

SISTEM CDMA 2000 REVISI D

Andreas Ardian Febrianto

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer – UKSW

Jalan Diponegoro 52-60, Salatiga 50711

INTISARI

Sistem CDMA 2000 bergabung dengan teknologi 1xEV-DV (*Evolution Data and Voice*) menjadi sistem CDMA 2000 1xEV-DV. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk mengirimkan data dan suara pada *single carrier*. Sehingga tidak diperlukan penambahan spektrum frekuensi yang baru. Dengan adanya penambahan beberapa saluran trafik yang baru dan bergabung dengan yang sudah ada, serta penambahan fasilitas-fasilitas lainnya akan dihasilkan kecepatan transmisi data pada hubungan maju mencapai 3,1 Mbps dan pada hubungan balik mencapai 1,84 Mbps. Pada sistem CDMA revisi C, pengembangan diarahkan pada peningkatan kecepatan transmisi data pada hubungan maju (*forward link*), sedangkan pada sistem CDMA revisi D, pengembangan diarahkan pada peningkatan kecepatan transmisi data pada hubungan balik.

Kata kunci : CDMA revisi D, hubungan balik

1. TEKNOLOGI CDMA 2000 REVISI D

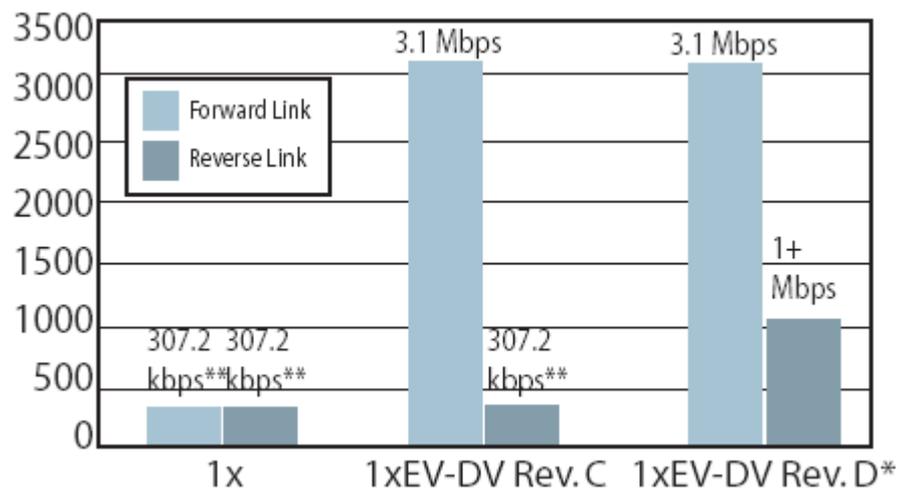
Peningkatan data dan suara pada hubungan balik, menggunakan teknologi yang biasa digunakan pada pengembangan data dan suara pada hubungan maju. Teknologi ini sebagai tambahan untuk melengkapi peningkatan pada kemampuan CDMA 2000, hingga mampu memberikan layanan-layanan dalam usaha pemenuhan *Quality of Service (QoS)* untuk mencapai kemungkinan yang terbaik bagi pelanggan. Sistem ini menggunakan *sensitive-channel* melalui modulasi adaptif dan penyandian dengan modulasi orde yang lebih tinggi. Sistem ini juga menggunakan rangkaian kode *Forward Error Correction (FEC)* dan protokol

Automatic Repeat reQuest (ARQ) yang biasa dikenal dengan *Hybrid ARQ* (HARQ). HARQ yang beroperasi pada lapisan fisik memudahkan dalam hal penundaan hubungan yang lebih pendek dibandingkan dengan hubungan memakai perencanaan retransmisi lapisan yang lebih tinggi dalam *Radio Link Protocol* (RLP).

