

Penggelaran Teknologi HSPA+ di Indonesia

Rahmad Hidayat

Manajemen Telekomunikasi, Universitas Mercubuana

Abstrak

Akses data kecepatan lebih tinggi melalui jalur nirkabel memungkinkan dilayani oleh teknologi High Speed Packet Access Evolved (HSPA+). HSPA+ mampu meningkatkan kemampuan broadband mobile dengan kecepatan data sampai 42 Mbps dengan latensi dan delay yang rendah. Kemampuan ini diperoleh dari adanya penambahan teknologi HOM (High Order Modulation), 2x2 MIMO (Multiple Input Multiple Output) dan DTX / DRX (Discontinuous Transmission and Reception) pada platform WCDMA. HSPA+ merupakan evolusi HSPA yang memungkinkan peningkatan upgrade dengan biaya relatif lebih rendah. Tulisan ini akan mendeskripsikan spesifikasi teknologi HSPA+ dan peluangnya yang cukup besar untuk digelar bagi peningkatan infrastruktur Information and Communication Technology (ICT) di Indonesia.

Kata kunci : HSPA+, HOM, MIMO, DTX/DRX, ICT

1 PENDAHULUAN

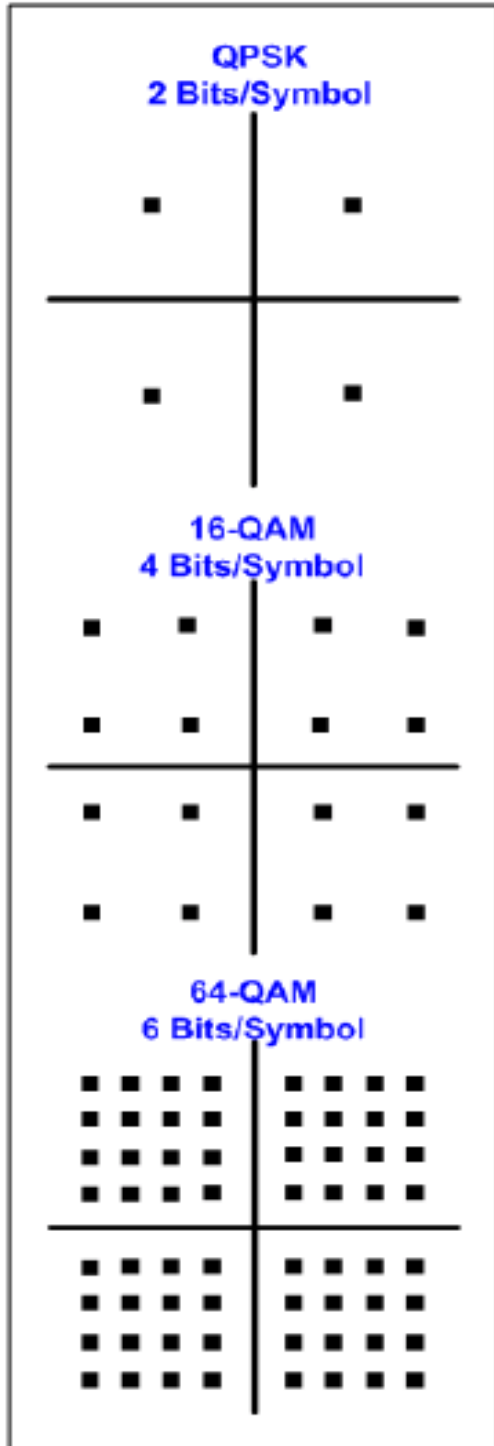
Sistem komunikasi bergerak saat ini telah dikembangkan untuk lebih menunjang layanan packet switched IP. UMTS Release 99, berdasarkan pada alokasi sumber daya dedicated per user belum melayani trafik data paket IP. Kemampuan ini dipenuhi dalam teknologi HSPA (High Speed Packet Access) yang memungkinkan adanya peningkatan signifikan layanan end to end dengan menyediakan IP based services.

HSPA berkembang setiap saat dengan perbaikan-perbaikannya dituangkan dalam release-release 3GPP. HSPA evolved (HSPA+) adalah nama dari set pengembangan HSPA yang diawali dalam Release 7. Dengan HSPA+, jenis higher-order modulation tertentu dapat didukung pada uplink (16QAM) dan downlink (64QAM). Modulasi 16QAM memungkinkan diperolehnya kecepatan data puncak uplink sampai 12 Mbit/s, dan 21 Mbit/s untuk kecepatan data puncak downlink dengan modulasi 64QAM.

Dengan tambahan antenna 2x2 MIMO (Multiple Input Multiple Output) maka menambah dukungan untuk arah downlink HSPA+. Sistem ini menggunakan dua antenna untuk melipatkan kecepatan puncak downlink secara efektif sehingga diperoleh kecepatan data puncak 28 Mbit/s. Jika 2x2 MIMO digabungkan dengan modulasi 64 QAM, kecepatan data puncak downlink sampai 42 Mbit/s dapat diperoleh. Latensi juga akan berkurang dengan HSPA+ ini.

