

# ANALISIS dan PROSPEK TEKNOLOGI CDMA di INDONESIA

Joseph Rasiman

## Abstaraksi

*Teknologi CDMA tercipta atau pertama kali muncul pada tahun 1989. Perkembangannya sangat signifikan karena disinyalir secara teknis mampu mengungguli teknologi sebelumnya seperti GSM dan WCDMA. Berbagai spekulasi pun bermunculan mengenai kelangsungan dan peluang CDMA di masa depan khususnya dalam menyediakan layanan data dan proses transisi menuju jaringan dengan kualifikasi 3G. Dalam tulisan ini akan dibahas mengenai fitur, progress, dan penerapan teknologi CDMA di Indonesia. Selanjutnya akan ditunjukkan bahwa teknologi CDMA memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan sebagai alternatif solusi bagi penyediaan akses komunikasi khususnya di Indonesia.*

## PENDAHULUAN

Proses transisi dari kualifikasi 2G ke 3G cukup menarik perhatian. Belakangan ini, penggunaan telepon selular sudah sangat memasyarakat dan jaringannya semakin luas sehingga kebutuhan atas jenis layanan yang disediakan semakin beragam. Jika selama ini layanan suara dan teks menjadi kebutuhan utama pengguna, maka ke depan layanan akses data menjadi salah satu parameter utama bagi pengguna dalam menentukan pilihan teknologi yang akan dipakai.

Di Indonesia, proses transisi dari 2G ke 3G masih berlangsung sampai saat ini. Tiap operator baik yang berbasis GSM/WCDMA atau CDMA berkompetisi untuk bisa lebih dulu melakukan transisi dan membangun jaringan 3G yang mapan. Melalui analisis data sekunder dan dokumentasi yang ada, akan ditunjukkan keunggulan dari jaringan berbasis CDMA yang memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai layanan 3G terutama ketika dibandingkan dengan jaringan berbasis GSM/WCDMA.

## Perkembangan CDMA

Sejak pertama kali dibuat, teknologi CDMA banyak mengalami perkembangan sehingga mengantarnya menjadi salah satu alternatif pilihan teknologi yang paling handal dan kompetitif.

## Teknologi CDMA

Tidak seperti konsep pendahulunya yaitu FDMA dan TDMA yang mengalokasikan frekuensi tertentu (ditambah alokasi slot waktu untuk TDMA) dalam proses transmisi data, pada CDMA data dibagi menjadi potongan-potongan kecil, kemudian disebar sehingga menduduki banyak frekuensi diskrit dalam jangkauan tertentu. Proses penyebaran (*spreading*) ini dilakukan menggunakan *spreading code* untuk menyebar data sebelum transmisi dilakukan.

Tiap potongan data yang tersebar memiliki kode unik yang disebut *Pseudo Random Noise Code* atau disebut juga *PN Code* untuk mengidentifikasi tiap sinyal yang dikirim. Pada bagian penerima, digunakan *correlator* untuk menyusun data yang tersebar itu sesuai dengan susunannya semula berdasarkan *PN Code*-nya. Pada proses ini digunakan *bandpass* filter untuk memilih sinyal yang akan digunakan. Sinyal yang diinginkan akan dinaikkan dayanya sedangkan sinyal yang tidak diinginkan akan dianggap sebagai *noise*. Terlampir ilustrasi Proses CDMA [6].

## Perkembangan Teknologi CDMA

Berdasarkan spesifikasi teknisnya, ITU-T menggolongkan varian CDMA mulai dari CDMA2000 1X sebagai teknologi 3G ITU-T tidak memberikan pengakuan resmi terhadap istilah seperti "2,5G", "3,5G", dan "4G" karena belum

adanya standar baku mengenai istilah itu walaupun sering digunakan sebagai istilah dagang. Terlampir Tabel Data Varian CDMA.

