujuan komersialisasi pada tahun 2012 direncanakan untuk menentukan pita frekuensi pada tahun 2007 dengan nama resmi 'IMT-Advanced' dan untuk menyelesaikan standardisasi pada tahun 2009 untuk memverifikasi berbagai teknologi kandidat. Hal-hal yang saat ini ditetapkan untuk teknologi 4G adalah bahwa baud rate-nya harus lebih cepat dari 100Mbps dan teknologi akses nirkabel harus OFDM, bukan CDMA. Teknologi untuk standardisasi yang 3GPP/3GPP2 dan IEEE802 berniat untuk menggunakan standar IMT-Advanced adalah untuk meningkatkan kinerja transmisi, kontrol akses nirkabel dan teknologi protokol jaringan, teknologi untuk fleksibel busing spektrum, teknologi untuk meningkatkan fungsi kinerja pelayanan, teknologi multi-hop estafet , dan Femto sel dan teknologi self-organisasi. Mereka akan digunakan untuk memenuhi kinerja IMT-maju dan persyaratan fungsional dan terkait dengan standar kunci utama HKI dalam proses standardisasi (*WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual: 6*).

Teknologi untuk meningkatkan kinerja transmisi radio adaptif terutama untuk lapisan fisik, dan mencakup teknologi konfigurasi sumber daya radio termasuk pengkodean kanal untuk meningkatkan kinerja yang berkaitan dengan informasi sinkron dan sistem dan meningkatkan kinerja link adaptif, AMC (adaptive modulation and coding), HARQ (hybird automatic repeat request), kontrol daya dan arsitektur pilot dan FFR (fractional frequency reuse) dan teknologi untuk meningkatkan kinerja uplink downlink saluran kontrol.

Industri komunikasi bergerak yang dimulai dari tahun 1984 membuat pertumbuhan yang tajam dengan peluncuran layanan CDMA digital pada tahun 1994 melalui analog AMPS sistem selular. Industri ini merupakan bidang utama ekspor terkemuka di korea bersama dengan semikonduktor dan kendaraan. Untuk mesin pertumbuhan baru komunikasi bergerak, merupakan unsur penting adalah

untuk melatih tenaga kerja yang sangat baik untuk pengembangan baru tumbuh industri komunikasi bergerak. Baik pembangunan ketenagakerjaan harus dilengkapi dengan banyak pengetahuan dan pengalaman di beberapa bidang. Pengalaman di berbagai bidang mengurangi masa pengembangan dan memberikan kontribusi untuk meningkatkan nilai produk (*WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual: 11*).

Pengembangan WCDMA SW memerlukan lingkungan pembangunan dan berbagai alat pembangunan karena platform praktek WCDMA Trainer (*WCDMA—5000*) diproduksi dengan seri MSM6xxx chip set dari Qualcomm, WCDMA SW yang dijelaskan dalam buku ini adalah perangkat lunak yang diinstal dalam seri MSM6xxx chip set. Software ponsel umumnya disebut DMSS (digital mobile station software) atau AMSS (advanced mobile station software). Gambar 1-5 menunjukkan konsep lingkungan pengembangan WCDMA SW (*WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual: 11*).