Komponen penting dalam 1xEV-DV mengurangi kemungkinan *timeout* suatu sesi data dibandingkan dengan *delay* retransmisi dari RLP. Sistem ini menggunakan pemilihan sel untuk mencapai interferensi antar sel yang lebih rendah. Teknologi ini dan teknologi lapisan fisik lainnya bergabung dengan peningkatan lapisan atas, sehingga dapat bekerja sama supaya dapat mengirimkan data pada hubungan balik dengan kecepatan hingga 1,84 Mbps.

Tabel 1.

Perbandingan kecepatan data sistem CDMA 2000[4].



Pada Tabel 1. terdapat perbandingan kecepatan transmisi data antara sistem CDMA 2000 1x, CDMA 2000 Revisi C, dan CDMA 2000 Revisi D pada hubungan maju (*forward link*) pada hubungan balik (*reverse link*). Pada Revisi C kecepatan data pada hubungan balik masih 307,2 Kbps yang sama dengan CDMA 2000 1x. Kecepatan data pada hubungan balik ditingkatkan pada Revisi D.

2. SALURAN BARU PADA HUBUNGAN BALIK

Target CDMA 2000 Revisi D adalah peningkatan kemampuan pengiriman data pada hubungan balik. Untuk mendukung peningkatan tersebut, berikut adalah saluran-saluran baru yang ditambahkan pada hubungan balik.

1. Saluran trafik data yang baru pada hubungan balik adalah *Reverse Packet Data Channel* (R-PDCH). Saluran R-PDCH mempunyai durasi paket tetap sebesar 10 ms dan mampu mentransmisikan suatu set paket tetap yang berukuran 192, 408, 792, 1560, 3096, 4632, 6168, 9240, 12312, 15384, dan 18432 bits. Durasi paket sebesar 10 ms bergabung dengan beberapa ukuran paket, HARQ 4 saluran, dan maksimum 3 transmisi akan mencapai fleksible, kecepatan transmisi data berkisar antara 6,4 kbps hingga 1,8432 Mbps.
2. Untuk menghindari masalah *blind* saat pendeteksian dan pendekodean pada *Base Transceiver Station* (BTS), Revisi D mempunyai saluran baru yaitu *Reverse Packet Data Control Channel* (R-PDCCCH). Saluran R-PDCCCH membawa informasi yang berhubungan dengan format paket yang ada pada R-PDCH.
3. *Quality of Service* (QoS) pada hubungan balik ditingkatkan dengan menambahkan saluran R-REQCH (*Reverse Request Channel*) dan memperkenalkan ragam *autonomous transmission*. Ragam ini mengizinkan *mobile station* (MS) untuk memulai transmisi data pada semua waktu yang diberikan sesuai dengan kemampuan kecepatan data maksimum. Saluran R-REQCH menyediakan pemenuhan bagi *mobile station*, berupa jaringan dengan informasi yang bersinggungan dengan status *buffer mobile station* dan *power* transmisi yang tersedia.
4. Saluran terakhir yang baru adalah 2 aras (*on* atau *off*) *Reverse Secondary Pilot Channel* (R-SPICH). Saluran ini memberikan 3 layanan utama yaitu pendeteksian yang cepat dan mudah, peningkatan *power control* pada hubungan balik, dan peningkatan daya guna demodulasi yang koheren.

3. PERBAIKAN PADA HUBUNGAN MAJU

Perbaikan pada hubungan maju ini diperlukan untuk mendukung pengembangan proses transmisi data pada hubungan balik. Untuk mendukung kecepatan dan pengontrolan yang terencana, teknologi 1xEV-DV Revisi D memakai saluran F-GCH (*Forward Grant Channel*) yang dimonitor oleh semua *mobile station*. Saluran ini berfungsi untuk memberi akses bagi *mobile station* ke jaringan dengan kecepatan transmisi yang telah ditentukan.

