

ULASAN TEKNOLOGI DAN LAYANAN FEMTOCELL *TECHNOLOGY AND FEMTOCELL SERVICE REVIEWS*

Franciscus Xaverius Ari Wibowo

Research & Development Center – PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk
Jl. Geger Kalong Hilir No. 47 Bandung

ari_wibowo@telkom.co.id

Naskah diterima : 29 Agustus 2012; Direvisi : 1 November 2012; Disetujui : 8 November 2012

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan layanan komunikasi bergerak saat ini telah mendorong pertumbuhan lalu lintas data mobile yang sangat tinggi. Di samping itu, hasil penelitian dari Informa menyatakan bahwa lebih dari 60% trafik data *mobile* dihasilkan saat pengguna berada dalam ruangan. Hal ini menyebabkan diperlukannya suatu teknologi yang dapat mengatasi masalah lemahnya sinyal komunikasi di dalam ruangan akibat halangan dinding dan benda-benda lain di dalam ruangan. Teknologi femtocell hadir untuk memberi solusi atas keterbatasan jaringan seluler pada umumnya. Femtocell merupakan sebuah *access point* berdaya pancar rendah dengan berbasiskan teknologi komunikasi bergerak (GSM, CDMA, atau HSDPA bahkan LTE) yang menggunakan jaringan pita lebar tetap (misalnya ADSL dan FTTH) sebagai *backhaul* sehingga dapat memberikan layanan suara dan data nirkabel kepada para pengguna jaringan komunikasi bergerak di dalam lingkungan rumah atau lingkungan perkantoran. Layanan dasar yang dapat diberikan oleh femtocell adalah layanan suara dan data yang berkualitas tinggi. Di samping itu, femtocell juga merupakan salah satu teknologi yang mendukung konvergensi fixed dan mobile. Namun disamping layanan-layanan dasar tersebut, diperlukan juga layanan-layanan nilai tambah serta aplikasi-aplikasi lain untuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan yang semakin beragam. Untuk itu, femtocell memiliki kapabilitas-kapabilitas yang dapat digunakan dalam mendesain layanan dan aplikasi, yaitu kapabilitas informasi lokasi, deteksi *presence*, konteks, jaringan lokal, *service discovery* dan *secure remote access*. Kapabilitas-kapabilitas tersebut dapat diramu untuk mengembangkan layanan-layanan seperti *Virtual Home Phone*, *Messaging Alert*, *Location based Message Delivery*, *Digital Signage* dan Aplikasi-aplikasi pendukung bisnis.

Kata kunci: Femtocell, konvergensi, layanan nilai tambah femtocell

ABSTRACT

The development of technology and mobile communication services today has encouraged the growth of mobile data traffic which is very high. In addition, the results of research from Informa states that more than 60% of mobile data traffic generated when the user is in the room. This causes the need for a technology that can solve the problem of weak communication signal in the room due to obstacles and walls other objects in the room. In general, femtocell technology exists to provide solutions to the limitations of mobile networks. Femtocell is an access point with a low transmit power on the basis of mobile communications technology (GSM, CDMA, HSDPA or even LTE) that uses a network of fixed broadband (e.g. ADSL and FTTH) as a backhaul that can provide wireless voice and data

services to the users of mobile communication networks within the home or office environment. Basic services that can be provided by the femtocell are a voice service and high-quality data. In addition, femtocell is also one of technology that supports the convergence of fixed and mobile. But in addition to these basic services, it is also necessary value-added services as well as other applications in order to meet the increasingly diverse needs of customers. Therefore, femtocells have the capabilities that can be used in services design and applications design, which is the location information capability, presence detection, context, local networks, service discovery and secure remote access. The capabilities can be mixed to develop services such as Virtual Home Phone, Messaging Alert, Location based Message Delivery, Digital Signage and business support applications.

Keywords: Femtocell, convergence, value-added femtocell

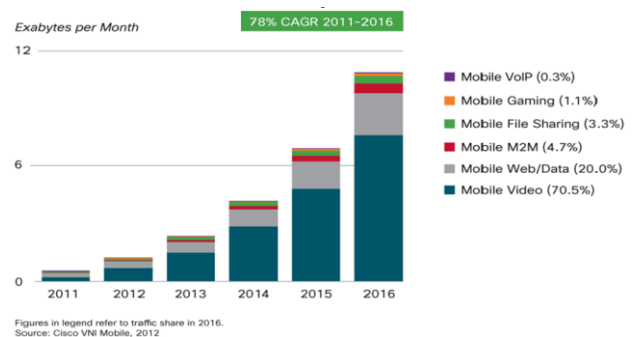
PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan layanan komunikasi bergerak saat ini telah mendorong pertumbuhan lalu lintas data mobile yang sangat tinggi. Prediksi yang dibuat badan dunia *International Telecommunication Union* (ITU) dan perusahaan Cisco, menyebutkan bahwa tren penggunaan layanan pita lebar bergerak pada tahun 2016 akan terjadi sebagai berikut.

1. Rata-rata penggunaan data seorang pengguna layanan pita lebar bergerak akan mencapai 10,8 exabyte perbulan (1 exabyte= 10^{18} Byte) atau 18 kali lipat dari rata-rata penggunaan tahun 2011.
2. *Mobile Video* akan menjadi aplikasi yang menghasilkan lebih dari 70% trafik pada tahun 2016.
3. 22% dari trafik mobile data akan dipindahkan (*offloaded*) ke jaringan tetap baik menggunakan terminal dual mode (seluler dan WiFi) maupun single mode (seluler dengan Femtocell).

