

INTERWORKING 3RD GENERATION NETWORK (3G), WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) DAN WIRELESS METROPOLITAN AREA NETWORK (WMAN): PELUANG ATAU ANCAMAN?

Imam Rozali

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama,
Jl. Cikutra 204A; Telp./Fax. +62-22-7278860
e-mail: imam_r@widyatama.ac.id, imam_rz@yahoo.com

ABSTRAKSI

Teknologi telekomunikasi berkembang sangat pesat dengan dimulainya komunikasi analog hingga saat ini menjadi komunikasi digital dengan peningkatan layanan multimedia. Demikian juga dengan teknologi informasi yang juga semakin pesat dari mulai pengolahan dan pengiriman data hingga saat ini menjadi suatu perangkat multimedia yang handal dan mampu mengirimkan data multimedia dengan kecepatan yang tinggi. Kedua teknologi tersebut masing-masing memiliki keunggulan dan kelemahan, keduanya bersaing satu sama lain untuk memperebutkan pasar penggunaan hardware dan software di dunia ini. Dari masing-masing keunggulan sebenarnya dapat diintegrasikan menjadi satu layanan teknologi sehingga dapat menghilangkan kelemahan-kelemahan yang ada. Ada dua skenario pendekatan integrasi yaitu *Loosely-coupled Interworking* dan *Tightly-coupled Interworking*. Dari integrasi tersebut maka akan dapat merubah posisi bisnis penyedia jasa telekomunikasi dan teknologi informasi serta dapat menimbulkan berbagai jenis layanan baru. Hal ini dapat menjadikan suatu peluang maupun ancaman bagi perusahaan, tergantung dari sisi mana hal tersebut dilihat.

Kata kunci: 3G, WLAN, WMAN, WWAN, Integrasi, Interworking

1. PENDAHULUAN

Teknologi telekomunikasi berkembang sangat pesat dengan dimulainya komunikasi analog hingga saat ini menjadi komunikasi digital dengan peningkatan layanan multimedia. Demikian juga dengan teknologi informasi yang juga semakin pesat dari mulai pengolahan dan pengiriman data hingga saat ini menjadi suatu perangkat multimedia yang handal dan mampu mengirimkan data multimedia dengan kecepatan yang tinggi. Kedua teknologi tersebut bersaing satu sama lain untuk memperebutkan pasar penggunaan hardware dan software di dunia ini. Orang awam mulai susah membedakan kedua teknologi tersebut karena beberapa hardware dan software yang dipasarkan sudah mengadopsi kedua teknologi tersebut walaupun basis utamanya masih berpegang pada teknologi awal yang dipakai. Contohnya penggunaan teknologi telekomunikasi 3G dengan mobilitas yang sangat tinggi mampu mengirimkan data dengan kecepatan yang cukup tinggi mencapai kilo bit perdetik dan juga telah dilengkapi dengan fasilitas internet, multimedia dan *video call*. Demikian juga dengan teknologi informasi dengan kecepatan pengiriman data yang sudah sangat tinggi mencapai satuan giga bit perdetik dan juga kemampuan pengolahan multimedia yang baik sudah mulai dapat meningkatkan mobilitasnya melalui teknologi *Wireless Local Area Network* (WLAN) dan *Wireless Metropolitan Area Network* (WMAN). Dari segi bisnis memang beberapa tahun terakhir ini teknologi telekomunikasi lebih baik dibandingkan teknologi informasi. Namun dengan adanya peningkatan teknologi WLAN dan WMAN

dari segi mobilitas dan pengolahan data dan multimedia yang jauh lebih baik, teknologi informasi mulai menjelma menjadi suatu peluang bisnis yang mampu bersaing dengan teknologi telekomunikasi, bahkan mungkin beberapa tahun kedepan teknologi informasi lebih dominan dibandingkan teknologi telekomunikasi.

Atas dasar aspek-aspek mendasar diatas itulah akan dibahas mengenai perbandingan kedua teknologi tersebut diatas, kelemahan dan keunggulannya, serta integrasi kedua teknologi tersebut dan juga dari aspek layanan yang mungkin bisa dikembangkan.

2. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI WIRELESS

Teknologi *wireless* memiliki fleksibilitas, mendukung mobilitas, memiliki teknik *frequency reuse*, *selular* dan *handover*, menawarkan efisiensi dalam waktu penginstalan dan biaya pemeliharaan, mengurangi pemakaian kabel dan penambahan jumlah pengguna dapat dilakukan dengan mudah dan cepat.

2.1 Wireless Local Area Network (WLAN)

Dengan semakin bertambahnya pemakaian komputer, semakin besar kebutuhan akan pentransferan data dari satu terminal ke terminal lain yang dipisahkan oleh satuan jarak dan semakin tinggi kebutuhan akan efisiensi penggunaan alat-alat kantor (seperti printer dan plotter) dan waktu perolehan *data base*, maka semakin tinggi pula kebutuhan akan suatu jaringan yang

menghubungkan terminal-terminal yang ingin berkomunikasi dengan efisien. Jaringan tersebut dikenal dengan *Local Area Network* (LAN) yang biasa memakai kabel atau fiber optik sebagai media transmisinya. Sesuai perkembangan karakteristik masyarakat seperti yang telah disebutkan di atas maka LAN menawarkan suatu alternatif untuk komputer portabel yaitu *wireless LAN* (WLAN). WLAN menggunakan frekuensi radio (RF) atau *infrared* (IR) sebagai media transmisi.

Dengan adanya berbagai merek perangkat keras dan lunak, maka diperlukan suatu standar, di mana perangkat-perangkat yang berbeda merek dapat difungsikan pada perangkat merek lain. Standar-standar WLAN adalah IEEE 802.11, WINForum dan HIPERLAN.

Wireless Information Network Forum (WINForum) dilahirkan oleh *Apple Computer* dan bertujuan untuk mencapai pita *Personal Communication Service* (PCS) yang tidak terlisensi untuk aplikasi data dan suara. *High Performance Radio Local Area Network* (HIPERLAN) dilahirkan oleh *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) yang memfokuskan diri pada pita 5.12-5.30 GHz dan 17.1-17.3 GHz. IEEE 802.11 dilahirkan oleh *Institute Electrical and Electronics Engineer* (IEEE) dan berfokus pada pita ISM dan memanfaatkan teknik *spread spectrum* (SS) yaitu *Direct Sequence* (DS) dan *Frequency Hopping* (FH), standar ini yang paling banyak dipakai sekarang.

2.2 Wireless Metropolitan Area Network (WMAN)

Teknologi WMAN sebenarnya mirip dengan teknologi WLAN, hanya berbeda dari segi jangkauan dan mobilitas. Wimax adalah salah satu teknologi WMAN. WiMAX merupakan nama populer dari IEEE 802.16 yang juga dikenal sebagai *Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems*, sebuah standar teknologi jaringan tanpa kabel (*wireless*) yang saat ini tengah dikembangkan. Sejak awalnya, WiMAX didesain agar memiliki kompatibilitas dengan standar jaringan Eropa.

Bila dibandingkan Bluetooth atau WiFi, WiMAX memiliki daya jangkauan yang jauh lebih luas yaitu mencapai 30 mil (sekitar 50km). Sedangkan Bluetooth hanya 30 kaki (10m) dan WiFi 100 kaki (30m). WiMAX juga dapat beroperasi pada frekuensi 2.5, 3.5, atau 5.8GHz. Frekuensi ini lebih tinggi dari pada frekuensi yang digunakan pada teknologi 3G.

Pada dasarnya, WiMAX beroperasi dengan cara yang mirip seperti WiFi, hanya saja memiliki kecepatan yang jauh lebih tinggi, jarak yang lebih luas dan jumlah pengguna yang dapat memanfaatkan jaringan ini jauh lebih besar. Sebuah sistem WiMAX terdiri dari dua bagian yaitu antena pemancar WiMAX dan receiver (penerima) WiMAX.

Antena pemancar WiMAX memiliki konsep yang sama dengan pemancar ponsel. Namun dapat

menguasai wilayah hingga 8.000 km persegi. Receiver WiMAX dapat dibuat dalam bentuk sebuah kotak kecil atau dimasukkan dalam kartu PCMCIA dan ponsel.

