

POINT-TO-MULTIPOINT DIGITAL BROADBAND WIRELESS ACCESS NETWORKS

Saat ini PT Telkom kesulitan melayani demand pelanggan bisnis akan kebutuhan akses bandwidth yang lebih besar, hal ini disebabkan infrastruktur jaringan kabel (baik optik maupun tembaga) yang belum memadai dan letak demand yang menyebar. Salah satu solusinya yaitu dengan menggunakan teknologi broadband wireless, disamping invest-nya lebih murah juga instalasinya lebih cepat. Dalam artikel ini akan dibahas salah satu teknologi broadband wireless yaitu Point-to-Multipoint. Semoga bermanfaat.

Lebih dari sepuluh tahun yang lalu dunia menyaksikan inovasi-inovasi yang sangat luar biasa di industri telekomunikasi. Keinginan yang bertambah untuk mengakses informasi, liberalisasi dan privatisasi industri telekomunikasi serta pergantian penggunaan trafik dari voice ke data mendorong tumbuhnya broadband access di pasar bisnis. Tidak hanya bertambahnya demand akan jumlah koneksi, tetapi tumbuhnya demand untuk mengakses bandwidth yang lebih besar.

Berbagai macam teknologi seperti hybrid-fibre coax, xDSL, cable modems, optical fibre, satellite, dan terrestrial wireless solution telah muncul untuk mengisi kebutuhan tersebut. Dalam hal ini, Point-to-Multipoint (PMP), wireless terrestrial technology diposisikan secara ideal untuk mengambil keuntungan dari pertumbuhan segmen ini dan menawarkan pada operator solusi jaringan yang efisien dan ekonomis.

Perkembangan terakhir, teknologi Point-to-Multipoint menawarkan kepada service provider sebuah metode penyediaan high-capacity local access yang lebih rendah capital-intensive dibandingkan menggunakan wireline, lebih cepat untuk menyebarkan dibandingkan wireline, dan mampu menawarkan aplikasi-aplikasi yang lebih luas. Selain itu, sejak porsi terbesar beban jaringan wireless tidak digunakan sampai customer premise equipment (CPE) diinstal, network service operator dapat menghemat pengeluaran modal sampai bertepatan dengan datangnya pelanggan baru.

PMP menyediakan effective "last mile" solution untuk network operator atau service provider dan dapat digunakan oleh competitive service provider untuk men-deliver secara langsung ke end user.

Jaringan Point-to-Multipoint menawarkan beberapa keuntungan untuk operator sebagai berikut :

- ✓ Lower entry and deployment costs. Operator dapat menyediakan service dengan biaya awal dan pengembangan yang lebih rendah dibandingkan jaringan yang konvensional (dengan kabel).
- ✓ Faster and easier deployment. Sistem dapat dikembangkan secara cepat dengan resiko gangguan yang minimal pada komunitas dan lingkungan.
- ✓ Faster realization of revenue. Dengan cepatnya pengembangan menggunakan jaringan wireless, service provider dapat memperoleh pengembalian investasi lebih awal.
- ✓ Demand-based buildout. Scaleable architecture incorporating open industry standard menjamin pelayanan dan coverage area dapat dengan mudah di-expand sesuai tuntutan calon pelanggan.
- ✓ A cost shift from fixed to variable component.
- ✓ Quick response to market opportunities. Service provider dapat merespond dengan cepat untuk mengembangkan market, new marketplace dynamics, existing market expansion dan market deregulation opportunities.
- ✓ Lower network maintenance, management, and operating costs. Memungkinkan biaya operasional lebih rendah karena adanya pilihan design yang fleksibel, pengembangan service dan pengurangan permintaan peralatan.
- ✓ High efficiency. Arsitektur ATM mengoptimalkan pemakaian bandwidth.
- ✓ Fiber-like quality of service (QoS).
- ✓ Bundled services. Operator dapat menawarkan two-way integrasi pelayanan voice, data dan video melalui satu arsitektur jaringan tanpa memerlukan perubahan yang berarti untuk menambah pelayanan baru.

POINT-TO-MULTIPOINT SYSTEMS

Sistem Point-to-Multipoint, yang mungkin dikenal sebagai Broadband Wireless Access (BWA) atau Local Multipoint Distribution Service (LMDS), secara sejarah sama dengan sistem cellular atau narrow band wireless local loop. Sistem ini menyediakan wireless cell yang mencakup suatu area geografik yang spesifik (dengan radius sampai 4 mil) untuk mendeliver pelayanan telekomunikasi kepada pelanggan dalam area cell tersebut. Bandwidth koneksi ini dari 64kb/s sampai 155 Mb/s.