Distribusi penggunaan pita lebar nirkabel tersebut dapat dilihat pada tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Perkiraan Distribusi Aplikasi Trafik Pita Lebar Bergerak 2011 – 2016¹

Di sisi lain, hasil penelitian dari Informa² menyatakan bahwa lebih dari 60% trafik data mobile dihasilkan saat pengguna berada dalam ruangan, baik di

¹ Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011–2016, Cisco Whitepaper, February 4, 2012

² Informa Telecom & Media, 2011: Femtocell Market Status June 2011, London: Femto Forum

rumah maupun di kantor. Hal tersebut akan menimbulkan suatu permintaan akan kualitas koneksi data yang terjamin di dalam ruangan, di mana dengan konfigurasi umum, jaringan seluler akan sulit menjamin hal tersebut dikarenakan faktor hambatan dari radio untuk menembus dinding-dinding dan hambatan-hambatan lain di dalam ruangan.

Teknologi femtocell hadir untuk memberi solusi atas keterbatasan jaringan seluler pada umumnya. Femtocell merupakan sebuah *access point* berdaya pancar rendah dengan berbasiskan teknologi komunikasi bergerak yang dapat memberikan layanan suara dan data nirkabel kepada para pengguna jaringan komunikasi bergerak di dalam lingkungan rumah atau lingkungan perkantoran. Femtocell menggunakan jaringan broadband standar berbasis teknologi TCP/IP yang disediakan oleh penyedia layanan internet (seperti ADSL, HFC atau jaringan optik) untuk menyalurkan data dan suara dari femtocell ke jaringan milik penyedia layanan bergerak. Femtocell merupakan teknologi yang didukung oleh badan-badan standarisasi dunia seperti 3GPP, 3GPP2 dan IEEE-WiMAX Forum, didukung oleh forum-forum industri seperti Femto Forum, Broadband Forum dan GSM Association, telah mulai dikaji dalam forum-forum regulasi beberapa negara serta telah terimplementasi lebih dari 30 (tiga puluh) operator di seluruh dunia.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari ulasan ini adalah untuk mengkaji layanan-layanan yang dapat didukung oleh teknologi Femtocell dan memperkirakan bentuk implementasi layanan-layanan Femtocell pada jaringan operator seluler. Tujuan dari ulasan ini sendiri adalah sebagai berikut.

1. Memberikan gambaran mengenai perkembangan teknologi femtocell secara umum.
2. Memberikan gambaran implementasi dan pengembangan layanan yang dapat didukung oleh teknologi femtocell.
3. Menemukanali kapabilitas layanan sebagai salah satu unsur pembentuk layanan baru berbasis femtocell.
4. Memberikan gambaran layanan-layanan yang dapat diimplementasikan secara komersial.

Ruang Lingkup

Ruang lingkup ulasan ini meliputi hal-hal sebagai berikut.

1. Ulasan ini mendeskripsikan gambaran teknologi femtocell dan kapabilitas layanan yang dapat diberikan oleh teknologi femtocell tanpa menggabungkannya dengan teknologi akses nirkabel yang lain.
2. Ulasan ini bersifat kualitatif dengan menggunakan data-data sekunder berupa kasus-kasus implementasi femtocell di

operator lain, serta white paper dari Femto Forum.

3. Ulasan ini tidak membahas masalah biaya dan kelayakan dari layanan-layanan baru berbasis femtocell.

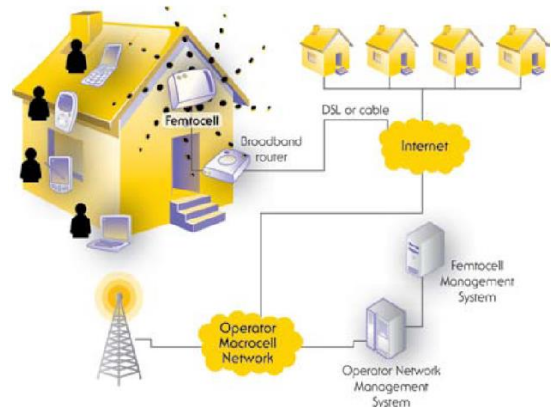
LANDASAN TEORI

Definisi Femtocell

Femtocell merupakan sebuah *access point* berdaya pancar rendah dengan berbasiskan teknologi komunikasi bergerak yang dapat memberikan layanan suara dan data nirkabel kepada para pengguna jaringan komunikasi bergerak di dalam lingkungan rumah atau lingkungan perkantoran. Femtocell menggunakan jaringan broadband standar berbasis teknologi TCP/IP yang disediakan oleh penyedia layanan internet (seperti ADSL, HFC atau jaringan optik) untuk menyalurkan data dan suara dari femtocell ke jaringan milik penyedia layanan bergerak. Diagram umum jaringan berbasis femtocell dapat dilihat pada Gambar 2.

Umumnya, sebuah femtocell akan menyediakan layanan suara secara simultan kepada minimal 4 (empat) orang pengguna di dalam rumah, disamping juga memungkinkan pengguna lain untuk terhubung ataupun dilayani untuk mengakses layanan lain seperti SMS. Selain itu, femtocell juga dapat menyediakan layanan data kepada beberapa pengguna,

umumnya pada laju data puncak tergantung teknologi air interface yang digunakan, misalnya bila menggunakan teknologi UMTS akan mendapatkan laju data puncak sebesar 384 kilobit per detik.