Salah satu perusahaan yang sangat tertarik dalam pengembangan WiMAX ini adalah Intel. Intel bahkan membantu mengembangkan standar untuk WiMAX atau 802.16. Intel tertarik pada WiMAX ini karena meyakini produktifitas seseorang pada masa yang akan datang semuanya berhubungan dengan mobilitas atau dapat diakses di mana saja. Begitu tersedia layanan *wireless*, akan terjadi peningkatan pengguna notebook hingga 30%.

Dalam 5 hingga 10 tahun ke depan perindustrian akan beralih ke *wireless* untuk meningkatkan produktifitasnya. WiMAX akan menjadi media untuk membawa jaringan *wireless* berkecepatan tinggi ke rumah-rumah maupun perkantoran. Biaya pemasangan infrastruktur berbasis 802.16 juga jauh lebih murah dibandingkan dengan biaya pemasangan menggunakan kabel yang lebih rumit.

Dengan alasan inilah WiMAX menjadi solusi yang cukup efektif untuk melayani koneksi secara *wireless* dalam wilayah *Metropolitan Area Networks* (MAN) secara *wireless* (WMAN), termasuk juga *wireless LAN* (WLAN) dan *wireless WAN* (WWAN).

Saat ini perangkat WiMAX sedang diproduksi secara massal untuk keperluan backbone pada jaringan teknologi informasi. Memang WiMAX diyakini sangat berguna untuk jaringan komputer seperti perusahaan-perusahaan yang memiliki banyak cabang, operator telekomunikasi, maupun para penyelenggara jasa internet (PJI) atau *Wireless Internet Service Provider* (WISP).

2.3 Wireless Wide Area Network (WWAN)

Wireless Wide Area Network merupakan teknologi *wireless* yang mempunyai mobilitas paling tinggi dibandingkan WLAN dan WMAN. Pada teknologi ini lebih berbasis pada teknologi telekomunikasi dikarenakan yang merupakan *killer application* adalah *voice* atau suara. Namun seiring dengan dengan kebutuhan akan peningkatan layanan komunikasi, teknologi ini berkembang dengan penambahan komunikasi multimedia dan peningkatan kecepatan data.

Ada pun perkembangan teknologi telekomunikasi nirkabel ini dapat dirangkum sebagai berikut:

- Generasi pertama: analog, kecepatan rendah (*low-speed*), cukup untuk suara. Contoh: NMT (Nordic Mobile Telephone) dan AMPS (Analog Mobile Phone System)
- Generasi kedua: digital, kecepatan rendah - menengah. Contoh: GSM dan CDMA2000 1xRTT
- Generasi ketiga: digital, kecepatan tinggi (*high-speed*), untuk pita lebar (*broadband*). Contoh:

W-CDMA (atau dikenal juga dengan UMTS) dan CDMA2000 1xEV-DO.

Antara generasi kedua dan generasi ke-3, disisipkan Generasi 2,5, yaitu paket data digital dengan kecepatan menengah (hingga 150 Kbps). Teknologi yang masuk kategori 2,5G adalah layanan berbasis data seperti [GPRS](#) (*General Packet Radio Service*) dan EDGE (*Enhance Data rate for GSM Evolution*) pada domain GSM dan PDN (*Packet Data Network*) pada domain CDMA.

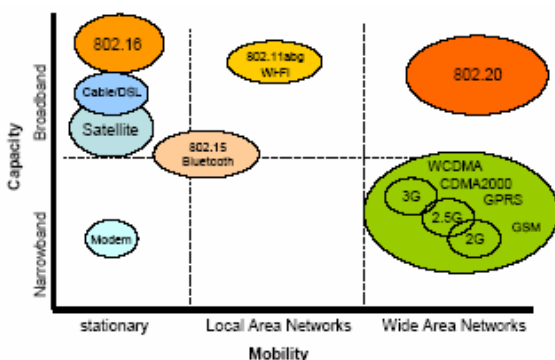
Secara umum, ITU-T, sebagaimana dikutip oleh FCC mendefinisikan 3G sebagai sebuah solusi nirkabel yang bisa memberikan kecepatan akses:

- Sebesar 144 Kbps untuk kondisi bergerak cepat (*mobile*).
- Sebesar 384 Kbps untuk kondii berjalan (*pedestrian*).
- Sebesar 2 Mbps untuk kondisi statik di suatu tempat.