Arsitektur Point-to-Multipoint juga menampilkan beberapa karakteristik unik yang membedakan dari jaringan public carrier yang lain. Untuk menyediakan konsistensi dan kecocokan dengan jaringan kabel, arsitekturnya didesign untuk support Asynchronous Transfer Mode (ATM). Saat ini, ATM menawarkan protokol terdefinisi dan quality of services metrics paling bagus. ATM cell structure juga membolehkan transmisi dua arah berbagai macam media seperti voice, data dan video, dengan adaptive layering menjamin integritas medium.

Arsitektur Point-to-Multipoint dapat menggabungkan isi multimedia dan mengirimnya dari single cell hub melalui satu atau lebih carrier ke banyak pelanggan dalam cell yang telah ditentukan. Masing-masing customer mengirim balik transmisi yang unik ke hub, menyelesaikan access loop.

Untuk menyempurnakan koneksi ini, Time Division Multiplex digunakan untuk jalur outbound atau downstream dimana paket informasi didalam wireless ATM frame. Virtual Path Identifiers (VPI) dan Virtual Channel Identifiers (VCI) dengan ATM protocol memberi alamat pada masing-masing packet dengan point tujuan mereka. Inbound path atau upstream channel di beri fasilitas melalui Frequency Division Multiple Access (FDMA) atau Time Division Multiple Access (TDMA), tergantung pada karakteristik dari sirkuit yang diminta.

Biasanya, FDMA digunakan untuk sirkuit yang membutuhkan kecepatan diatas T1/E1, dan dimana dedicated channel selalu on-line untuk komunikasi. TDMA pada umumnya digunakan untuk kecepatan lebih rendah dari T1/E1, dimana kanal dibagi-bagi lebih dari satu pemakai. Di dalam skenario ini, trafik di dalam kanal dapat dialokasikan pada pemakai berbasis Constant Bit Rate (CBR) atau Variable Bit Rate (VBR), tergantung pada kebutuhan pemakai. TDMA juga sangat berguna dimana alokasi spektrum kecil dan tidak mendatangkan untuk menyediakan pelanggan dengan individual upstream channels.

Banyak sistem operator akan mempunyai pelayanan campuran dan target marget yang memerlukan dua kasus tersebut. Maka pilihan metode akses TDMA dan atau FDMA ke dalam satu sistem menjadi penting bagi sistem designer dan sistem operator.

NETWORK ARCHITECTURE

Arsitektur jaringan tersebut terdiri dari empat elemen mayor utama :

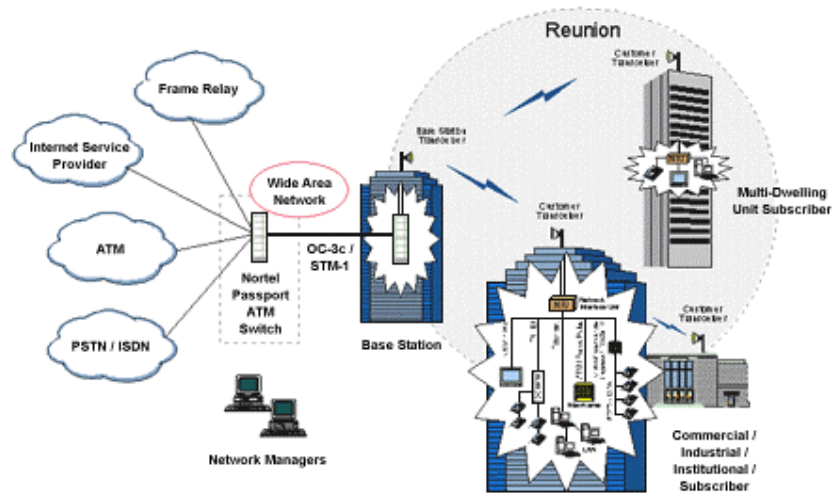
- ✓ Base station equipment
- ✓ Radio frequency space (RF) transmission products
- ✓ Customer premise equipment (CPE)
- ✓ Network management system

Base station, sering menunjuk seperti network equipment, memudahkan multiplexing, mapping dan modulasi isi multimedia ke dan dari access market. ATM switch digunakan untuk menyediakan konektivitas ke PSTN, ISP, Frame Relay, Enterprise Network dan lain sebagainya, tergantung pada tujuan dari isi informasi. OC-3c atau STM-1 digunakan untuk konek base station ke ATM switch. Converter digunakan untuk menurunkan kecepatan koneksi ke DS3/E3 atau lebih rendah jika diperlukan.