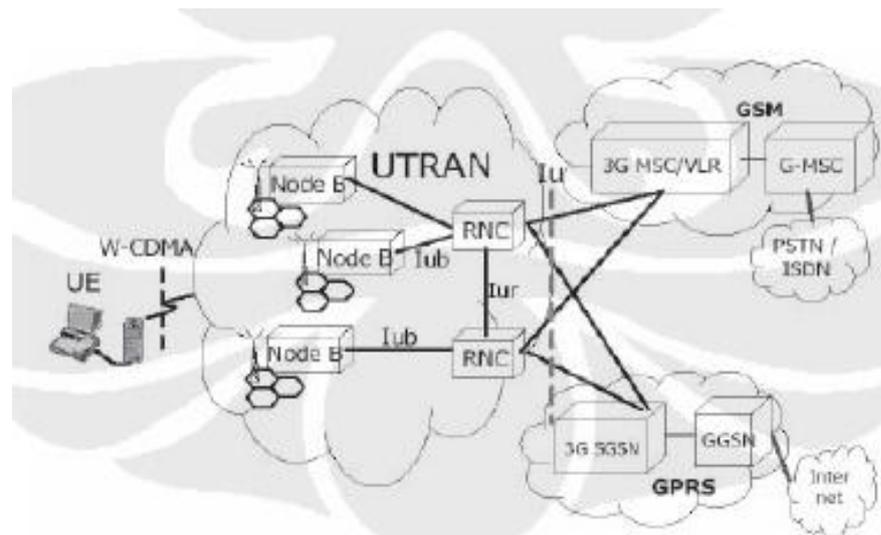


Gambar 2.1 konsep pengembangan lingkungan WCDMA SW
(Sumber : *WCDMA Trainer WCDMA-5000 User's Manual*)

1. adalah koneksi car-kit ditetapkan sebagai spesifikasi interface eksternal, eksternal untuk terminal di korea oleh TTA (asosiasi teknologi telekomunikasi korea)
 2. adalah garis untuk menghubungkan debugger
 3. adalah garis untuk menghubungkan USB atau komunikasi serial melalui car-kit dari PC Anda
 4. adalah terhubung melalui kabel RF antara tester stasiun basis dan terminal.
- Konsep di atas adalah jenis umum yang digunakan untuk pengembangan UE.

2.3 Arsitektur Jaringan WCDMA

Teknologi telekomunikasi *wireless* generasi ketiga (3G) yaitu *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS). *Universal Mobile Telecommunication System* merupakan suatu evolusi dari GSM, dimana *interface* radionya adalah WCDMA, mampu melayani transmisi data dengan kecepatan yang lebih tinggi, kecepatan data yang berbeda untuk aplikasi-aplikasi dengan QoS yang berbeda. Berikut ini adalah gambar arsitektur jaringan UMTS, yaitu terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2-2 Arsitektur jaringan WCDMA

(sumber: Bambang Budiarto, 2009: 5)

Dari gambar diatas terlihat bahwa arsitektur jaringan UMTS terdiri dari perangkat-perangkat yang saling mendukung, yaitu sebagai berikut :

2.3.1 UE (*User Equipment*)

User Equipment merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. UE dilengkapi dengan *smart card* yang dikenal dengan nama USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan dan juga algoritma *security* untuk keamanan seperti *authentication algorithm* dan algoritma enkripsi. Selain terdapat USIM, UE juga dilengkapi dengan ME (*Mobile Equipment*) yang berfungsi sebagai terminal radio yang digunakan untuk komunikasi lewat radio (Bambang, 2009).

2.3.2 UTRAN (*UMTS Terrestrial Radio Access Network*)

Di dalam UTRAN terdapat beberapa elemen jaringan yang baru dibandingkan dengan teknologi 2G yang ada saat ini, di antaranya adalah node B dan RNC (*Radio Network Controller*).

1. RNC (*Radio Network Controller*)

RNC bertanggung jawab mengontrol *radio resources* pada UTRAN yang membawahi beberapa Node B, menghubungkan CN (*Core Network*) dengan *user*, dan merupakan tempat berakhirnya protokol RRC (*Radio Resource Control*) yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara *mobile user* dengan UTRAN.

2. Node B

Node B sama dengan *Base Station* di dalam jaringan GSM. Node B merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE. Fungsi utama node B adalah melakukan proses pada *layer 1* antara lain : *channel coding*, *interleaving*, *spreading*, *de-spreading*, modulasi, demodulasi dan lain-lain. Node B juga melakukan beberapa operasi RRM (*Radio Resource Management*), seperti *handover* dan *power control* (Bambang, 2009).

2.3.3 CN (*Core Network*)

Core Network berfungsi sebagai *switching* pada jaringan UMTS, manajemen jaringan serta sebagai *interface* antara jaringan UMTS dengan jaringan yang lainnya. Komponen *Core Network* UMTS terdiri dari :

1. MSC (*Mobile Switching Center*)

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

2. VLR (*Visitor Location Register*)

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

3. HLR (*Home Location Register*)

HLR merupakan database yang berisi data-data pelanggan yang tetap. Data-data tersebut antara lain berisi layanan pelanggan, *service* tambahan serta informasi mengenai lokasi pelanggan yang paling akhir (*Update Location*)