Pada saat ini ada dua cabang dari pengembangan 3G, yaitu dari sisi [GSM](#) (*Global System for Mobile Communication*) yang dipelopori oleh 3G Partnership Project dan [CDMA](#) (*Code Division Multiple Access*) yang dipelopori oleh 3G Partnership Project 2 (3GPP2). Kedua teknologi tersebut tidak kompatibel dan sebenarnya saling berkompetisi.

Salah satu alasan mengapa layanan 3G dapat memberikan *throughput* yang lebih besar adalah karena penggunaan teknologi [spektrum tersebar](#) yang memungkinkan data masukan yang hendak ditransmisikan disebar di seluruh spektrum frekuensi. Selain mendapatkan pita lebar yang lebih besar, layanan berbasis spektrum tersebar jauh lebih aman daripada *timeslot* dan *frequency slot*.

2.4 Perbandingan Teknologi Wireless yang ada



Gambar 1. Wireless Technology Roadmap

Gambar di atas menggambarkan perbandingan pengiriman kecepatan data dan tingkat mobilitas dari mulai teknologi WPAN sampai dengan WWAN.

Tabel 1. Tabel perbandingan 802.11, 802.16 dan 802.20

Standard	Bit rate	Range	Mobility	Costs	Available from...
802.11 (a, b, g)	1 - 54 MBit/s	100 m	Walking speed	Ca. 13% of the costs of a UMTS cell	Since years
802.16 (a, e)	Up to 134 MBit/s	Up to 50 km	120 - 150 km/h (cars, trains)	20% of the costs of a UMTS cell	USA - 2004 EU - 2005
802.20	Up to 1 MBit/s	Up to 15 km	Up to 250 km/h (high-speed trains)	n/a	200x???

Dari tabel di atas dapat dilihat perkembangan teknologi WLAN dan WMAN, dari segi pengiriman data 802.16 dan 802.20 sudah mulai dapat meningkatkan mobilitasnya melebihi teknologi 3G, dan juga dari segi biaya jauh dibawah teknologi 3G. Hal ini dapat menjadikan ancaman bagi teknologi 3G. Untuk lebih jelasnya mengenai perbandingan teknologi 3G dengan WiMAX 802.20 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan 3G dan 802.20

3G	802.20
<ul style="list-style-type: none"> • Relatively low spectral efficiency and relatively low number of users per cell with current CDMA technology • Circuit-switched access- and core network, optimized for constant data rates (voice), not optimal for data services • Transmission principle unsuitable for TCP because of relatively high error rate and slow error correction • Relatively high costs by expensive 3G-infrastructure • Data rates of 144 KBit/s for 100 km/h 	<ul style="list-style-type: none"> • Higher spectral efficiency and more users per cell because of OFDM technology • Only packet switching (IP), also for voice services (Voice over IP), efficient usage of bandwidth also for varying data rates • Transmission suited for TCP by using FEC together with fast ARQ • Relatively low costs by "flat" IP-based architecture • Data rates of 1 MBit/s for 250 km/h

3. KONVERGENSI WIRELESS

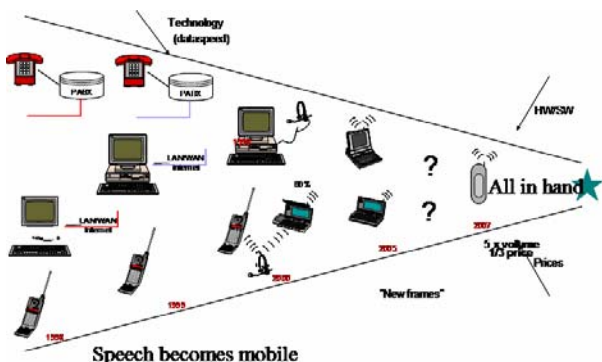
Dewasa ini kebutuhan peralatan komunikasi dan informasi menjadi suatu hal yang mutlak bagi manusia. Ada beberapa kebutuhan-kebutuhan baru yang menjadi pertimbangan dalam memilih suatu teknologi informasi dan komunikasi diantaranya adalah sebagai berikut:

- Infrastruktur: memiliki bandwidth yang lebih besar, kekuatan battery yang tahan lama, dan jangkauan yang luas.
- Devices: memiliki kekuatan battery yang tahan lama, dan integrasi fungsi dalam satu device.
- Software: Software *wireless based*