1.2 Teknologi Pendukung HSPA+

1.2.1 Higher Order Modulation (HOM)



Gambar 1 Higher Order Modulation (HOM)

HSPA mendukung modulasi 16QAM pada arah downlink dan QPSK pada arah uplink. Sebagaimana gambar-1, kapasitas data (bit/symbol) bertambah sebagaimana perpindahan dari QPSK ke 16QAM dan 64QAM. HSPA+ R7 menggunakan 64QAM untuk downlink, dimana terjadi peningkatan kecepatan data 50% dalam kondisi sinyal yang bagus (SNR tinggi). Pada uplink, 16QAM menaikkan kecepatan data. Sinyal-sinyal nirkabel yang dikirimkan dengan teknik modulasi tinggi memiliki sensitivitas lebih terhadap interferensi dan butuh SNR lebih tinggi pada penerima untuk keberhasilan proses demodulasi. HOM secara signifikan menaikkan kecepatan data untuk pengguna dengan SNR tinggi. Sehingga, trafik untuk pengguna ini dapat dilayani lebih cepat, meninggalkan Node B dengan lebih waktu dan sumberdaya untuk melayani pengguna di area sinyal lebih lemah (seperti tepi sel). Secara keseluruhan, hal ini akan menyediakan kecepatan data tinggi dan menambah pengalaman pemakai yang berada di dalam sel.

1.2.2 *Discontinuous Transmission and Reception (DTX/DRX)*

Feature DTX memungkinkan perangkat mematikan kanal-kanal kontrol ketika tidak ada data pemakai untuk dikirim. Dengan cara sama, DRX akan mematikan penerima pada interval tertentu yang disetujui, penerima ini berada pada link Node B yang tidak mengirim informasi downlink. Operasi sinkron DTX dan DRX memungkinkan perangkat mematikan blok pemancar dan penerimanya secara lengkap, yang secara signifikan menaikkan waktu hidup baterai perangkat untuk layanan voice melalui HSPA. Feature ini juga meningkatkan pengalaman "always-on" dengan mengizinkan pengguna terhubung lebih lama tanpa mengkompromikan waktu hidup baterai saat menggunakan aplikasi bursty seperti Web browsing. DTX juga menambah kapasitas uplink dengan mengurangi interferensi uplink, khususnya untuk aplikasi data berkecepatan rendah seperti voice melalui HSPA.

1.2.3 *Multiple Input Multiple Output (MIMO)*

HSPA+ R7 mendukung 2x2 MIMO arah downlink yang menggunakan dua antena transmit pada Node B untuk mengirimkan *stream* data orthogonal secara paralel menuju antena penerima. Dengan dua antena dan tambahan teknik *signal processing* tertentu pada pengirim dan penerima maka MIMO dapat meningkatkan kapasitas sistem dan menggandakan kecepatan data pengguna tanpa tambahan power atau bandwidth Node B. Sebagai tambahan, *beamforming* MIMO memberikan penguatan bagi user di posisi tepi sel dimana *stream* MIMO paralel tidak dimungkinkan.

Untuk menjadi sangat efektif, aliran data paralel MIMO butuh SNR (signal-to-noise ratio) tinggi pada perangkat dan lingkungan kaya akan efek *scattering*. SNR tinggi menjamin bahwa perangkat mampu menerjemahkan sinyal dengan sukses dan lingkungan kaya efek *scattering* akan menjamin bahwa kedua aliran data bersifat orthogonal. Keuntungan MIMO dimaksimalkan pada lingkungan kota berkepadatan tinggi, sebagaimana terdapat cukup potensi *scattering* dan ukuran sel yang kecil (berpotensi SNR tinggi pada perangkat). Pada lingkungan *rural* dengan ukuran sel besar dan *scattering* yang kurang, penguatan MIMO berharga lebih kecil.

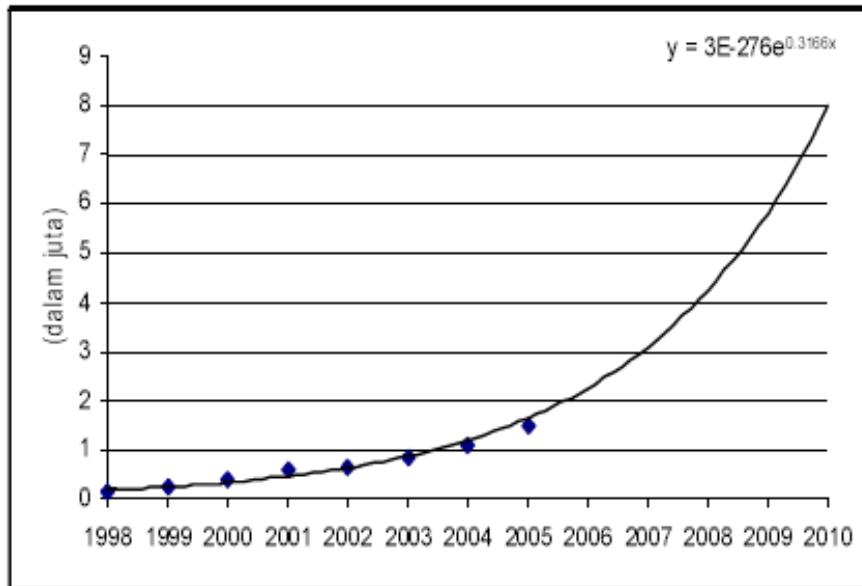
2 DATA DAN PELUANG HSPA+

Saat awal digelar, teknologi HSDPA tidak merubah elemen-elemen seluruh jaringan eksisting dual band GSM-UMTS sehingga penggelaran tersebut berlangsung lebih mudah. Beberapa vendor telah menyediakan Node B di pasaran yang mendukung HSDPA hanya dengan meningkatkan kemampuan software, penambahan modul hardware dan penyesuaian elemen-elemen *core network*. Hal ini mereduksi besarnya investasi HSDPA. Implementasi HSDPA telah meningkatkan kapasitas pelayanan internet telephony (panggilan melalui jalur VoIP) yang secara signifikan akan menurunkan biaya panggilan.