Gambar 2. Diagram Umum Jaringan Femtocell³

Aliran data-data dari banyak femtocell dikonsentrasikan bersama di dalam sebuah *gateway*, yang diatur oleh operator seluler dan kemudian disalurkan ke jaringan inti operator tersebut untuk diproses bersama dengan aliran data dari sel makro lain. Jaringan inti operator juga memiliki sistem manajemen yang menyediakan layanan-layanan pada femtocell untuk memastikan bahwa layanan-layanan yang dinikmati oleh pengguna memiliki tingkat keamanan dan kualitas yang tinggi dan dapat beroperasi bersama dengan sinyal-sinyal dari femtocell lain maupun jaringan luar.

Pada prakteknya, femtocell dapat berupa perangkat mandiri yang terhubung ke router jaringan broadband pelanggan, atau

³ www.femtoforum.org

dapat berupa salah satu bagian dari perangkat *home gateway* pelanggan yang menggabungkan fungsi-fungsi *router* dengan teknologi-teknologi lain, seperti broadband modem, internet router dan Wi-Fi access point. Femtocell secara teknologi diposisikan sebagai perangkat konsumen sehingga secara desain disesuaikan dengan lingkungan instalasi rumah dan dapat diproduksi dalam jumlah yang bersamaan bersamaan dengan produk konsumen lain. Dari sisi pandang tersebut, maka femtocell dapat disamakan dengan perangkat nirkable rumah lain seperti cordless telephone dan Wifi access point.

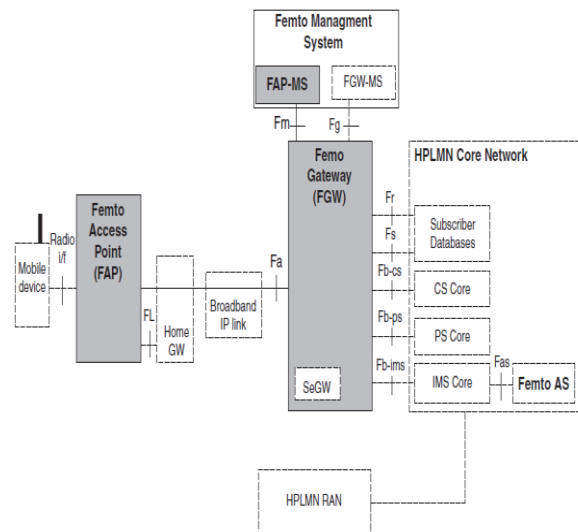
Atribut Teknis Femtocell

Femto Forum telah mendefinisikan beberapa atribut-atribut femtocell. Atribut-atribut tersebut merupakan karakteristik femtocell yang harus dimiliki oleh perangkat-perangkat femtocell. Atribut-atribut tersebut adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan teknologi komunikasi bergerak standar.
2. Beroperasi pada spektrum berlisensi.
3. Menambah cakupan dan kapasitas.
4. Penggunaan *backhaul* dengan *protocol internet* (TCP/IP).
5. Manajemen secara penuh oleh operator berlisensi.
6. Memiliki kemampuan *self-organising* dan *self-managing*.

Arsitektur Femtocell

Femto Forum telah membuat arsitektur referensi femtocell yang mencakup semua elemen dari jaringan femtocell dan antarmukanya. Arsitektur referensi ini dapat berlaku secara umum untuk teknologi-teknologi komunikasi bergerak. Diagram arsitektur referensi femtocell dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Model Referensi Femtocell

Dari arsitektur referensi tersebut, elemen-elemen utama jaringan femtocell adalah sebagai berikut.

1. Femtocell *Access Point* (FAP), yang mendukung antar muka radio ke perangkat bergerak dan terhubung melalui jaringan broadband backhaul ke jaringan inti operator jaringan bergerak. FAP dapat berupa perangkat yang mandiri atau terintegrasi dalam home gateway dengan antar muka koneksi IP.

2. *Femto Gateway (FGW)*, merupakan perangkat yang menyediakan fungsi-fungsi keamanan, kendali, agregasi dan antar muka standar dengan jaringan inti operator jaringan bergerak. FGW menyederhanakan kompleksitas dan dimensi dari jaringan femtocell terhadap elemen jaringan makro legacy dan sebuah FGW biasanya mendukung 10 sampai 1000 FAP. FGW terdiri dari beberapa elemen jaringan yang dapat juga menggunakan kembali elemen jaringan yang sudah ada seperti berikut ini.

- a. *Security Gateway (SeGW)*, untuk otentikasi dan membuat koneksi yang aman dari perangkat FAP *remote*.
- b. *Media Gateway (MGW)*, untuk menangani pengguna-pengguna layanan berbasis circuit-switched di atas lapisan IP.
- c. Fungsi *Authentication, Authorisation and Accounting (AAA)*, yang mendukung prosedur AAA di FAP.
- d. *Femto Management Systems (FMS)* terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu:
 - *FAP Management System (FAP-MS)*, yang menangani banyak FAP dan harus dapat bekerja untuk FAP *multi-vendor*, sehingga persyaratan dari elemen ini harus distandarisasi

- *FGW Management System (FGW-MS)*, yang menangani beberapa FGW dan komponen-komponennya serta tidak distandarisasi.