4. SGSN (*Serving GPRS Support Node*)

SGSN merupakan gerbang penghubung jaringan BSS/BTS ke jaringan GPRS. Fungsi SGSN adalah sebagai berikut :

- a. Mengantarkan packet data ke MS
- b. Update pelanggan ke HLR
- c. Registrasi pelanggan baru

5. GGSN (*Gateway GPRS Support Node*)

GGSN berfungsi sebagai *gerbang penghubung* dari jaringan GPRS ke jaringan paket data standard (PDN). GGSN berfungsi dalam menyediakan fasilitas *internetworking* dengan *eksternal packet-switch network* dan dihubungkan dengan SGSN *via Internet Protokol (IP)*. GGSN akan berperan antarmuka logik bagi PDN, dimana GGSN akan memancarkan dan menerima paket data dari SGSN atau PDN. Selain itu juga terdapat beberapa *interface* baru, seperti : Uu, Iu, Iub, Iur. Antara UE dan UTRAN terdapat *interface* Uu. Di dalam UTRAN terdapat *interface* Iub yang menghubungkan Node B dan RNC, *Interface* Iur yang menghubungkan antar RNC, sedangkan UTRAN dan CN dihubungkan oleh *interface* Iu. Protokol pada *interface* Uu dan Iu dibagi menjadi dua sesuai

fungisinya, yaitu bagian *control plane* dan *user plane*. Bagian *user plane* merupakan protocol yang mengimplementasikan layanan *Radio Access Bearer* (RAB), misalnya membawa data *user* melalui *Access Stratum* (AS). Sedangkan *control plane* berfungsi mengontrol RAB dan koneksi antara *mobile user* dengan jaringan dari aspek : jenis layanan yang diminta, pengontrolan sumber daya transmisi, *handover*, mekanisme transfer *Non Access Stratum* (NAS) seperti *Mobility Management* (MM), *Connection Management* (CM), *Session Management* (SM), dan lain-lain (Bambang, 2009).

2.3.4 Jaringan Komunikasi

Jaringan-jaringan transmisi digunakan untuk mengoneksikan elemen-elemen yang berbeda yang terintegrasi dalam semua jaringan :

1. *Uu Interface*

Terletak diantara User terminal dan jaringan UTRAN. *Interface*-nya menggunakan teknologi WCDMA.

2. *Interface Um*

Interface ini menghubungkan antara BTS dengan MS.

3. *Interface Iu*

Iu merupakan *Interface* yang menghubungkan *core network* dengan *Access Network* UTRAN.

4. *Interface Iu-CS*

Interface ini, Iu-Cs digunakan ketika jaringan berbasis pada komutasi paket dan menghubungkan jaringan UTRAN dengan MSC.

5. *Interface Iu-PS*

Interface ini menghubungkan jaringan akses dengan SGSN dari *core network*.

6. *Interface Iu-Bis*

Interface ini menghubungkan RNC dengan Node B.

7. *Interface A bis*

Interface ini menghubungkan BTS dengan BSC.

8. *Interface Gb*

Interface ini menghubungkan BSC dengan SGSN.

9. *Interface Gs*

Interface ini menghubungkan SGSN dengan MSC/VLR.

10. *Interface Gp*

Interface ini menghubungkan SGSN dengan GGSN.

11. *Interface Hgrb*

Interface ini menghubungkan AUC dengan HLR.

2.4 Standarisasi WCDMA

Pada awalnya. Suatu badan yang terdiri dari berbagai organisasi standar dunia yaitu ARIB, ETSI, CCSA, ATIS, dan TTC. Badan tersebut dinamakan third generation partnership project (3GPP). Adapun misi dari 3GPP tersebut adalah menetapkan standar global mengenai spesifikasi teknis untuk system komunikasi seluler 3G berbasis evolusi jaringan core dan radio access GSM.

Standarisasi itu mempunyai fase yang disebut release. Saat ini terdapat 4 release yang penting yakni release 99, 4, 5 dan 6.

1. Release 99

Dedefinisikan dengan core network GSM-GPRS-EDGE. Bagian ini hanya mengkhususkan pada layanan transmisi voice dan data. Voice paket termasuk video telephony akan ditransmisikan melalui circuit switching/ ATM, sedangkan data paket kemungkinan melalui circuit switched/packet routed.