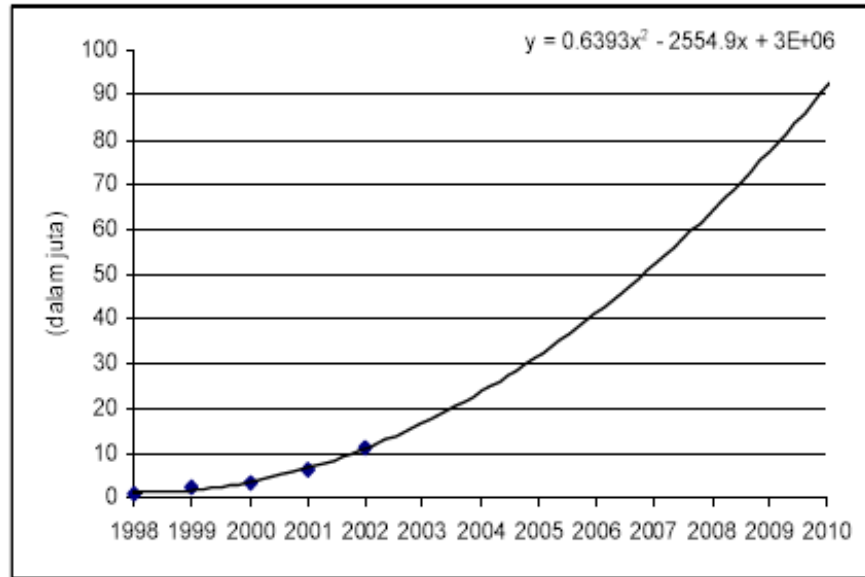
Seiring dengan meningkat pesatnya jumlah pelanggan *mobile broadband*, baik di lingkup global maupun di Indonesia, tarif berlangganan internet kecepatan tinggi akan semakin murah. Lambat laun tarif internet mobile broadband bisa

turun lebih separuhnya. Hal itu dipicu dengan semakin tingginya penetrasi jaringan internet bergerak yang hingga semester pertama 2009, secara global diselenggarakan oleh 236 operator di 104 negara. Tingginya penetrasi *mobile broadband* merangsang turunnya modul HSPA hingga 50%. Dari US\$ 70 menjadi sekitar US\$ 35 dalam waktu 18 bulan. Dengan semakin turunnya harga perangkat jaringan dan semakin banyaknya jumlah pelanggan, diprediksi pada 2011 mendatang tarif akan turun drastis. Hal ini bisa terlihat dari turunnya pendapatan operator dari tiap pelanggan atau ARPU (average revenue per user) hingga 50% dari US\$ 48 menjadi US\$24. Sebagai catatan saat ini peningkatan keuntungan dari layanan data membantu mengatasi penurunan ARPU dalam layanan suara. Dengan harga yang relatif lebih terjangkau, diprediksi pada 2012 jumlah pelanggan *mobile broadband* dunia bisa terdorong menjadi satu miliar pengguna. Prediksi penurunan tarif, juga semakin diperkuat dengan tren turunnya biaya infrastruktur jaringan hingga 3-5% tiap tahunnya. Studi dari NSN (Nokia Siemens Network) memperkirakan di tahun 2015, akan terjadi 'ledakan' teknologi komunikasi karena sebanyak 5 miliar penduduk dunia bakal disatukan oleh teknologi komunikasi tersebut. Efeknya banyak diantara pengguna yang akan menikmati konektivitas broadband, sehingga mereka dapat menggunakan berbagai macam layanan di manapun berada.

Melihat grafik pada gambar-2 dan 3, pelanggan internet dan telekomunikasi nirkabel tumbuh secara eksponensial. Artinya berdasarkan grafik tersebut terdapat 6,5 juta potensi pelanggan internet dan 60 juta potensi pelanggan telekomunikasi nirkabel baru antara tahun 2005-2010. Jumlah tersebut menjadi referensi untuk menggelar HSPA+ pada saat yang tepat dan menentukan biaya akses pelanggan. Dinamika perubahan indikator tersebut tentu tidak lepas dari besarnya pendapatan per kapita, biaya langganan dan faktor lainnya.