Standarisasi dan Forum Industri Femtocell

Saat ini standarisasi femtocell berasal dari standarisasi teknologi komunikasi bergerak. Teknologi komunikasi bergerak berbasis WCDMA merupakan teknologi yang mempunyai paling banyak standar femtocell. 3GPP sebagai badan standar yang mengeluarkan standar-standar teknologi WCDMA dan juga LTE telah mengeluarkan spesifikasi femtocell pada release ke-8 dari seri standarnya. Standar-standar 3GPP untuk femtocell (baik untuk WCDMA maupun LTE) antara lain sebagai berikut.

1. Standar lapisan 2 dan 3 untuk sumber daya radio: TS 25.367.
2. Standar arsitektur: TS 25.467, TS 25.468, TS 25.469.
3. Standar kinerja radio dan *Base station conformance*: TS 25.820, TS 25.104, TS 25.141, TR 25.967.
4. Standar layanan: TS 22.220 dan standar keamanan: TR 33.820.
5. Standar manajemen telekomunikasi: TR 32.821, TS 32.581, TS 32.582, TS 32.583, TS 32.584.

Di samping teknologi WCDMA, teknologi lain yang juga menjadi teknologi utama komunikasi bergerak adalah teknologi CDMA. Pengembangan teknologi femtocell di CDMA juga mendapat dukungan dari banyak operator CDMA. Bahkan, implementasi femtocell secara komersial yang pertama kali dilakukan oleh operator CDMA, yaitu Sprint, di Amerika Serikat. Badan standar 3GPP2 sedang membuat standar-standar femtocell untuk sistem CDMA2000. Badan standar 3GPP2 yang menangani standarisasi teknologi CDMA juga memiliki standar-standar femtocell, antara lain sebagai berikut.

1. Standar *System Requirements*: S.R-126-0.
2. Standar keamanan: S.S0132-6.
3. Standar arsitektur jaringan femtocell untuk CDMA2000: S.S0135-0.
4. Standar spesifikasi interoperability: A.S0024.
5. Standar layanan data service: X.S0059.
6. Standar *Enhanced System Selection & Preferred Use Zone List*: C.S0016-D.

Teknologi mobile WiMAX saat ini juga aktif dalam membuat standarisasi femtocell berbasis teknologi tersebut. Proses standarisasi femtocell pada teknologi ini dilakukan dalam 2 (dua) fase, yaitu sebagai berikut.

- a. Fase 1: femtocell dasar dengan fitur jaringan yang terbatas dan tidak ada perubahan pada antar muka udara yang

mendasarinya dan profil sistemnya. Fase ini mendukung WiMAX *Release 1* (IEEE 802.16e-2005) dan *Release 2* (IEEE 802.16 Rev2).

- b. Fase 2: fungsi femtocell penuh dengan fitur jaringan dan optimisasi antar muka udara, yang meliputi perbaikan di standar IEEE 802.16m.

Disamping itu, terdapat forum-forum industri yang aktif dalam pengembangan teknologi *femtocell*, antara lain Femto Forum, Broadband Forum, dan GSM Association.

Keunggulan Femtocell

Teknologi femtocell memberikan solusi dasar berupa akses jaringan seluler yang berkualitas tinggi pada lokasi pelanggan dengan dukungan jaringan broadband. Solusi tersebut akan memberikan keuntungan baik untuk operator maupun pengguna.

Bagi pengguna, femtocell memberikan keuntungan berupa:

1. meningkatkan cakupan layanan seluler di dalam rumah atau kantornya;
2. banyak pilihan layanan yang berpotensi untuk didapat melalui hanya satu perangkat telepon;
3. potensi akses untuk layanan-layanan yang menarik;
4. dapat menikmati harga khusus kelompok, misalnya untuk rumah atau kantor;

5. meningkatkan daya tahan baterai.

Bagi operator seluler, femtocell dapat mendukung operator dalam hal-hal berikut.

1. Dapat menunjukkan permintaan layanan yang tersembunyi.
2. Meningkatkan efisiensi sumber daya sel makro.
3. Meningkatkan kedekatan hubungan dengan pelanggan untuk menawarkan layanan-layanan baru.
4. Meningkatkan loyalitas pelanggan.
5. Basis teknologi untuk Fixed Mobile Convergence (FMC).

Selain operator seluler, operator fixed broadband juga mendapatkan beberapa keuntungan oleh teknologi femtocell, antara lain sebagai berikut.

1. Mendapatkan pasar baru dari para pengguna mobile.
2. Berpotensi untuk menawarkan layanan FMC.

Layanan-Layanan Femtocell

A. Layanan Dasar Femtocell

Femtocell awalnya ditujukan untuk memperbaiki kualitas jaringan seluler khususnya untuk para pengguna yang berada di dalam ruangan. Para pengguna di dalam ruangan biasanya mengalami kendala berupa degradasi kualitas sinyal yang disebabkan oleh kondisi ruangan yang dibatasi oleh dinding maupun langit-langit ruangan, hal tersebut yang menghalangi propagasi sinyal

dari makro BTS ke dalam ruangan. Solusi femtocell menempatkan suatu access point yang tersambung ke jaringan *broadband wireline* di dalam ruangan (misalnya ruangan apartemen maupun ruangan kerja perkantoran) sehingga para pengguna dapat mengakses jaringan melalui akses poin tersebut.

Layanan yang dikenalkan melalui femtocell merupakan layanan dasar berupa layanan suara. Layanan suara tersebut akan dapat digaransi mempunyai kualitas yang baik walaupun para pengguna berada di dalam suatu ruangan maupun gedung. Sebagai pengembangan dari layanan dasar tersebut, dikembangkan suatu layanan suara dengan *Fixed Mobile Convergence* (FMC), dimana dengan menggunakan telepon selulernya, para pengguna dapat menikmati layanan komunikasi suara dengan tarif telepon tetap atau *fixed telephone*. Seiring dengan tumbuhnya layanan berbasis data dan dengan ditunjang kualitas koneksi jaringan yang meningkat di dalam ruangan, maka layanan data dapat menjadi layanan yang dapat dinikmati oleh para pengguna melalui femtocell.