2. Release 4

Memiliki beberapa fitur seperti virtual home environment, open service architecture (OSA) dan location support. VHE memungkinkan pelanggan untuk membuat profile personalization yang secara otomatis dapat berpindah dari suatu device ke device lain atau dari jaringan ke jaringan. OSA memungkinkan application program interface (API), maka akan dimungkinkan terjadi interfacing antara software dengan semua jaringan.

3. Release 5

spesifikasi paket network yang memungkinkan WCDMA mendukung end to end IP service, termasuk voice dan multimedia. Dengan adanya hal tersebut tentunya akan memungkinkan untuk aplikasi internet, dan tambahan aplikasi lainnya. Release 5 itu dinamakan HSDPA.

4. Release 6

Melayani full packet transport. Hal tersebut merupakan sesuatu yang penting dalam IP Multimedia Subsystem (IMS) yang memungkinkan adanya real time multimedia service (wahyu, 2009).

2.5 Karakteristik Sistem WCDMA

Salah satu karakteristik yang terpenting dari WCDMA adalah kenyataan bahwa *power* merupakan *resource* yang dishare secara bersama-sama. Hal ini menjadikan sistem WCDMA sangat fleksibel dalam menyediakan paduan layanan dan layanan yang membutuhkan *variable bit rate*. *Radio Resource Management* dilakukan dengan mengalokasikan *power* untuk setiap user (*call*), dan untuk menjamin bahwa kualitas sinyal tidak melampaui batas maksimum *interference* yang telah ditentukan. Tidak ada alokasi kode maupun *time slot* yang dibutuhkan ketika terjadi perubahan *bit rate*. Hal ini berarti bahwa alokasi *physical channel* tidak terpengaruh pada saat terjadi perubahan *bit rate*. Sistem WCDMA tidak membutuhkan perencanaan frekuensi, dikarenakan setiap cell menggunakan frekuensi yang sama. Fleksibilitas dimiliki oleh system WCDMA, dikarenakan sistem ini menggunakan kode OVSF (*Orthogonal Variable Spreading Codes*) untuk *channelization* dari *user* yang berbeda. Kode ini memiliki karakteristik dalam hal orthogonalitas antara *users* (layanan yang berbeda dialokasikan untuk satu *user*) meskipun *user* tersebut menggunakan *bit rate* yang berbeda. Sebuah *physical resource* dapat membawa beberapa layanan dengan *bit rate* yang berbeda. Dengan berubahnya *bit rate*, maka alokasi *power* untuk *physical resource* tersebut juga akan berubah sehingga QoS dijamin pada setiap komunikasi. Setiap radio frame memiliki periode sebesar 10 ms yang dibagi ke

dalam 15 slot, yang menggambarkan satu periode *power control*. *Power control* yang digunakan didasarkan pada SIR (*Signal to Interference Ratio*), dimana *fast closed loop* disesuaikan dengan SIR dan perubahan SIR target dilakukan oleh *outer loop* (Bambang, 2009).

2.6 Keuntungan WCDMA

Konsep W-CDMA yang baru beroperasi dengan besar kanal radio 5MHz adalah sedang dikembangkan dengan menggunakan potensi keuntungan dari CDMA. Sistem yang baru ini mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan sistem narrowband CDMA generasi ke-2 sekarang.

Fitur teknologi W-CDMA adalah sbb:

1. Kapasitas lebih tinggi dan penambahan coverage : sampai 8 kali lebih tinggi trafik per carrier dibandingkan dengan carrier narrowband CDMA.
2. Variabel dan kecepatan data yang tinggi, sampai 384 kbit/s pada wide area dan 2 Mbit/s pada lokal area.
3. Service packet dan circuit switched.
4. Layanan multiple simultan pada tiap mobile terminal.
5. Mendukung untuk Hierarchical Cell Structures (HCS) pada metode handoff yang baru diantara carrier CDMA.