### **Penyebaran CDMA di Dunia**

Berdasarkan data dari CDMA Development Group (CDG), sampai pada bulan Desember tahun 2007, terdapat 431.100.000 pelanggan CDMA di dunia yang tersebar di lebih dari 70 negara yang dilayani oleh 70 perusahaan operator. Jumlah ini terus bertambah dan memiliki nilai tingkat pertumbuhan yang signifikan sejak tahun 2000, yaitu sebesar 27%. Jumlah ini terlihat kontras jika dibandingkan dengan jumlah pelanggan jaringan seluler berbasis GSM yang mencapai 2.881.123.146 (termasuk pelanggan W-CDMA) berdasarkan data dari GSM Association pada kuartal keempat tahun 2007.

Namun jika dicermati lebih jauh dalam kaitannya dengan penetrasi jaringan 3G, terdapat selisih nilai persentase yang signifikan antara pengguna layanan 3G jaringan CDMA dengan jaringan GSM. Tercatat sampai akhir tahun 2007 terdapat 417.500.000 pelanggan 1X dan EV-DO atau 97,26% dari total pelanggan CDMA dimana 90.534.000 diantaranya sudah menggunakan EV-DO. Di sisi lain, terdapat 196.063.100 pelanggan W-CDMA atau hanya sebesar 7,3% dari total pelanggan GSM.

Perbandingan ini tidak dibuat untuk menyatakan bahwa jumlah pengguna layanan 3G CDMA akan terus di atas W-CDMA, melainkan untuk menerangkan bahwa berdasarkan data ini, terlihat bahwa operator-operator CDMA memiliki kemudahan dalam melakukan transisi dari 2G ke 3G [2].

### **FITUR PENTING CDMA**

Berdasarkan fitur berikut merupakan faktor pendukung penting yang dapat menjadi penentu dari diterimanya CDMA sebagai teknologi komunikasi utama di masyarakat terutama dalam menentukan teknologi 3G yang akan dituju saat proses transisi dari teknologi 2G.

### **Frekuensi yang Seragam**

Data yang dikirimkan pada proses transmisi pada CDMA dibagi menjadi data diskrit berupa potongan-potongan kecil yang akan disebar pada rentang frekuensi pembawa (*carrier*) tertentu. Dikarenakan penyebaran data untuk beberapa kanal yang berbeda tetap dilakukan pada rentang frekuensi yang sama, maka tidak diperlukan adanya alokasi frekuensi pada tiap sel pada jaringan CDMA.

### **Efisiensi Kanal dan Frekuensi *Carrier***

Sejak diciptakannya standar IS-95 atau *cdmaOne*, digunakan RTT (Radio Transmission Technology) dengan *bandwidth* sebesar 1,25 MHz untuk frekuensi 1900 MHz dan 1,23 MHz untuk frekuensi 800 MHz sebagai lebar kanal radio yang digunakan untuk mengirim sinyal suara dan data dari *mobile station* ke *base station* (*forward link*) dan sebaliknya (*reverse link*). Penggunaan lebar kanal radio yang relative kecil ini membuat pengalokasian spectrum menjadi lebih efisien. Lebar pita ini tidak berubah setidaknya sampai EV-DO Rev. B.

### **Kapasitas Suara dan Data**

Dilihat dari sisi teknis, teknologi CDMA memberikan lebih banyak kanal komunikasi untuk tiap satuan waktu dibandingkan teknologi FDMA dan TDMA. Berdasarkan pengukuran data dari *CDMA Development Group*, diketahui bahwa kapasitas suara 1X mencapai hampir dua kali lipat dari IS-95 dan melampaui teknologi 3G lainnya. Simulasi yang dilakukan pada lebar pita 5 MHz dan 10 MHz juga menunjukkan bahwa kapasitas suara CDMA2000 melampaui WCDMA dan hampir 3 kali lebih banyak dari GSM [3].

Faktor yang tak kalah penting adalah layanan data. Dengan layanan data yang memadai, maka penurunan ARPU (*average revenue per user*) akibat berkurangnya pemakaian layanan suara dapat diantisipasi. Layanan data juga dapat memberikan pengaruh langsung pada peningkatan ARPU secara keseluruhan. Kesuksesan EV-DO dalam pe-

nyediaan layanan data pita lebar dapat dicermati dari statistik ARPU operator KDDI [2].