Saluran yang lain yaitu *Forward Indicator Control Channel* (F-ICCH) digunakan untuk memudahkan pengaturan kecepatan per *user* (*dedicated*) maupun per sektor (*common*). Saluran F-ACKCH (*Forward Acknowledgment Channel*) ditambahkan untuk menyediakan *synchronous acknowledgment* ke transmisi paket data yang diterima pada hubungan balik. Saluran ACKCH mampu mengalami 192 *user* yang berbeda dalam satu sektor.

Saluran-saluran pada hubungan maju ini bergabung dengan saluran hubungan balik untuk meningkatkan kemampuan transmisi data yang lebih baik daripada sebelumnya.

4. LAYANAN-LAYANAN PADA CDMA 2000 REVISI D

Selain adanya penambahan beberapa saluran baru pada hubungan balik, teknologi pada Revisi D juga melakukan penambahan layanan-layanan yang belum ada pada teknologi sebelumnya. Layanan-layanan itu meliputi *Broadcast and Multicast Services* (BCMCS), *Fast Call Setup* (FCS), dan *Mobile Equipment Identifier* (MEID).

4.1. Broadcast and Multicast Services (BCMCS)

Layanan ini menyediakan suatu transmisi multimedia yang berasal dari satu sumber ke banyak pelanggan (contohnya layanan *broadcast video*). Pelanggan dapat berada pada posisi *idle state* maupun *traffic state*. Dengan adanya *Forward Supplemental Channel* (F-SCH) dan *Forward Fundamental Channel* (F-FCH), ada 3 tipe saluran radio yang dapat digunakan untuk layanan BCMCS.

1. Tipe 1.

Saluran F-SCH dihubungkan dengan *mobile station* yang sedang dalam keadaan *idle*. Tipe ini tidak memerlukan suatu hubungan balik dalam kaitannya dengan pertimbangan batas kapasitas pada hubungan balik. Pesan BCMCS yang baru secara periodik selalu terkirim ke *mobile station* dengan parameter-parameter BCMCS dan informasi konfigurasinya. Prosedur *handoff* untuk BCMCS tipe ini terjadi dengan sendirinya tanpa sinyal *handoff* tambahan. Penyandian secara *optional* digunakan untuk efisiensi tenaga dan kehandalan transmisi dalam bagian saluran F-SCH tanpa kendali tenaga. Secara teori, tipe ini cocok untuk transmisi data hingga 307 Kbps.

2. Tipe 2.

Saluran F-FCH dihubungkan dengan *mobile station* yang aktif. Ketika *mobile station* berada pada keadaan *traffic*, saluran F-FCH dapat dihubungkan dan digunakan untuk membawa isi BCMCS seperti *video streaming* ke berbagai *mobile station*. Dalam kasus ini, saluran F-CPCCH (*Forward Common Power Control Channel*) membawa perintah kendali dan saluran F-DCCH (*Forward Dedicated Control Channel*) membawa sinyal individu untuk masing-masing *mobile station* dengan TDM (*Time Division Multiplexing*). Masing-masing *mobile station* mempunyai *Long Code Mask* (LCM) untuk keperluan sistem penyaluran pada hubungan balik. Tipe 2 dapat mengirim data dengan kecepatan hingga 9,6/14,4 Kbps. Keuntungan tipe 2 ini yaitu menyediakan cakupan yang dinamik dan mengoptimalkan penggunaan tenaga *base station* dan kode. Hal ini berarti mempertahankan manfaat dari *soft handoff*.

3. Tipe 3.

Saluran F-SCH dihubungkan dengan *mobile station* yang aktif. Tipe ini digunakan untuk *mobile station* yang dalam keadaan *traffic*, saat secara fisik saluran F-SCH diberikan kepada semua pengguna BCMCS. Logikanya, semua prosedur CDMA 2000 dan prosedur pensinyalan untuk F-SCH tidak berubah untuk tipe 3.