Femto Forum telah mendeskripsikan jenis-jenis layanan berdasarkan karakteristik umum dari para pengguna femtocell. Jenis-jenis layanan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Layanan Keluarga

Layanan-layanan berbasis femtocell yang ditawarkan kepada jenis pengguna keluarga lebih banyak berupa layanan suara dan data. Untuk layanan suara, jenis layanannya dapat bervariasi mulai dari layanan suara reguler, layanan suara dengan kualitas tinggi atau layanan suara dalam ruangan dengan pengenaan beban biaya khusus. Untuk layanan data, jenis-jenis layanannya akan didominasi oleh akses internet. Para pengguna dapat menikmati akses internet berkualitas tinggi dengan menggunakan piranti smart phone mereka di setiap sudut rumah atau ruangnya. Jenis layanan data lain yang dapat ditawarkan adalah *Short Message Services*, *Video Call* dan *Home Automation*.

2. Layanan Personal

Layanan-layanan berbasis femtocell yang ditawarkan untuk personal lebih banyak berupa layanan data yang berupa akses internet dengan kapasitas besar. Femtocell dapat menawarkan internet akses yang dapat diatur (jenis pembebanannya maupun besaran biaya pembebanannya) tidak hanya untuk akses internet di dalam rumah atau apartemen, namun juga akses internet di tempat publik dengan menggunakan Femtocell Access Point publik.

3. Layanan Bisnis

Sama dengan layanan keluarga, para pengguna bisnis dapat menikmati layanan suara berkualitas tinggi dan layanan data.

Layanan yang dinikmati akan lebih maju daripada layanan keluarga, dengan menambahkan layanan-layanan komunikasi yang lebih canggih serta aplikasi-aplikasi bisnis seperti *Enterprise Resource Planning* (ERP), di atas kedua layanan suara dan data tersebut, untuk memenuhi kebutuhan khusus para pengguna bisnis.

Kapabilitas Layanan Femtocell

Kapabilitas layanan yang dapat diberikan ke pengguna oleh femtocell secara umum akan sama dengan layanan yang dinikmati oleh pelanggan melalui jaringan seluler biasa. Kapabilitas layanan dasar yang dapat diberikan oleh femtocell berupa:

1. layanan suara berkualitas tinggi;
2. layanan data *offloading*.

Di samping kapabilitas layanan dasar tersebut, femtocell juga dapat memberikan kapabilitas layanan lebih yang diberikan baik untuk saat ini maupun masa mendatang. Femto Forum telah melakukan identifikasi kapabilitas layanan-layanan tersebut, antara lain sebagai berikut.

1. Kapabilitas informasi lokasi dan presence dan konteks.

Femtocell dapat memberikan kapabilitas pada jaringan untuk mengetahui informasi lokasi serta presence pengguna seluler. Hal ini dimungkinkan karena semua lokasi FAP terdaftar dan termonevitor oleh jaringan dan identifikasi

seorang pengguna masuk ke area cakupan FAP juga diketahui oleh jaringan. Untuk mendapatkan informasi mengenai kemungkinan konteks yang sedang terjadi dapat dilakukan dengan menggunakan informasi lokasi, presence, dan data-data lain terkait lokasi FAP maupun profil pengguna.

2. Kapabilitas jaringan lokal dan service discovery.

Femtocell memberikan kemampuan bagi perangkat-perangkat yang terhubung ke FAP untuk saling berkomunikasi. Hal ini didukung oleh kemampuan FAP untuk mengenali semua perangkat bergerak yang diijinkan untuk terhubung ke FAP untuk saling berkomunikasi satu sama lain seperti halnya jaringan komputer. Di samping itu Femtocell memberikan kemampuan bagi perangkat-perangkat yang terhubung ke FAP untuk saling menemukan layanan-layanan yang mereka berikan satu sama lain. Hal ini memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk dapat bekerja sama dalam memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

3. Kapabilitas untuk akses jarak jauh yang aman (*secure remote access*).

Femtocell memberikan kemampuan bagi pengguna untuk dapat terhubung secara aman melalui jaringan selulernya ke jaringan rumah atau kantornya.

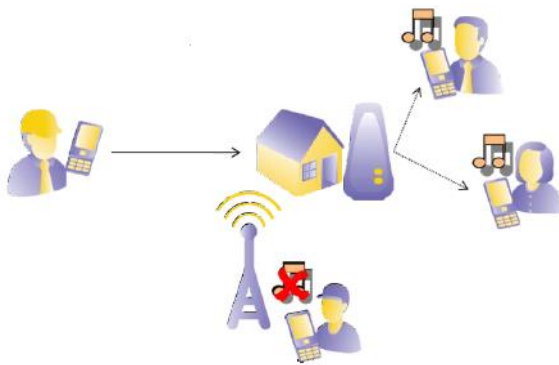
Potensi Pengembangan Layanan dan Aplikasi berbasis Femtocell

Pengembangan layanan berbasis femtocell bertujuan untuk membuat layanan-layanan lain yang dapat memanfaatkan kapabilitas femtocell. Berdasarkan kapabilitas-kapabilitas yang dapat diberikan oleh femtocell seperti pada bab sebelumnya, pengembangan layanan-layanan berbasis femtocell dapat dimulai dengan menggabungkan kapabilitas-kapabilitas tersebut dengan kemampuan yang ada pada perangkat-perangkat pelanggan serta aplikasi-aplikasi pihak ketiga.