Antara Juni 2004 dan Juni 2005, terjadi penurunan ARPU layanan suara sebanyak \$46,14. Akan tetapi, pada saat yang sama terjadi peningkatan ARPU layanan data sebanyak 56% sehingga mampu menjaga stabilitas ARPU secara keseluruhan. Khusus untuk layanan EV-DO, ARPU-nya sebesar \$87,79 pada Juni 2005 atau 41% lebih tinggi dari pada ARPU secara keseluruhan. Lebih jauh lagi, terlihat bahwa seiring dengan peningkatan penggunaan layanan data, pengguna EV-DO juga cenderung meningkatkan penggunaan layanan suara. Terlampir gambar Statistik ARPU KDDI [2].

#### **Kemudahan Dalam Proses Evolusi**

Proses evolusi seringkali dianggap sebagai pekerjaan yang besar dan menantang, karena dibutuhkan perangkat keras baru dalam jumlah banyak, modal yang besar, dan spektrum frekuensi yang baru.

Jalur evolusi CDMA2000 didesain untuk meminimalkan dampak yang dialami jaringan pada tiap tahap evolusinya. Terdapat 4 faktor utama yang hanya dimiliki oleh jaringan CDMA yang membuat proses evolusinya mudah dilakukan (2).

#### **Kompatibilitas**

Jaringan 1X dan IS-95 bersifat kompatibel. Hal ini berarti handset dari IS-95 dapat digunakan pada jaringan 1X dan sebaliknya. Dari sisi operator, hal ini memberikan keuntungan karena operator dapat menyiapkan jaringan 1X sebelum migrasi sepenuhnya tanpa perlu memutus koneksi jaringan IS-95 atau menyediakan subsidi handset dalam jumlah besar pada pelanggan. Hal yang sama berlaku untuk peningkatan jaringan dari EV-DO ke EV-DO Rev. A dan seterusnya. Karena EV-DO menggunakan system full IP, maka tidak bersifat kompatibel dengan 1X.

#### **Penggunaan Hardware Kembali**

Tidak adanya perubahan pada lebar frekuensi pembawa dan penggunaan basis teknologi yang sama, yaitu CDMA membuat banyak perangkat keras dari jaringan sebelumnya yang dapat digunakan kembali pada jaringan yang baru. Peningkatan dari segi perangkat pada umumnya hanya berupa penambahan *channel card* baru dan *software upgrade*.

#### **"In Band Migration"**

Poin paling penting dari proses evolusi CDMA adalah dapat digunakannya spektrum yang sama dengan lebar frekuensi pembawa yang sama. Hal ini merupakan keuntungan yang besar di sisi operator karena spektrum adalah sumber daya yang terbatas. Mendapatkan spektrum yang baru, walaupun tersedia, membutuhkan modal yang besar. Pembebasan spektrum yang ada untuk digunakan pada teknologi yang baru akan membebani jaringan terdahulu sehingga menimbulkan penurunan kualitas.

Pada proses evolusi CDMA, digunakan lebar frekuensi pembawa yang sama untuk IS-95, 1X, atau EV-DO sehingga yang diperlukan hanyalah membebaskan satu frekuensi pembawa untuk dapat menggunakan teknologi yang baru.

#### **Penetrasi Jaringan yang Luas**

Selain pembangunan di daerah yang lebih maju, masih banyak daerah-daerah yang belum mendapatkan layanan suara dan memiliki kontur geografis yang membuatnya sulit dijangkau. Varian teknologi CDMA seperti CDMA450 dapat diaplikasikan sebagai solusi penyediaan akses suara dan data pada daerah seperti ini karena area cakupannya yang luas dan daya pengoperasian yang relative kecil (5). Dengan area cakupan yang luas, maka biaya untuk pembangunan infrastruktur seperti BTS dan pemeliharaan dapat ditekan sehingga mengurangi biaya yang dibebankan pada pelanggan. Kemudahan pada proses evolusi juga dapat menekan biaya yang dibutuhkan ketika melakukan evo-

lusi teknologi.