4.2. Fast Call Setup (FCS)

Dalam sistem CDMA, aturan panggilan paling tidak terdiri atas tiga prosedur, yaitu *paging*, *access*, dan *channel setup and service negotiation*. Tiga prosedur ini menyebabkan *delay* untuk pengaturan panggilan, yang mungkin menurunkan kualitas dan menjadi tidak dapat diterima untuk beberapa aplikasi seperti PoC (*Push to talk over Cellular*). Untuk contoh kasus yang paling buruk, *delay* waktu *paging* di *base station* sampai percakapan dapat mencapai hingga 12 detik. Hal ini tidak dapat diterima untuk PoC. Dalam Revisi D, beberapa perbaikan diberlakukan bagi prosedur pengaturan panggilan untuk memecahkan persoalan ini.

Pertama, untuk mengurangi *delay* dari *paging*, ketika *mobile station* memakai aplikasi seperti PoC, mungkin meminta dan masuk ke pengurangan ragam *slotted* ataupun *non-slotted* untuk suatu periode waktu. Hal ini akan mengurangi waktu diantara *slot* untuk panggilan. *Delay* ini dapat berkurang untuk beberapa detik. Yang kedua, dalam Revisi D *base station* dapat secara langsung menetapkan saluran tanpa melalui prosedur *access*. Pesan penetapan saluran dapat dimasukkan ke dalam pesan panggilan atau dapat dengan segera mengikuti pesan panggilan. Pengeluaran prosedur *access* dapat menghemat waktu hingga beberapa detik. Lagipula, prosedur pengaturan saluran trafik dalam revisi D lebih mudah. Prosedur *service negotiation* dapat digantikan dengan prosedur *new fast service resume* (mendapatkan layanan baru lagi dengan cepat). Semua layanan ini akan membantu mengurangi *delay* pengaturan panggilan dan menguntungkan aplikasi yang ada seperti PoC.

4.3. Mobile Equipment Identifier (MEID)

Semua telepon bergerak menggunakan *Electronic Serial Number* (ESN) 32 bit. Semua ESN diharapkan selesai pemakaiannya pada tahun 2005. Untuk mengatasi masalah ini, Revisi D memperkenalkan *Mobile Equipment Identifier* (MEID) 56 bit untuk menggantikan ESN. Masing-masing *mobile station* diberi salah satu identitas yaitu ESN atau MEID, tergantung pada revisi protokolnya. ESN (sekarang MEID) ini mempunyai 5 fungsi yaitu:

- 1) mengalami *mobile station*;

- 2) menghasilkan *public long code mask* (PLCM);
- 3) melayani penandaan pembuktian keaslian;
- 4) memungkinkan layanan dengan perantaraan radio; dan
- 5) memperoleh IMSI (*International Mobile Station Identification*).

Untuk memastikan interoperabilitas dengan sistem yang ada, diperlukan mekanisme yang berdasarkan MEID untuk menghasilkan PLCM yang ada pada spesifikasi Revisi D. Standar ini juga berusaha untuk meminimalkan ataupun menghindarkan terjadinya efek benturan pengalamatan pada *mobile station*, pada saat memecahkan masalah kekurangan ESN.

5. TINJAUAN 1xEV-DV DARI BERBAGAI LINGKUP

Pada bagian ini akan dibahas mengenai manfaat teknologi 1xEV-DV bagi pelanggan dan operator, dan tinjauan 1xEV-DV dalam *marketplace*.

5.1. Manfaat bagi Pelanggan

Teknologi 1xEV-DV ini telah menjanjikan suatu langkah maju untuk masa depan komunikasi 3G. Hal ini disebabkan karena standar ini telah menghasilkan suatu perkembangan secara keseluruhan bagi kecepatan layanan data serta menyediakan pelanggan suatu *performance* yang bagus untuk layanan suara dan data pada *device* yang sama (seperti melakukan percakapan sambil men-*download email messages*).

Untuk sejumlah data yang ditransfer, akan ada suatu tanggapan yang cepat oleh jaringan. Karena waktu tanggapan yang cepat ini, maka untuk aplikasi-aplikasi yang ada sekarang seperti *web-browser*, jauh lebih mudah dipakai dengan 1xEV-DV dibanding dengan teknologi 1x yang ada.