Berikut ini akan disampaikan beberapa potensi pengembangan layanan berbasis femtocell dari beberapa sumber, antara lain Femto Forum, ABI Research dan NEC. Pengembangan layanan-layanan berikut berbasiskan kapabilitas presence detection, memanfaatkan informasi lokasi dan kehadiran seorang pengguna di dalam wilayah cakupan femtocell. Selain itu, juga menggunakan kemampuan femtocell untuk membentuk sebuah connected home dengan memanfaatkan kapabilitas jaringan lokal, *service discovery* dan *secure remote access*. Kapabilitas-kapabilitas tersebut diintegrasikan dengan informasi-informasi lain seperti profil pengguna dan bahkan aplikasi-aplikasi lain sehingga memunculkan layanan-layanan baru berbasis femtocell, antara lain:

1. Layanan *Virtual Home/Office Phone*

Layanan virtual home/office phone adalah layanan memberikan layanan serta fitur telepon rumah untuk diasosiasikan ke terminal pelanggan seluler yang berlangganan, saat ia masuk dalam area cakupan femtocell. Layanan ini memungkinkan pelanggan yang sedang berada di area femtocell di rumah atau di kantor untuk menerima panggilan yang ditujukan ke telepon rumah/kantornya di telepon selulernya. Hal ini dimungkinkan karena femtocell mendapatkan informasi keberadaan pelanggan tersebut di wilayah femtocell. Selain itu dimungkinkan untuk menggabungkan kemampuan ini dengan kemampuan closed user group sehingga komunikasi antar anggota keluarga maupun kantor menjadi lebih mudah.

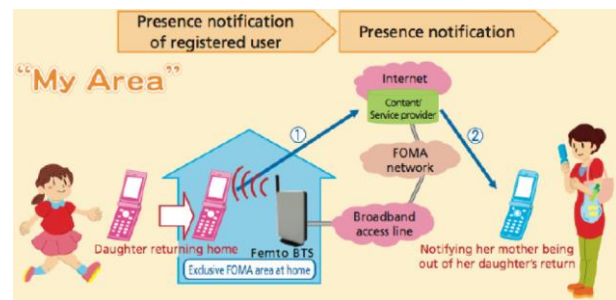


Gambar 4. Ilustrasi Layanan Virtual Home

2. Layanan *Messaging Alert*

Layanan Messaging Alert adalah layanan yang memungkinkan terjadinya pengiriman peringatan (alert) berbentuk messaging (teks atau multimedia) secara otomatis saat pengguna tertentu memasuki

wilayah cakupan femtocell. Layanan ini dapat diterapkan untuk berbagai kebutuhan. Misalnya untuk kebutuhan keluarga, layanan ini dapat digunakan oleh orang tua untuk mendapatkan informasi apakah putra/putri mereka telah sampai di rumah sepulang dari sekolah. Saat anak mereka sampai di rumah dan telepon selulernya terdeteksi memasuki wilayah cakupan femtocell, maka sistem akan mengirimkan peringatan kepada orang tua berupa *Short Message Services* (SMS) atau pesan multimedia.



Gambar 5. Ilustrasi Layanan Family Alert

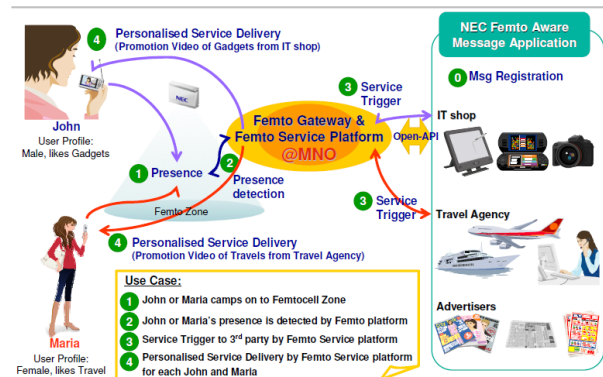
3. Layanan *Security Alert*

Layanan Security Alert adalah layanan yang memungkinkan pengiriman peringatan (alert) saat terdeteksi adanya telepon seluler yang tidak terdaftar yang berada di wilayah femtocell-nya dalam waktu tertentu. Hal ini dapat digunakan untuk peringatan akan adanya orang yang tidak dikenal yang berada di dalam rumah. Layanan ini dapat digabungkan dengan layanan kamera keamanan, di mana kamera keamanan dapat di-trigger untuk mengirimkan video streaming kepada pemilik rumah. Selain itu setiap kejadian dapat dicatat dan disimpan di security log. Selain itu, layanan ini juga

dapat digunakan sebagai layanan pengingat, di mana setiap saat pengguna terdeteksi meninggalkan wilayah femtocell-nya, sistem akan mengirimkan pesan untuk mengingatkan pengguna tersebut untuk mengunci rumah, mematikan kompor dan lainnya.