Saat isi informasi telah diroutingkan secara tepat, kemudian dimodulasi dengan level intermediate frequency (IF), antara 50-1050 MHz, dan diteruskan ke elemen RF. Hal ini mengurangi line attenuation antara base station dan elemen RF. Sejak kecenderungan jaringan PMP dioperasikan pada alokasi spektrum dari 2 sampai 42 GHz, line attenuation menjadi penting pada alokasi frekuensi yang lebih tinggi, membuat tidak praktis memakai medium seperti coax untuk merelay sinyal tersebut. Untuk mengurangi problem ini, elemen RF diletakkan dekat antena, dimana sinyal IF dinaikkan

menjadi frekuensi yang diminta (28 GHz). Transceiver biasanya produk wideband RF yang membolehkan aktifitas sinyal dengan bandwidth 200 MHz pada kedua element transmit dan receive.

Kemampuan transceiver support multiple carriers menunjukan jaringan PMP lebih ekonomis. Dengan menggunakan multiple carrier pada transceiver yang sama network operator dapat memaksimalkan penggunaannya, menghemat biaya dan menseederhanakan jaringan yang kompleks.



Gambar Diagram Broadband Wireless Access Network

Pada lokasi CPE, sinyal diterima oleh CPE transceiver dan diturunkan pada IF. Sinyal kemudian direlay ke Network Interface Unit (NIU) dimana isi di bentuk untuk diemulasi menjadi interface standar seperti T1 atau E1. Ini penting menjadi catatan jaringan PMP untuk membuat virtual circuit yang mentransportasikan isi. Tansport tersebut dapat menjadi permanent (permanent virtual circuit, PVC) atau temporary (switched virtual circuit, SVC).

Untuk komunikasi antara dua host yang mana komunikai back dan forth dilakukan secara kontinu, PVC lebih bagus digunakan. Sebaliknya, SVC digunakan pada situasi dimana komunikasi antara dua point jarang dilakukan dan untuk itu virtual circuit remain hanya membuka selama data sedang ditransmisikan. Sejak PMP ditargetkan pada pasar bisnis, PVC akan menjadi trafik yang mayoritas.

CPE akan mengambil jarak dari gedung yang besar (seperti gedung perkantoran, rumah sakit dan kampus), yang mana peralatan microwave diberikan antara banyak pemakai, untuk mall dan residence, yang mana single office memerlukan 10BaseT dan atau dua line POTS akan dikonek.

Customer premise interface akan bekerja dengan jangkauan yang luas dari DS0/E0, POTS, 10BaseT, unstructured DS1/E1, structured DS1/E1, frame relay, ATM25, serial ATM over T1/E1, DS-3/E3 dan OC-3/STM-1. NIU tersedia pada bentuk scaleable dan non-scaleable tergantung pada keinginan pelanggan.

FULLY SCALEABLE/CONFIGURABLE NIU

Scaleable NIU adalah fleksibel, fully configurable dan chasis-based. NIU dapat dikonfigurasi dengan 10BaseT, analog voice, structured and unstructured T1/E1, T3/E3, OC-1, OC-3/STS-3/STM-1 fiber communication, ATM 25.6 dan komunikasi video didalam chasis tunggal.

Design modular dari NIU membolehkan network operator memenuhi kebutuhan pelanggan secara efisien. Network operator dapat mengkonfigurasi multiple radio modem untuk support semua bandwidth yang diminta oleh pelayanan yang terkonfiguarsi.

INTEGRATED NETWORK INTERFACE UNIT

Integrated NIU adalah standalone, non-scaleable, cost-effective CPE yang dapat menyediakan interface dengan kombinasi yang tetap. Kombinasi tersebut didesign untuk memenuhi permintaan semen pasar bisnis yang kecil sampai medium. Pelayanan termasuk structured and unstructured T1/E1; T3/E3; 10BaseT; video; POTS; frame relay; ATM 25.6 dan ISDN BRA =, ORA. Dengan menggunakan interface unit, pelanggan dapat menyebarkan berbagai one-way atau two-way voice, video, Internet dan atau aplikasi multimedia dalam sebuah chassis dengan menggunakan single carrier frequency spectrum.