Gambar 2 Proyeksi Pertumbuhan Pelanggan Internet Indonesia (Sumber : APJII)



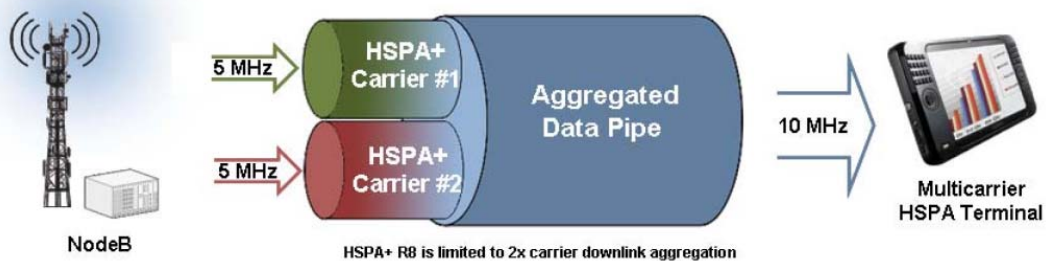
Gambar 3 Proyeksi Pertumbuhan Pelanggan Telekomunikasi Nirkabel (Sumber : Warta Ekonomi)

Kemudian khusus untuk Indonesia, diperkirakan pengguna layanan data internet bakal menembus angka 45 juta pelanggan pada 2013 mendatang, seiring dengan penurunan tarif dan kecepatan data yang lebih memadai melalui implementasi lanjutan dari generasi 3,5G teknologi seluler nirkabel ini.

3 KEMAMPUAN TEKNOLOGI HSPA+ (Evolved HSPA)

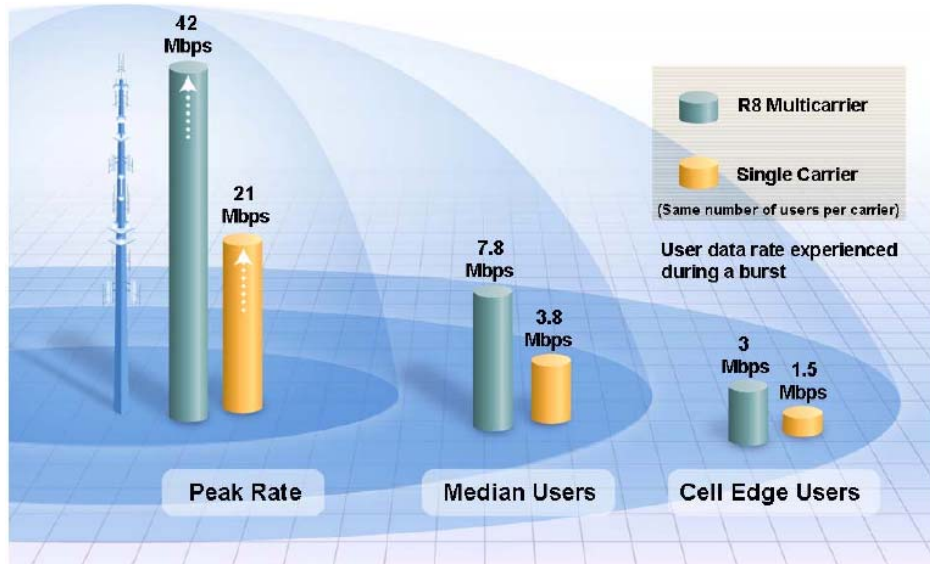
3.1 *Multicarrier* pada HSPA+ meningkatkan layanan broadband

Sinyal *multicarrier* menyatukan beberapa *carrier* 5 MHz HSPA, membuat sebuah pipa data yang lebih besar sehingga memberikan peningkatan pemakaian *broadband mobile* bagi semua user dalam suatu sel sebagaimana pada gambar-4. Implementasi awal HSPA+ R8 dari sinyal *multicarrier* mendukung *carrier* downlink (DL) *aggregate* yang akan menggandakan kecepatan data untuk seluruh user pada semua sel. Selanjutnya, kecepatan data puncak seimbang dengan bandwidth dan adanya pelipatgandaan sampai 42 Mbps untuk arah downlink pada 10 MHz (tanpa MIMO pada R8).



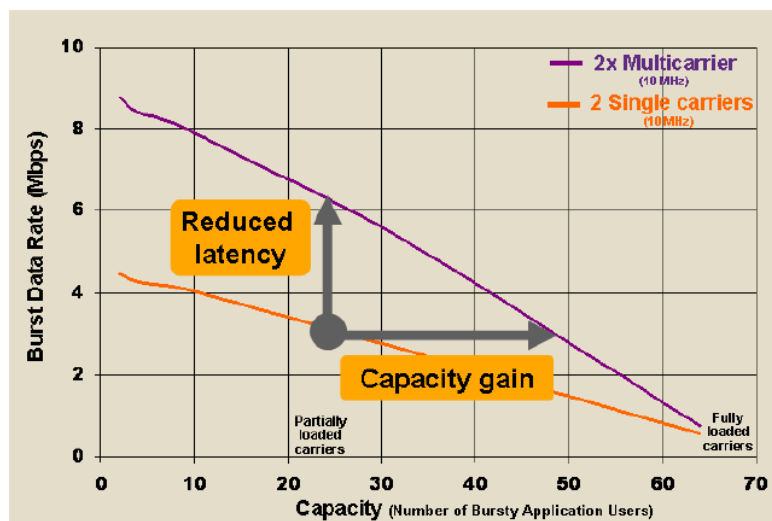
Gambar 4 Layanan broadband multicarrier

Teknik *multicarrier* memungkinkan pelanggan menikmati layanan broadband yang lebih baik ini dengan respon jaringan keseluruhan yang lebih cepat dengan kecepatan data yang lebih tinggi. Hal ini bermanfaat untuk aplikasi seperti *web browsing* dimana user dapat dilayani dua kali dibanding dengan *single carrier*.