Teknologi ini memungkinkan operator untuk memberikan suatu layanan data yang lebih cepat, efisien, dan biaya yang lebih rendah. Proses standardisasi dan kecocokan dengan 1xEV-DV akan membantu perkembangan kreatifitas dalam masyarakat dalam hal pengenalan mengenai suatu *feature* dan aplikasi baru.

5.2. Manfaat bagi Operator

Alasan utama operator CDMA berpindah dari sistem IS-95 ke sistem CDMA 2000 adalah untuk meningkatkan kapasitas suara jaringan selagi bergerak ke layanan paket data yang lebih kompetitif. Pada saat menuju ke arah CDMA 2000 yang lebih baik, operator juga mengevaluasi kebaikan Revisi A. Keuntungan yang berhubungan dengan Revisi A tidaklah penting, dengan alasan pensinyalan dan mekanisme kontrol yang ada pada Revisi A masih relatif rendah. Dengan penyelesaian teknologi 1xEV-DV secara keseluruhan, sebagian besar operator CDMA menyadari bahwa penyebaran Revisi A secara penuh tidak cukup baik bagi teknologi lain maupun ekonomi jaringan.

Pengangkut-pengangkut dapat menyebarkan 1xEV-DV dalam CDMA 2000 untuk mendukung pemakai layanan data dan suara dalam pengangkut radio berfrekuensi sama. Kemunculan standar ini memberikan dukungan yang penuh untuk *device* IS-95 dan CDMA 2000 1x yang sudah ada dan mendukung berbagai layanan seperti *streaming video* dengan menyediakan suatu koneksi paket data secara *real time*.

Karena 1xEV-DV mendukung data dan suara secara bersama-sama, banyak pemerhati yang mengharapkan supaya teknologi ini mendorong pengembangan suatu generasi baru tentang *videoconferencing*, *online game*, dan berbagai aplikasi multimedia lainnya. Alasan lain adalah karena aplikasi-aplikasi ini diharapkan dan diminta oleh mayoritas konsumen di dunia.

Dengan memungkinkan pengalokasian secara dinamik lebar pita sesuai permintaan, CDMA 2000 1xEV-DV memungkinkan operator untuk mengatur trafik suara dan data. Operator dapat mengungkit kemampuan 1xEV-DV untuk mendukung layanan data tanpa menggunakan kapasitas suara.

Operator dapat meningkatkan proses penyebaran dan peningkatan kapasitas data melalui *upgrade* jaringan dengan memaksimalkan spektrum dan infrastruktur yang sudah ada. Sebagai standar solusi untuk suara/data, teknologi 1xEV-DV juga memajukan peningkatan skala ekonomi yang diharapkan untuk menurunkan keperluan investasi jaringan di masa depan.

5.3. 1xEV-DV dalam *Marketplace*

Teknologi 1xEV-DV dalam pasar global diperlukan untuk berbagai hal seperti contoh di bawah ini.

1. *Game* secara *real time*.

1xEV-DV pada dasarnya disesuaikan untuk mencukupi permintaan pertumbuhan aplikasi *game* secara *real time*. *CounterStrike*, sebagai contoh suatu *game* yang cukup populer, memerlukan sekitar 16 Kbps pada masing-masing hubungan maju dan hubungan balik. Pada saat sistem 1xEV-DO tidak siap untuk memenuhi keperluan ini, 1xEV-DV telah dapat menempatkan posisinya pada kepopuleran *online game*. Alasannya adalah karena 1xEV-DV mampu mendukung layanan data dan suara secara bersama-sama, dan layanan suara dan data ini diperlukan dalam *online game* yang sekarang sangat populer.