4. Layanan penyampaian pesan berbasis lokasi

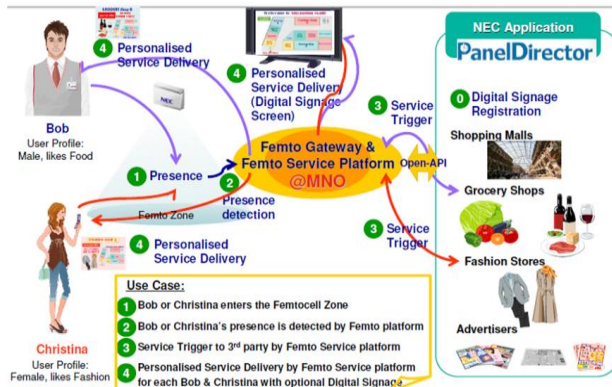
Layanan penyampaian pesan berbasis lokasi adalah layanan yang memungkinkan pelanggan untuk menerima pesan (teks atau video) yang sesuai dengan profil dirinya saat ia memasuki suatu wilayah cakupan femtocell. Layanan ini dapat diimplementasikan di tempat umum atau wilayah komersial seperti pusat perbelanjaan. Seorang pelanggan yang telah mempunyai data profil (misalnya mengenai jenis kelamin dan kesukaannya, saat memasuki pusat perbelanjaan yang telah mengimplementasikan femtocell di wilayahnya, akan mendapatkan pesan mengenai informasi lokasi ataupun event yang sedang berlangsung di pusat perbelanjaan tersebut, yang sesuai dengan kesukaannya. Layanan ini juga dapat digunakan untuk menyampaikan iklan-iklan yang sesuai dengan target iklan yang memasuki suatu wilayah tertentu, yang telah mengimplementasikan femtocell.



Gambar 6. Ilustrasi Layanan Penyampaian Pesan Berbasis Lokasi

5. Layanan *Digital Signage*

Layanan *Digital Signage* berbasis femtocell adalah layanan media iklan digital yang menggabungkan layar Digital Signage dengan layar perangkat seluler pelanggan. *Digital Signage* biasanya dipasang di tempat-tempat umum dan pusat perbelanjaan. Informasi yang ditampilkan *Digital Signage* akan semakin dinamis dan kaya serta tepat sasaran bila digabungkan dengan teknologi femtocell. Femtocell yang terpasang pada lokasi-lokasi *Digital Signage* akan memberikan informasi presence seorang pelanggan yang telah tersimpan profilnya kepada aplikasi pengendali *Digital Signage*, saat ia berada di dekat layar *Digital Signage*. Oleh pengendali *Digital Signage*, informasi multimedia yang relevan untuk pelanggan tersebut akan ditampilkan di layar *Digital Signage* dan pada saat yang sama, informasi yang sama dapat di-push oleh femtocell ke perangkat seluler pelanggan tersebut.



Gambar 7. Ilustrasi Layanan Digital Signage

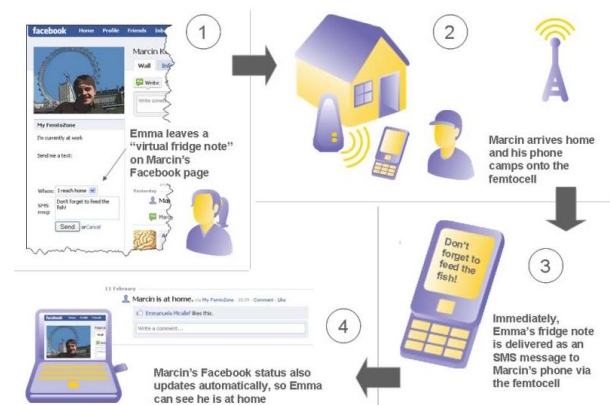
6. Layanan jejaring sosial

Layanan jejaring sosial yang terintegrasi dengan femtocell adalah layanan-layanan yang menaikkan layanan-layanan yang terdapat di aplikasi jejaring sosial seperti facebook dan twitter untuk dapat didayagunakan pada layanan jaringan seluler. Secara umum, femtocell akan memberikan informasi mengenai presence seorang pengguna di suatu lokasi cakupan femtocell yang dapat digunakan untuk melakukan trigger kepada aplikasi-aplikasi jejaring sosial. Contoh aplikasinya antara lain untuk menggantikan pesan yang ditempel di lemari es (*virtual fridge notes*) dan mengetahui lokasi anggota keluarga.

Layanan *virtual fridge notes* merupakan layanan yang bermanfaat untuk menggantikan pesan yang ditujukan kepada anggota keluarga lain. Pesan tersebut biasanya ditempel di lemari es atau lokasi lain yang disepakati oleh keluarga tersebut. Dengan layanan *virtual fridge notes*, maka seorang anak yang ingin menuliskan pesan

kepada kakaknya, dapat menggunakan aplikasi pada jejaring sosial untuk meninggalkan pesan tersebut dan mengatur pada aplikasi tersebut untuk mengirimkan pesan tersebut saat sang kakak tiba di rumah. Aplikasi tersebut dapat juga memberikan *update* status secara otomatis saat sang kakak berada di rumah.

Layanan lain adalah layanan untuk mengetahui lokasi anggota keluarga dengan menggunakan aplikasi jejaring sosial. Keberadaan anggota keluarga yang memasuki wilayah-wilayah femtocell baik di rumah, perkantoran dan tempat-tempat umum akan selalu diinformasikan ke aplikasi jejaring sosial. Hal ini akan menyebabkan terjadinya update pada status anggota keluarga tersebut secara otomatis.