Gambar 5 R8 multicarrier terhadap single carrier

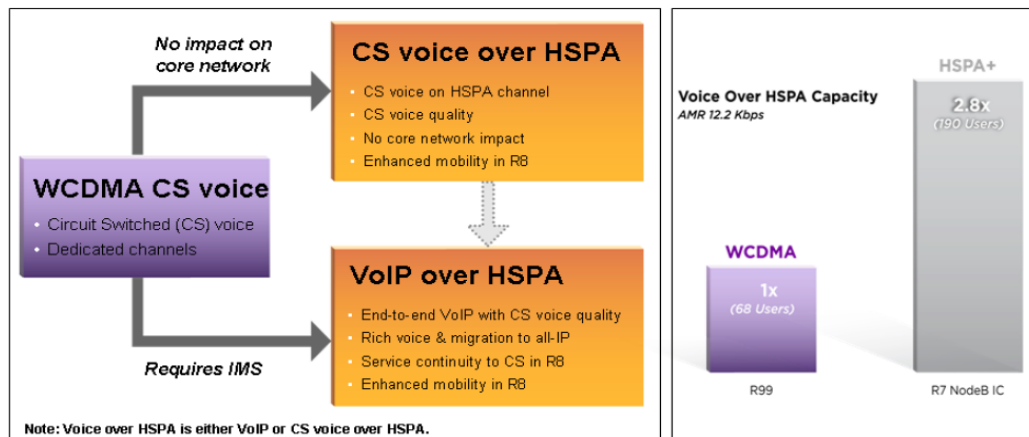
Dengan *multicarrier*, upgrade software Node B akan berlangsung hemat. *Multicarrier* umumnya meningkatkan layanan broadband, juga meningkatkan aplikasi secara *burst* pada carrier tertentu yang dipakai. Pada Gambar-6 dibawah, *multicarrier* dapat mendukung layanan aplikasi burst seperti *web browsing*. Jaringan tidak dibebani sepenuhnya sepanjang waktu dan *multicarrier* dapat menggandakan kapasitas aplikasi burst dibandingkan dengan dua buah carrier tunggal.



Gambar 6 Kapasitas R8 multicarrier vs trade-off latensi

3.2 HSPA+ menggandakan kapasitas voice

HSPA+ memiliki dua pilihan, voice dengan CS (*circuit-switched*) pada HSPA atau VoIP, dimana keduanya memiliki kapasitas lebih dari dua kali WCDMA R99 dan memberikan waktu percakapan sampai 50% . Pengguna akan secara kontinyu menikmati voice secara simultan dan layanan data berkecepatan tinggi dimana operator kini dapat dengan fleksibel mencampurkan layanan voice dan data ke dalam carrier HSPA+ yang sama.

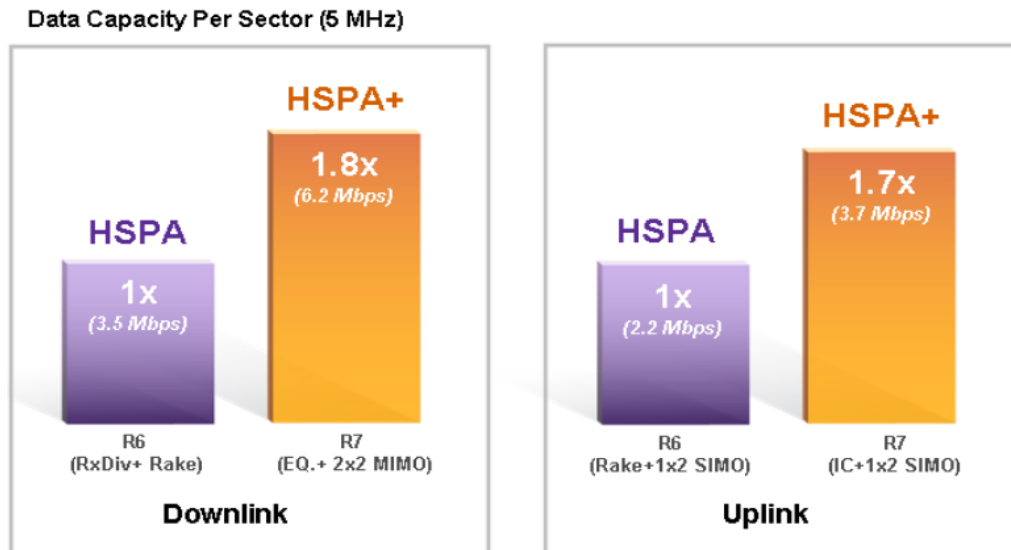


Gambar 7 Perbandingan kapasitas voice melalui HSPA+ dan WCDMA.