2. VoIP (*Voice over IP*).

Teknologi 1xEV-DV juga memberikan dukungan penuh untuk pengiriman suara melalui IP (*Internet Protocol*). Konektivitas IP diharapkan mampu menguasai jaringan transmisi secara keseluruhan untuk sistem seluler. Teknologi 1xEV-DV memerlukan suatu investasi infrastruktur yang rendah, dan mampu memberikan layanan data dan suara secara bersama-sama dalam semua penyebaran IP.

Dalam kaitan dengan kemampuan asli trafiknya (dukungan suara, gambar, *game*, WAP, HTTP, FTP), 1x EV-DV juga memberikan QoS (*Quality of Service*) yang sangat baik untuk menjamin VoIP. Teknologi 1xEV-DV menyediakan sumber daya suara yang meyakinkan selama jam-jam komunikasi sibuk, seperti halnya sumber data ketika aplikasi-aplikasi tersebut dipakai.

6. KESIMPULAN

CDMA 2000 1xEV-DV mampu memberikan layanan pengiriman suara dan data secara bersama-sama. Pengiriman suara dan data ini dapat dilakukan pada pembawa yang sama, yang tidak dapat dilakukan pada teknologi sebelumnya. Karena melalui *single carrier*, maka tidak diperlukan suatu spektrum frekuensi yang baru. Sehingga akan mengefisienkan pemakaian

spektrum. Revisi C ditujukan untuk hubungan maju (*forward link*) dan Revisi D untuk hubungan balik (*reverse link*). Pengembangan yang dilakukan pada Revisi C diarahkan untuk peningkatan kecepatan transmisi data pada hubungan maju dengan kecepatan mencapai 3,1 Mbps sedangkan pada Revisi D diarahkan untuk hubungan balik dengan kecepatan mencapai 1,84 Mbps. Pengembangan teknologi diarahkan untuk peningkatan QoS (*Quality of Service*). Pengembangan sistem CDMA 2000 Revisi C dan Revisi D ini diarahkan untuk peningkatan QoS. Karena seiring kemajuan teknologi, semakin banyak tuntutan dari para pemakai teknologi seluler. Karena itu, sistem CDMA berusaha untuk meningkatkan QoS ini. Karena QoS ini menjadi suatu standar penting dalam peningkatan dan pengakuan *user* terhadap sistem CDMA.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] www.loop-start.com, *Third Generation (3G) Migration Paths*, 2004.
- [2] www.cdg.org, Motorola Incorporation, *Technical Overview of 1xEV-DV*, 9 Juni 2002.
- [3] www.3gpp2.org, 3GPP2 Document, *Physical Layer Standard for CDMA 2000 Spread Spectrum Systems Release D*, 13 Februari 2004.
- [4] www.nokia.com, *CDMA Evolution: CDMA2000 1xEV-DV*, 2002.
- [5] www.airvananet.com, *The Growth and Evolution of CDMA2000 1xEV-DO*, February 2004.
- [6] www.tcs.com, Tata Consultancy Service, *Inside 3G Wireless System*, Maret 2003.
- [7] www.nokia.com, R. Thomas Derryberry, Lin Ma, & Zhigang Rong, *Voice and Data Performance of the CDMA 2000 1x EV-DV System*, 2003.
- [8] www.3gpp2.org, 3GPP2 Document, *Physical Layer Standard for CDMA 2000 Spread Spectrum Systems Release C*, 28 Mei 2002.
- [9] www.kompas.com, *Persaingan di Pontap Nirkabel*, 17 September 2003.
- [10] Telkom News Team, *Sekilas Tentang CDMA*, Telkom Indonesia, 12 Desember 2003.

- [11] Yuliman Purwanto, *Dasar Telekomunikasi*, FTJTE UKSW, Maret 2001.
- [12] Roy Blake, *Wireless Communication Technology*, Niagara College of Applied Arts and Technology, 2001.
- [13] Norman Abramson, *Multiple Access Communications*, IEEE Press.
- [14] Doly Simbar, *Code Division Multiple Access*, STT Telkom, Bandung, 2000.