## **PROSPEK PENGEMBANGAN CDMA DI INDONESIA**

Teknologi CDMA cocok untuk dikembangkan sebagai solusi jaringan telekomunikasi di daerah perdesaan di Indonesia. Kapasitas suara CDMA2000 yang melebihi GSM dan WCDMA dapat menjadi solusi penyediaan akses suara yang mencukupi. Karakteristik jaringan CDMA yang memberi kemudahan untuk proses evolusi membuatnya mudah untuk dikembangkan tanpa harus mengganti banyak perangkat atau menambah spektrum baru.

Untuk kawasan perkotaan, teknologi CDMA masih memiliki prospek yang baik ditinjau dari segi potensi serta kemudahan pengembangannya ke depan. Walaupun penyediaan jaringan 3G semakin marak dan handset yang mendukung layanan tersebut semakin banyak tersedia, namun kebutuhan akan layanan suara di Indonesia masih jauh lebih besar dari pada kebutuhan akan layanan konten data. Hal ini membuat beberapa operator CDMA di Indonesia seperti Bakrie Telecom (Esia) dan Telkom (Flexi) lebih memfokuskan diri dalam pendewasaan jaringan 1X. Pada saat ini, baru Indosat (Starone) dan Mobile-8 (Fren) yang benar-benar memberikan komitmen untuk penyediaan koneksi EV-DO. Dibutuhkan kerjasama yang saling mendukung antara operator, vendor, dan penyedia konten disertai dukungan pemerintah untuk bisa lebih meningkatkan penggunaan layanan data pita lebar pada masyarakat pengguna seperti KDDI dan SK Telecom dan menjadi kunci sukses mereka dalam memasarkan layanan EV-DO di Jepang dan Korea [4].

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan spesifikasi teknisnya, teknologi komunikasi seluler berbasis CDMA dapat memenuhi semua persyaratan yang diperlukan sebagai alternatif solusi bagi penyediaan akses suara dan data yang berkualitas dan sebagai

teknologi pilihan bagi pengembangan jaringan 3G.

Melalui data di lapangan dan simulasi yang dilakukan, diketahui pula bahwa secara teknis, performa CDMA2000 1X dan EV-DO mampu melampaui jaringan yang berbasis GSM dan WCDMA. Beberapa karakteristik pada CDMA juga membuat proses evolusi menuju teknologi selanjutnya menjadi lebih mudah dilakukan.

Teknologi seluler berbasis CDMA memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia khususnya di daerah dengan kondisi geografis yang sulit.

## **REFERENSI**

[1] Venkata Praveen Tanguturi, Fotios C. Harmantzi. "Migration to 3G Wireless Broadband Internet and Real Options : The Case of an Operator in India", *Telecommunications Policy*, Volume 30, Issue 7, August 2006, Pages 400-419.

[2] Michael W. Thelander, "The 3G Evolution Taking CDMA2000 into the Next Decade", *White Paper developed for CDMA Development Group*, Signal Research Group, LLC, October 2005.

[3] CDMA Development Group, "Delivering Voice and Data : Comparing CDMA2000 and GSM/GPRS/EDGE/UMTS", *White Paper developed for CDMA Development Group*, December 2005.

[4] CDMA Development Grup, "The Role of CDMA2000 in The Success of Wireless Broadband", *White Paper developed for CDMA Development Group*, May 2006.