Saat ini pada jaringan WCDMA , layanan voice dibawa melalui bearer CS (*circuit switch*) *dedicated*, yang dilakukan bagi semua user untuk durasi panggilan voice. Voice melalui HSPA menggunakan kanal-kanal paket dipakai bersama (*shared-packet*) dengan interval transmisi lebih kecil dan HARQ untuk mentransfer paket-paket voice secara efisien. HSPA+ akan meningkatkan kapasitas voice dengan memperkenalkan berbagai perbaikan seperti teknik CPC. Hal ini mengoptimalkan penggunaan sumber daya *air interface*, memberikan hampir dua kali kapasitas voice tanpa IC Node-B dan hampir tiga kali lipat dengan IC Node-B. Ke depan, adanya E-SCC (*enhanced serving cell change*) pada R8 akan meningkatkan reliabilitas *handover* dengan mengurangi panggilan yang gagal (*dropped call*) di dalam kondisi lingkungan propagasi tertentu.

3.3 HSPA+ Menggandakan Kapasitas Data dan Mengurang Biaya

Dengan adanya HSPA, operator sedang melihat dan mengamati permintaan data yang signifikan, suatu hasil aplikasi data baru dan kebutuhan yang meningkat untuk layanan *broadband mobile* berperforma tinggi. HSPA+ meningkatkan performa jaringan HSPA dan memungkinkan operator wireless melanjutkan untuk mengisi kebutuhan data ini secara ekonomis, sebagaimana HSPA+ melipatgandakan kapasitas data dibandingkan terhadap HSPA R6. Hampir seluruh kapasitas data uplink dan downlink mengasumsikan adanya perbaikan performa receiver pada feature tambahan HSPA+ berupa UE equalizer, perangkat receive diversity dan IC Node B.



Gambar 8 Kapasitas data per sektor pada Mbps (5 MHz)

Kapasitas data HSPA yang sangat meningkat melalui sistem R9 dengan penambahan HSSCH (high-speed shared channels) dengan HOM (16QAM), interval transmisi yang lebih kecil, HARQ (Hybrid ARQ) dan pemanfaatan *opportunistic scheduling*. HSPA+ membangun fondasi kuat ini melalui dukungan tambahan untuk 64QAM, 2x2 MIMO, DTX/DRX dan perbaikan air interface lainnya guna peningkatan kapasitas dan pengalaman pemakaian berbagai aplikasi oleh pengguna.

3.4 HSPA menawarkan seluruh range layanan IP

HSPA and HSPA+ memungkinkan pengguna dan pebisnis untuk mempercayakan pada HSPA sebagai koneksi broadband utama mereka dan menawarkan pengalaman pengguna sejenis pada jaringan *mobile* dan *fixed*. Broadband uplink dan downlink pada HSPA berkapasitas tinggi dengan QoS terintegrasi dan berlatensi rendah dapat mendukung seluruh range layanan IP, mencakup aplikasi yang berdelay sensitif seperti VoIP dan layanan *gaming* berlatensi rendah, di samping video/musik, push to talk/media, multimedia upload/exchange, high speed web browsing, video telephony dan lainnya. HSPA+ kedepan meningkatkan pengalaman pengguna dan membuat layanan-layanan tersebut lebih dapat tersedia (*affordable*) dengan biaya rendah melalui kapasitas yang meningkat.

3.5 Solusi optimal dalam blok 5 MHz tunggal dan aggregate

HSPA+ merupakan upgrade perbaikan terhadap jaringan eksis HSPA dengan menggunakan sumber daya jaringan dan spektrum yang sama. Performa HSPA+ dalam blok 5 MHz tunggal atau aggregate dapat dibandingkan terhadap LTE yang akan datang dengan sejumlah antena yang sama. HSPA+ merupakan solusi optimal untuk upgrade jaringan HSPA eksis dan untuk sistem baru, pada blok tunggal atau *aggregate* 5 MHz.

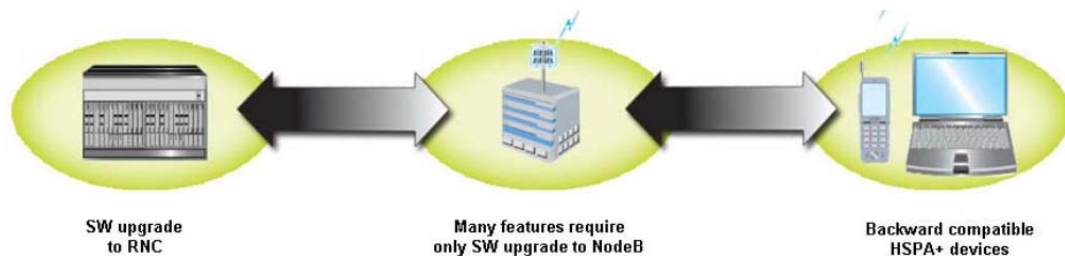
3.6 Meningkatkan manfaat pemakaian pengguna

HSPA+ tidak hanya meningkatkan kecepatan data user, tetapi juga memperbaiki pemakaian “always-on” dengan memungkinkan user melakukan percakapan lebih lama tanpa mengkompromikan waktu hidup batere (CPC). Juga memperpanjang waktu percakapan sampai 50% melalui ‘voice over HSPA (VoIP atau CS voice over HSPA) dibanding WCDMA.