Gambar 8. Ilustrasi Layanan Virtual Fridge Notes

7. Layanan untuk Connected Home

Layanan-layanan berbasis femtocell untuk *connected home* merupakan beberapa layanan yang didukung oleh femtocell dalam mengimplementasikan lingkungan rumah yang saling terhubung. Femtocell berfungsi

sebagai penghubung untuk sinkronisasi konten antara perangkat bergerak dengan perangkat lain di dalam rumah.

Beberapa contoh layanan tersebut antara lain sebagai berikut.

- a. *Remote Access*: menggunakan femtocell sebagai *gateway* untuk terhubung dan mengunduh konten multimedia dari home server saat pengguna sedang tidak berada di rumah.
 - b. *Remote Control*: menggunakan femtocell sebagai penghubung untuk mengendalikan perangkat-perangkat pelanggan lain di dalam rumah, termasuk TV dan perangkat elektronik lainnya.
 - c. *Energy Management*: menggunakan femtocell sebagai pengaktif instalasi lampu rumah atau perangkat listrik lainnya yang terhubung ke sistem energi rumah.
8. Aplikasi-aplikasi untuk bisnis, Femtocell dapat menjadi dasar untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi yang dapat digunakan pebisnis untuk mendukung pertumbuhan bisnis mereka. Hal tersebut dimungkinkan karena:
- a. femtocell memungkinkan adanya interaksi real-time yang dapat digunakan untuk menumbuhkan loyalitas pelanggan;
 - b. femtocell dapat memungkinkan adanya penawaran-penawaran yang

terkastemisasi kepada pelanggan-pelanggan yang setia sehingga berpotensi untuk menaikkan pendapatan;

- c. femtocell memiliki nilai investasi yang relatif murah bila dibandingkan dengan kapabilitasnya dalam menyampaikan pengalaman layanan yang sangat kaya;
- d. femtocell dapat mendukung bisnis iklan sehingga berpotensi menambah aliran pendapatan baru;
- e. femtocell memungkinkan penyedia layanan cepat terhubung ke pelanggan karena tidak perlu aktifitas atau setting lain untuk terhubung ke jaringan.

Hal-hal tersebut memungkinkan pengembangan aplikasi-aplikasi untuk bisnis seperti berikut ini.

- a. Aplikasi program loyalty: merupakan aplikasi yang menggunakan femtocell untuk mendeteksi kehadiran pelanggan yang terdaftar sebagai anggota, sehingga ia akan mendapatkan pesan berisi program-program promosi maupun pelayanan lebih, saat pengguna tersebut masuk ke dalam cakupan femtocell di lokasi pebisnis tersebut. Aplikasi ini dapat dikembangkan misalnya untuk toko, restoran atau kedai kopi.
- b. Aplikasi untuk retailer: merupakan aplikasi yang menggunakan

femtocell untuk memberikan saran atau informasi kepada pengunjung setia pusat perbelanjaan mengenai program-program khusus ataupun sesi diskon yang diselenggarakan oleh toko-toko di dalam pusat perbelanjaan tersebut. Informasi tersebut dikirim secara otomatis saat pengunjung tersebut memasuki wilayah cakupan femtocell yang terpasang di pusat perbelanjaan tersebut.

- c. Aplikasi *Smart Delivery*: merupakan aplikasi yang menggunakan femtocell untuk mendeteksi keberadaan pelanggan perusahaan courier (contohnya Titipan Kilat, FedEx, JNE dan sejenisnya), sehingga perusahaan dapat memberikan layanan secara efisien kepada pelanggannya, baik layanan pengantaran paket maupun pengambilan paket.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Femtocell memiliki beberapa kapabilitas layanan yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan layanan-layanan berbasis femtocell. Kapabilitas layanan yang dapat diturunkan dari teknologi tersebut adalah kapabilitas identifikasi lokasi, deteksi presence, konteks, jaringan lokal dan *service discovery* serta *secure remote access*.

Teknologi femtocell merupakan salah satu salah satu teknologi yang sedang berkembang di dunia komunikasi bergerak. Industri komunikasi bergerak Indonesia dapat menjadi pasar potensial bagi implementasi teknologi ini. Layanan-layanan bernilai tambah dengan potensi bersinergi dengan industri lain seperti periklanan, kurir, dan juga retail, menjadikan implementasi femtocell tidak hanya berdampak pada industri komunikasi nirkabel saja namun sudah merambah ke industri lain.

Saran

Pendekatan pengembangan layanan sebaiknya dilakukan dengan menggabungkan kapabilitas yang dimiliki oleh femtocell, pendekatan pengembangan yang berbasis device, *gateway/application server* dan *access point* serta aplikasi-aplikasi dan konten yang dimiliki oleh pihak ketiga. Hal tersebut diharapkan akan menghasilkan layanan-layanan nilai tambah yang semakin kaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Boccuzzi, J & Ruggiero, M. (2011). *Femtocells Design & Application*. New York: Mc Graw Hill Companies.
- Germano, A. (2010). *Femto Services, The Next Wave of Wireless Innovation*. Barcelona: Mobile World Congress

- Informa Telecom & Media.(2011).
Femtocell Market Status June 2011.
London: Femto Forum
- Luening, J. R. (2009). *Femtocell Economics*.
Barcelona: Signal Research Group
LLC.
- Anonymous. (2011). *Femtocell VAS*.
Jakarta: NEC.
- Saunders, J. (2011). *Consumer Femtocell
Services*. Singapura: ABI Research.
- Saunders, S. dkk. (2009). *Femtocells
Opportunity and Challenges for
Business and Technology*. West
Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Swift, D. J. (2011). *Surviving the Broadband
Future*. Singapura: Alcatel Lucent.