NETWORK MANAGEMENT SYSTEM

Yang mendasari jaringan adalah network management system, dimana sebagai pengendali operasi, administrasi, pemeliharaan dan provisioning jaringan. Sistem tersebut terdiri dari dua komponen : aplikasi agen dan aplikasi management.

Aplikasi agen adalah software aplikasi management yang mana terletak pada semua elemen jaringan termasuk base station, RF dan peralatan CPE. Aplikasi management adalah aplikasi operasi tunggal yang dapat bekerja sama dengan HP OpenView network management platform miliknya Hewlett Packard. Aplikasi management ditampilkan dalam graphical user interface (GUI) untuk memberi kemudahan dalam navigasi.

Simple Network Management Protocol (SNMP) digunakan untuk menghubungkan pesan informasi dengan respect untuk kesehatan dan performansi sistem. Statistik hasil pengukuran dapat dilihat untuk mencegah perbaikan dan akan muncul alarm bila terjadi gangguan.

Terakhir, dan yang paling penting, network management system mempunyai kemampuan untuk melihat entire access network dari single location, providing end-to-end visibility dan provisioning access network. Secara terpusat, operator dapat menetapkan dan mengoptimalkan jaringan dari cell level ke service level di dalam masing-masing CPE.

NETWORK CAPACITY

Point-to-multipoint menawarkan kapabilitas kapasitas yang luar biasa. Tiga faktor utama yang mempengaruhi kapasitas jaringan adalah :

- ✓ Modulation scheme
- ✓ Number of sectors
- ✓ Number of carrier/channels per sector

Pertama dan terpenting, modulasi mengakibatkan jumlah bandwidth dapat disupport dalam jumlah tertentu dari spektrum. Dibawah kondisi ideal dimana frequency reuse = 1 dan dengan asumsi efisiensi spectral 100%, contoh di bawah ini menggambarkan kapasitas Point-to-Multipoint.

64 QAM, yang menyediakan efisiensi 5 bps/Hz, sampai dengan kapasitas 1 Gb/s dapat disediakan berbasis pada 200 MHz dari bandwidth sinyal dari single hub transceiver. Kalikan jumlah ini dengan 16 sektor, ini jumlah maksimum sector yang mensupport masing-masing dan hasilnya 16 Gb/s.

Yang harus menjadi catatan bahwa sementara itu teknologi cukup kuat untuk men-support jumlah data ini, dari pengalaman lapangan, jumlah data ini akan mengurangi secara berarti ukuran dari cell. Secara teori 5 carrier per sector dapat menyediakan kapasitas yang cukup, sampai 250 Mb/s persector dengan 10 MHz carrier dan ukuran cell yang dapat dipertanggungjawabkan. Selanjutnya, kapasitas dan efisiensi yang lebih besar dari modulasi, sinyal lebih rentan terhadap noise, meminimisasi jarak dari sinyal. Yang lain modulasi yang kurang efisien seperti 16 QAM dan 4 QAM akan melalukan data yang lebih sedikit tetapi mencapai radius yang maksimum.

Sektorisasi juga juga mengangkat masalah frequency reuse. Tergantung pada ukuran dan sifat jaringan, frekuensi reuse terendah adalah 1. Dengan menggunakan polarisasi horizontal dan vertikal, frekuensi yang sama dapat digunakan sektor pada cell yang diisolasi menggunakan signal polarity, sebagai contoh sector 1 = vertikal, sector 2 = horizontal, sector 3 = vertical dan seterusnya. Frequency reuse

akan menjadi bermasalah di dalam cell yang overlap dimana polarity masing-masing sector sama. Di banyak kasus, frekuensi yang terpisah digunakan untuk mengisolasi sinyal. Biasanya, design jaringan memanfaatkan frequency reuse 1,5 sampai 2. Melalui strategi perencanaan dan pengembangan jaringan sangat penting untuk memaksimalkan perulangan.

Sistem Point-to-Multipoint berdampak cepat dan penting dalam tahun-tahun terakhir ini. Meskipun teknologi ini relatif pendatang baru pada industri telekomunikasi, percobaan yang sukses telah mendunia. Sistem Point-to-Multipoint solusi yang ideal dalam penyediaan jaringan akses lokal dalam hal penyediaan yang cepat, efisien dan biaya yang relatif rendah.

Setyo Budianto
setyolia@yahoo.com
<http://www.geocities.com/setyolia>