Fitur-fitur di atas dapat dijelaskan seperti berikut :

1. Menambah kapasitas dan coverage

Ada beberapa faktor yang menambah kapasitas dan coverage:

- a. Sistem W-CDMA menggunakan 4 kali channel lebih besar dibanding dengan channel narrowband CDMA, kapasitas bertambah 4 kalinya. Dengan bandwidth lebih lebar memperbaiki efek frekuensi diversity dan oleh karena itu mengurangi efek fading
- b. Demodulasi koheren pada uplink memperbaiki coverage
W-CDMA menggunakan demodulasi pada uplink. Hal itu akan memberi 2-3 dB gain demodulasi dan memperbaiki coverage.

c. Memperbaiki power control

Pengurangan efek fading pada channel yang besar, akurasi power kontrol akan diperbaiki. Power kontrol pada up dan link, yang melawan efek fading dan mengurangi rata-rata level power, akan menambah kapasitas.

2. W-CDMA, variabel dan high speed data rates

Air interface W-CDMA mendukung baik untuk low maupun high bit rates. Kecepatan samapai 384 Kbit/s untuk full mobility dan 2 Mbit/s untuk lokal area. Mendukung kepada pemakai untuk komunikasi yang berbagai macam dari voice sampai multimedia.

Variabel data rates dapat dicapai dengan penggunaan variabel orthogonal spreading codes dan adaptasi dari output power.

3. W-CDMA menawarkan layanan untuk packet dan circuit swithed

Layanan berbentuk packet menawarkan kemungkinan selalu "*on-line*" dengan aplikasi host tanpa menduduki kanal secara *dedicated*. Service packet memungkinkan pemakai membayar hanya jumlah data yang ditransmisikan dan bukan waktu koneksinya.

Paket data service adalah penting untuk membangun aplikasi yang cost efektif untuk remote LAN dan wireless internet akses.

Layanan high speed circuit switched dibutuhkan untuk aplikasi komunikasi real time seperti video conference.

4. W-CDMA mendukung layanan secara multiple simultan

5. Tiap terminal W-CDMA dapat menggunakan beberapa layanan secara simultan (wahyu, 2009).

Kelebihan lainnya adalah :

1. Mendukung untuk *Adaptive Antenna Arrays (AAA)*

Teknik ini adalah untuk mengoptimalkan antena *pattern* pada *mobile station*. Hal ini akan memungkinkan penggunaan spektrum yang efektif dan akan menambah jumlah kapasitas.

2. Tidak memerlukan GPS untuk sinkronisasi di sisi base stations

W-CDMA mempunyai internal sistem untuk sinkronisasi pada base station, sehingga tidak membutuhkan eksternal sinkronisasi seperti GPS (*Global Positioning System*).

Hal ini mempunyai masalah jika implementasi *base station* dilakukan pada daerah rawan coverage satelit GPS seperti shopping center atau di subways suatu gedung.

3. Mendukung untuk *Hierarchical Cell Structures (HCS)*

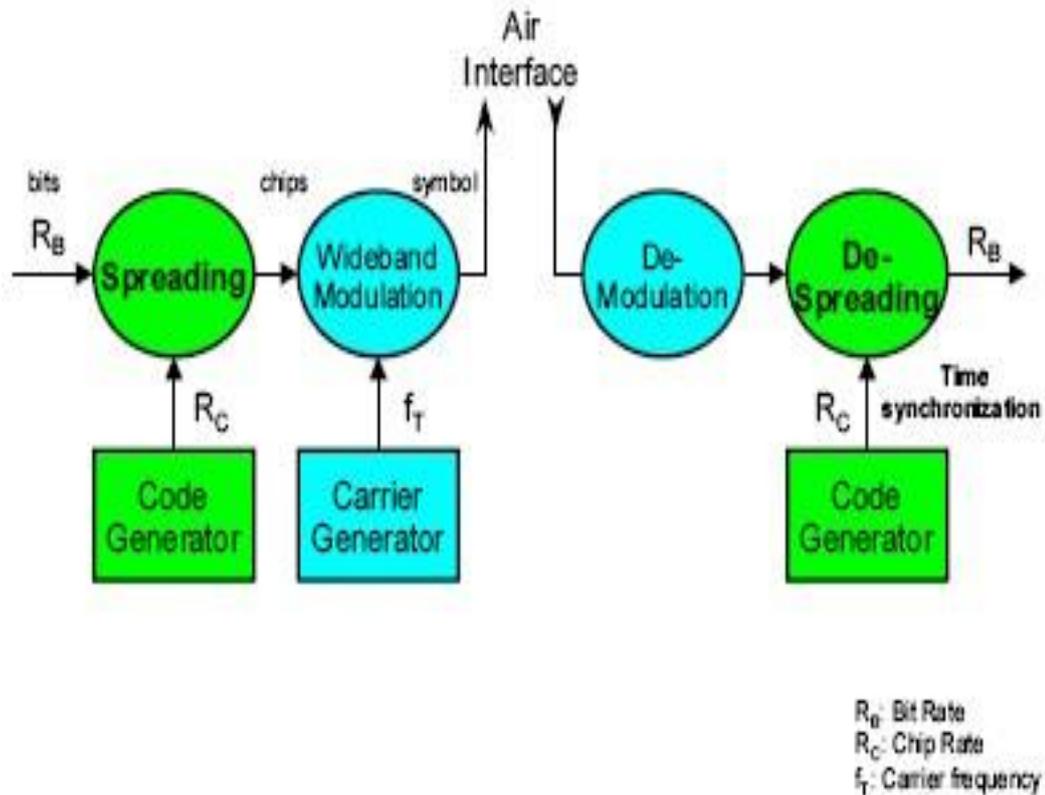
W-CDMA mendukung HCS dengan memperkenalkan metode handoff diantara carrier CDMA yang diberi nama Mobile Assisted Inter-Frequency Hand-off (MAIFHO).