4 SKENARIO PENGELARAN DAN EVOLUSI

HSPA+ menyediakan alur evolusi teknologi yang sangat bagus dari HSPA yang memungkinkan operator untuk menaikkan pengembalian investasinya melalui penggelaran komersialnya. HSPA+ dirancang kompatibel dengan R99 yang ada, perangkat dan jaringan R5/R6 dan pemakaian spektrum dan jaringan yang sama untuk menghasilkan performa yang meningkat. Jaringan radio dan *core network* dapat diupgrade ke HSPA+ tanpa butuh penambahan *network element* baru. Perangkat WCDMA yang ada dan HSPA+ baru dapat melakukan roaming tanpa jeda waktu (*seamlessly*) antara jaringan WCDMA, HSPA dan HSPA+ . Banyak feature HSPA+ diperoleh melalui upgrade software Base Station yang ada.

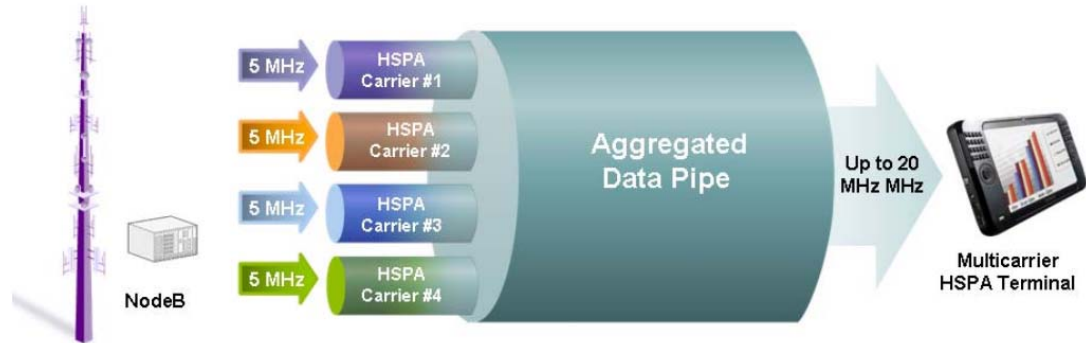
Dengan menggelar HSPA+, operator wireless akan memperoleh keuntungan besar dari perangkat 3GPP dan vendor yang luas yang memberikan keuntungan skala ekonomi (*economies of scale*) bagi komunitas 3GPP. Operator memiliki fleksibilitas tinggi dalam memilih vendor dan memiliki pilihan luas terhadap perangkat dan terminal sehingga menawarkan pelanggan harga yang kompetitif. Dukungan luas vendor memungkinkan operator menggelar HSPA+ dengan tepat waktu dan memberikan keuntungan *time-to-market* dibanding teknologi pesaing lainnya.



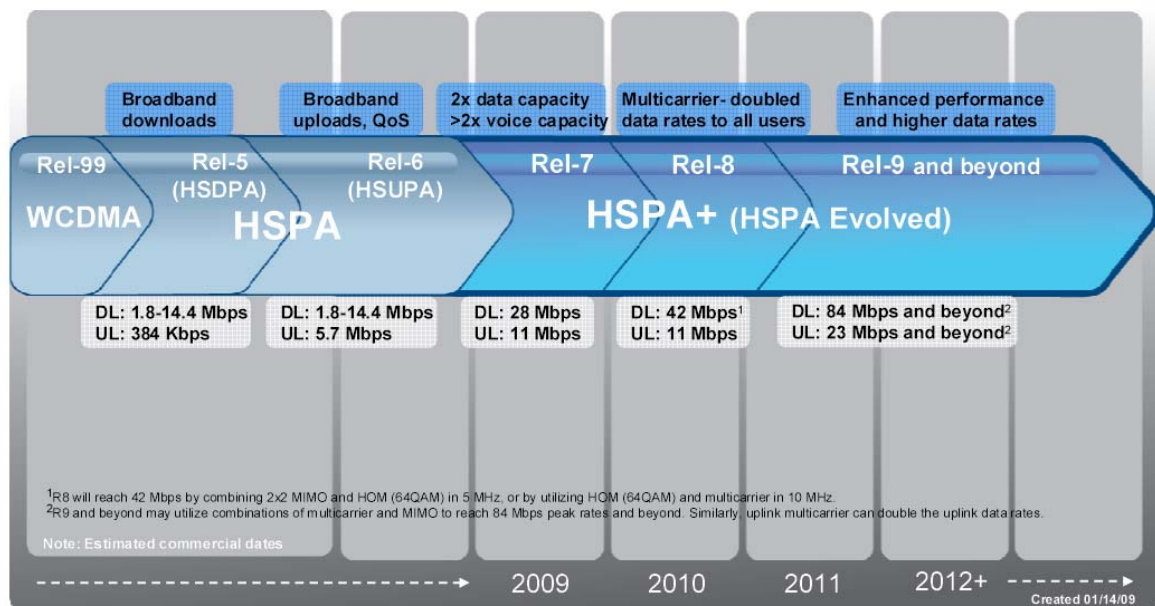
Gambar 9 Upgrade jaringan HSPA+

Definisi HSPA+ R9 sudah ditetapkan awal 2009 dengan fokus pada peningkatan sistem *multicarrier*. Kombinasi MIMO dan *multicarrier* pada 10 MHz akan menghasilkan 84 Mbps pada HSPA+ R9 . *Multicarrier* uplink juga merupakan kandidat R9 yang akan menaikkan kecepatan data uplink sampai 23 Mbps, dengan menghasilkan manfaat sama dengan *multicarrier* downlink dalam keadaan daya pancar yang terbatas. HSPA+ R8 memungkinkan penyatuan hanya dalam band spektrum yang sama , tetapi ke depan ditargetkan dapat juga dalam

band berbeda bahkan ke dalam separasi RF yang luas. Agregasi sampai empat carrier downlink juga sedang dipertimbangkan untuk menghasilkan kecepatan data 84 Mbps dalam 20 MHz (tanpa MIMO).