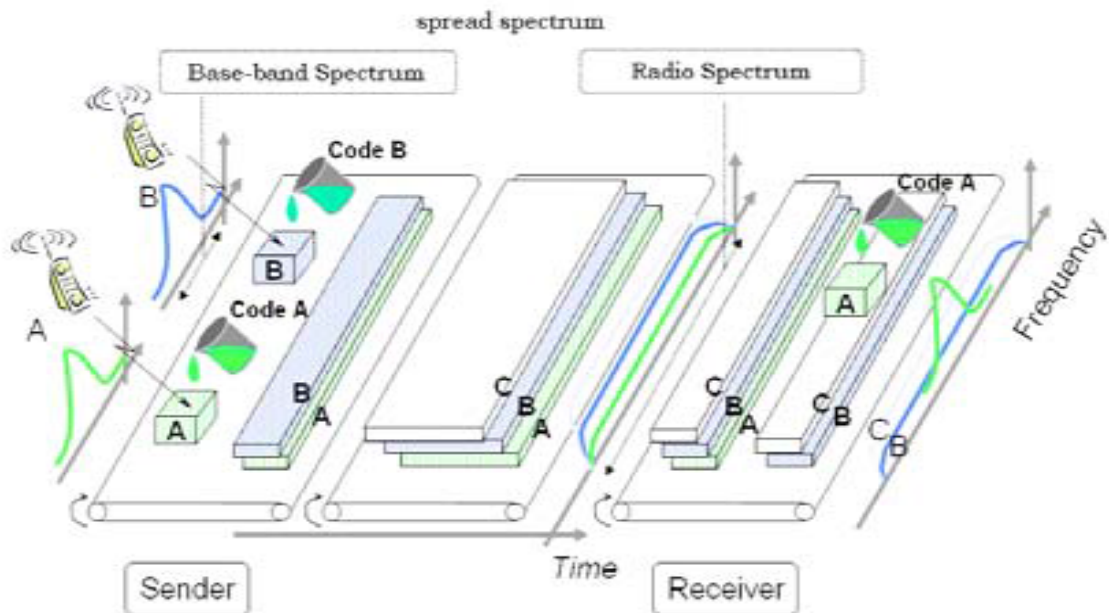
[5] Joe Norgaard, "Utilizing the inherent Advantages of Lower Frequency Bands for Advanced Communications Systems", KKRRIT, Poland, June 2003.

[6] "CDMA Softswitch Core Network Introduction" CSOFTX3000 *Technical Manual-system Description*, Huawei Technology Co., Ltd.

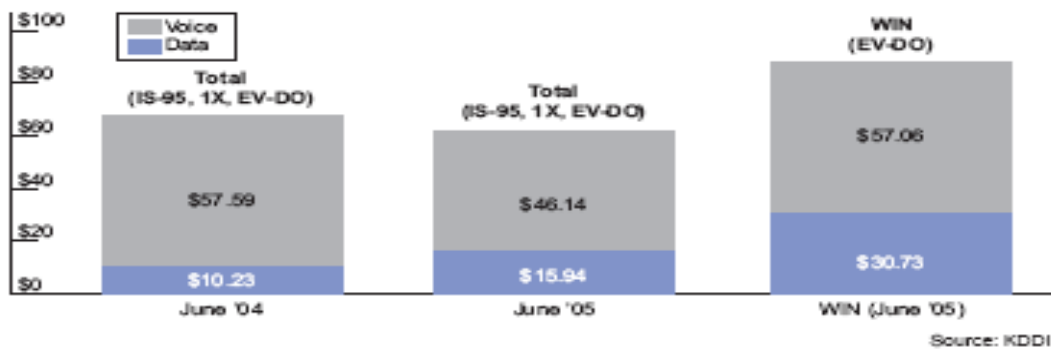
[7] "CDMA2000 1X system Introduction", Document Training, Huawei HO, 2006.

Teknologi	Downlink	Uplink
cdmaOne	9.6 kbps	9.6 kbps
CDMA2000 1X	144 kbps	144 kbps
CDMA2000 1X EV-DO	2.45 Mbps	0,15 Mbps
CDMA2000 1X EV-DV (EV-DO Rev. A)	3.10 Mbps	1.80 Mbps
CDMA2000 3X (EV-DO Rev. B)	9.3 Mbps	3.6 Mbps

Tabel 1. Data Varian CDMA



Gambar 1. Ilustrasi Proses CDMA



Gambar 2. Statistik ARPU KDDI