4. Mendukung untuk deteksi multi user.

Deteksi multi user akan membatasi interferensi pada suatu cell dan memperbaiki kapasitas (wahyu, 2009).

2.7 Prinsip Kerja WCDMA

W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) adalah pengembangan CDMA pita lebar. WCDMA menggunakan teknik Direct Sequence CDMA dimana sebuah sinyal informasi (narrow-band) akan disebar dalam sinyal wideband (pita lebar) sebesar 5 MHz. Dengan penyebaran ini maka konsumsi daya akan menjadi semakin kecil.



Gambar 2-3. Spreading dan De-Spreading pada WCDMA

(sumber : babakhalid , 2012)

Awalnya sebuah sinyal informasi R_b dari subscriber akan disebar dengan kode yang unik R_c yang disebut spreading code yang terdiri dari kode sequence dengan bit rate tinggi. Informasi hasil spreading ini akan dimodulasi ke sebuah frekuensi pembawa f_T (lihat lagi bagian alokasi frekuensi 3G) dengan menggunakan chiprate sebesar 3.84 Mcps. Sebenarnya berdasarkan perencanaan, chiprate UMTS sebesar 4096 Mcps. Dengan tujuan untuk menstandarkan sesuai American MC-CDMA maka didapat 3.84 Mcps (1920 kbps x 2).

Sinyal broadband yang telah dimodulasi kemudian dikirimkan melalui interface radio.

Pada Receiver, sinyal broadband tersebut didemodulasi kemudian di de-spread kembali dengan spreading code yang sama pada transmitter. Proses ini disebut de-spreading. Untuk mendapatkan kembali sinyal informasi, sinkronisasi

diperlukan antara transmitter dan receiver sehingga spreading code dan fasanya bisa sama (babakhalid, 2012).

2.8 Tipe Kanal Pada WCDMA

Tipe kanal pada WCDMA terdiri atas kanal transport, kanal fisik , dan kanal logika.

1. Kanal Transport WCDMA

Secara umum terdapat dua jenis kanal transport, yaitu CTCH (Common Transport Channels) dan DTCH (Dedicated Transport Channels). CTCH ditujukan baik kepada semua pelanggan ata pelanggan tertentu. Jenis-jenis CTCH antara lain :

- a. RACH (Random Access Channel), kanal yang digunakan pada saat uplink ketika pelanggan ingin mengakses atau sebagai signalling dari pelanggan.
- b. BCH (Broadcast Channel), kanal yang digunakan saat downlink untuk mengimkan informasi system termasuk FCCH ke seluruh cakupan area pada sel.
- c. PCH (Paging Channel), kanal yang digunakan pada saat downlink untuk memanggil pelanggan ketika jaringan ingin memulai komunikasi dengan pelanggan
- d. FACH (Forward Access Channel), kanal yang digunakan mengirimkan informasi kontrol downlink ke satu atau lebih pelanggan dalam sel.
- e. CPCH (Common Packet Channel), kanal yang digunakan pada saat uplink hampir sama dengan RACH tetapi dapat menangani beberapa frame.
- f. DSCH (Downlink Shared Channel), Kanal yang digunakan untuk membawa dedicated user data atau kontrol signalling kepada satu atau lebih pelanggan di dalam sel.