Gambar 10 Agregasi multicarrier sampai empat carrier



Gambar 11 Alur evolusi menuju HSPA+

5 PENUTUP

- HSPA+ mampu melayani data dengan kecepatan tinggi sehingga aplikasi multimedia dan internet nirkabel lebih leluasa untuk digelar. Pengguna jaringan telekomunikasi nirkabel lebih nyaman dalam memperoleh layanan multimedia. Dengan kapasitas yang besar, kecepatan data yang tinggi dan reduksi besarnya investasi seharusnya biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap bit data akan rendah. Biaya yang rendah akan meningkatkan jumlah pelanggan yang secara

signifikan akan memperluas layanan dan memberikan keuntungan yang besar bagi operator jaringan.

- HSPA+ menghadirkan kecepatan akses data 14 Mbps hingga 21 Mbps sebagai peningkatan dari teknologi HSDPA (High Speed Downlink Packet Acces) sebelumnya sebesar 7,2 Mbps. Meskipun saat digunakan banyak orang secara bersamaan tak akan sampai sebesar itu, namun tetap saja, kecepatannya lebih baik dari teknologi 3,5G. Teknologi ini sudah memasuki HSPA+ rilis 7 yang mampu mendistribusikan data dengan kecepatan 21 Mbps, sedangkan untuk versi rilis 8 bisa sampai dua kali lebih cepat (42 Mbps).
- Sebagai fitur tambahan dari teknologi 3GPP sebelumnya, perlu selektivitas pemilihan Node B yang harus diupgrade menjadi HSPA+ sesuai kebutuhan market yang ada di suatu area tertentu, sebagai antisipasi perkembangan teknologi pesaing ke depan.
- Meski kemampuan jaringan HSPA+ mencapai 21 Mbps, jika kebanyakan perangkat *handset* yang ada di pasaran hanya mampu hingga 14 Mbps maka HSPA+ tidak akan memberikan hasil maksimal bagi semua pelanggan.
- Meskipun terdapat teknologi pesaing seperti WiMAX, Indonesia tetap memerlukan teknologi baru HSPA+. Harga software atau modul HSPA juga terus mengalami penurunan didorong oleh tingginya permintaan pasar dan banyaknya vendor penyedia.
- Untuk menekan biaya investasi saat meningkatkan kecepatan akses jaringannya menjadi 21 Mbps dengan teknologi HSPA+ operator seharusnya masih bisa menggunakan vendor jaringan 3G sebelumnya untuk meningkatkan (upgrade) kapasitas jaringan. Upgrade 3G ke HSPA+ tanpa *swap* (mengganti) vendor pun tidak masalah karena alat untuk HSPA+ sudah ada di Node B. Operator hanya perlu membayar lisensi untuk kemudian menginstal software-nya."

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Klas Johansson, Johan Bergman, Dirk Gerstenberger, Mats Blomgren, Anders Wallén, *Multi-Carrier HSPA Evolution*, Ericsson, Stockholm, Swedia. Ditemukan di http://www.ericsson.com/technology/research-papers/atp/doc/multi-carrier_hspa_evolution.pdf. Diakses tanggal 23 Desember 2009.
- [2] Neville Ray, *Opportunity for HSPA and HSPA+*, 3G Americas, 2009. Dapat ditemukan di [http://www.atis.org/LTE/documents/02_Neville Ray.pdf](http://www.atis.org/LTE/documents/02_Neville%20Ray.pdf). Diakses tanggal 23 Desember 2009.
- [3], *HSPA+ Technology Introduction*, Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG, 2009. http://www.3g4g.co.uk/Hspa/HSPA_E_WP_0905_RanS.pdf. Diakses tanggal 18 Desember 2009.
- [4], *HSPA+ for Enhanced Mobile Broadband*, Qualcomm Incorporated, 2009. http://www.qualcomm.com/common/documents/analyst/plugin-HSPA_WhitePaper.pdf. Diakses tanggal 23 Desember 2009.
- [5], *Comparing Mobile WiMAX with HSPA+, LTE and Meeting the Goals of IMT-Advanced*. WiMAX Forum, 2009. Dapat ditemukan di http://www.wimaxforum.org/files/wimax_lte/wimax_and_lte_feb2009.pdf. Diakses tanggal 23 Desember 2009.
- [6] Timo Smura, *Competition Between Emerging Wireless Network Technologies : Case HSPA vs WiMAX in Europe*, Helsinki University of Technology, Finlandia.
- [7], *Basic Concepts of HSPA*, White Paper, Ericsson, Februari 2007.
- [8], *Technical Overview and Performance of HSPA and Mobile WiMAX*. White Paper, Ericsson, Juni 2009.
- [9] <http://www.indonesiantower.com>