2. Kanal Fisik Pada WCDMA

Kanal fisik digunakan pada saat uplink dengan frekuensi tertentu, scrambling code, channelization code, dan duration. Kanal fisik meliputi :

- a. SCH (Synchronization Channel)

Kanal yang berfungsi untuk sinkronisasi antara UE dengan BS

- b. CPCH (Common Pilot Channel)
Kanal yang selalu dikirimkan oleh base station dan di-scramble menggunakan scrambling code dengan faktor spreading.
- c. Primary CCPCH (Primary Common Control Physical Channel)
Kanal yang digunakan pada saat downlink untuk membawa kanal transport BCH
- d. Secondary CCPCH (Secondary Common Control Physical Channel)
Kanal yang digunakan pada saat downlink untuk memebawa dua kanal transport secara bersamaaan, FACH dan PCH.
- e. PRACH (Physical Random Access Channel)
Kanal yang digunakan pada saat uplink untuk membawa kanal transport RACH.
- f. PCPCH (Phyisical Common Packet Channel)
Kanal yang digunakan paad saat uplink untuk membawa uplink kanal transport CPCH.
- g. PDSCH (Physil Downlink Shared Channel)
Kanal yang digunakan pada saat downlink untuk membawa kanal transport DSCH.
- h. PICH (Paging Indocator Channel)
Kanal yang digunakan pelangan ketika akan registrasi ke jaringan. Kanal indicator ini terdiri dari AICH, AP-AICH, dan CD/CA-AICH.
- i. DCH (Dedicated Channel)
Kanal yang terdiri dari dua kanal fisik DPDCH dan DPCCH. DPDCH berfungsi membawa data pelanggan yang aktual sedangkan DPCCH membawa informasi kontrol.

3. Kanal Logik WCDMA

Pada dasarnya terdapat dua kanal logic yaitu kontrol channels dan traffic channels.

- a. BCCH (Broadcast Control Channel)

Merupakan kanal yang digunakan pada saat downlink untuk mentransmisikan informasi sistem.

b. PCCH (Paging Control Channel)

Merupakan kanal yang digunakan oleh MS untuk melakukan panggilan melalui satu atau lebih sel.

c. CCH (Common Control Channel)

Merupakan kanal yang digunakan pada saat *uplink* oleh terminal yang belum memiliki koneksi sama sekali dengan jaringan. CCCH dapat digunakan pada saat downlink untuk merespon percobaan panggilan oleh terminal.

d. DCCH (Dedicated Control Channel)

Merupakan kanal kontrol point to point dua arah antara MS dan jaringan untuk mengirimkan informasi kontrol.

e. (Dedicated Traffic Channel)

Merupakan kanal point to point yang diperuntukkan bagi satu MS untuk mentransfer data pelanggan.

f. CTCH (Common Traffic Channel)

Merupakan kanal unidireksional point to multipoint yang digunakan pada saat downlink untuk mentransfer data pelanggan untuk satu atau beberapa MS.

2.9 Spesifikasi Teknis WCDMA

Adapun spesifikasi teknis pada WCDMA adalah sebagai berikut :

Table 2-1. Spesifikasi teknis WCDMA

(Wahyu purnomosidi, 2009: 11)

Parameter	Nilai
Band frekuensi	1920 -1980 MHz dan 2110 – 2170 MHz
Band frekuensi minimum	2x5 MHz

Frekuensi re-use	1
Carrier spacing	4.4 – 5.2 MHz
Tipe data	Packet data dan circuit switch
User data rate	Hingga 2 Mbps
Chip rate	3.84 Mbps
Modulasi	QPSK
Channel bit rate	5.76 Mbps
Number of slots/frame	15
Number of chip/slots	2650 chips
handover	Soft, softer (interface = hard)