Dari kebutuhan-kebutuhan tersebut, perusahaan-perusahaan penyedia jasa telekomunikasi dan teknologi informasi berlomba-lomba memenuhi kriteria tersebut, hingga mulai timbul dampak persaingan yang cukup sengit. Penyedia jasa telekomunikasi mengeluarkan teknologi 3G dengan fasilitas yang sangat lengkap, dari mulai voice, *video call*, multimedia, dan internet. Sedangkan penyedia jasa teknologi informasi mengeluarkan hotspot untuk jasa pengiriman data wireless yang mudah dan murah di hampir setiap tempat keramaian di kota-kota besar.

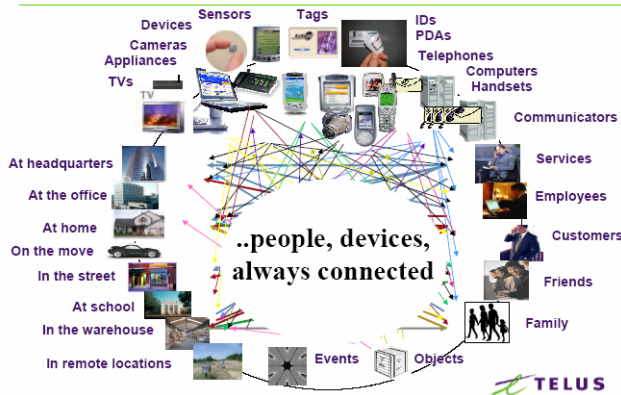
Walaupun sekarang kedua teknologi tersebut belum menandakan persaingan yang frontal, namun ada kecenderungan nantinya akan terjadi persaingan yang frontal dengan adanya teknologi wimax yang dari segi mobilitas melebihi teknologi 3G dan dari segi biaya jauh lebih murah dibanding 3G.

Namun konsumen kadang tidak mengetahui detail pasti suatu teknologi, mereka hanya melihat fasilitas layanan yang disediakan, ini menjadi peluang suatu teknologi untuk bersaing. Kecenderungan kedepan adalah semua device bersatu dalam satu device dengan integrasi beberapa layanan menjadi satu.



Gambar 2. Kecenderungan integrasi device

Wireless : Convergence



Gambar 3. Wireless Convergence

4. INTEGRASI WLAN, WMAN DAN WWAN

Dengan adanya kecenderungan-kecenderungan diatas maka kita dapat melihat bahwa sebenarnya kondisi tersebut dapat menjadi suatu peluang bagi vendor dan operator baik yang bergerak dibidang telekomunikasi maupun di bidang teknologi informasi. Yaitu melalui integrasi WLAN, WMAN dan WWAN (3G). Adapun hal-hal yang mendorong adanya integrasi tersebut adalah sebagai berikut:

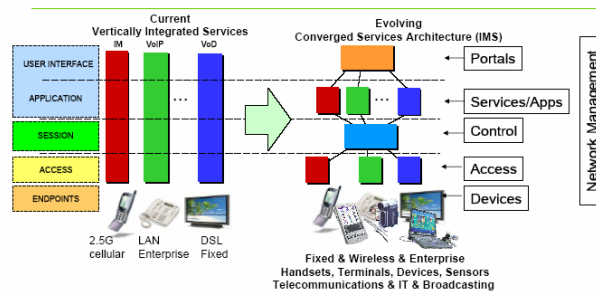
- ❑ Teknologi 3G mungkin tidak dapat memenuhi solusi untuk kecepatan pengiriman data yang tinggi disebabkan oleh tingkat kesulitan planning dan implementasi yang cukup tinggi sehingga membutuhkan biaya yang sangat mahal.

- ❑ WLAN mampu menyediakan kecepatan pengiriman data yang tinggi dengan biaya yang murah dari mulai biaya infrastruktur sampai dengan biaya implementasi, sehingga dapat dengan mudah dijangkau oleh konsumen.
- ❑ Kecenderungan pasar akan komunikasi multimedia berubah dimana konsumen corporate mulai kearah mobile dan konsumen biasa pun mulai meningkat jumlahnya.
- ❑ Teknologi 3G tidak mampu bersaing harga dan bandwidth dengan hotspot dikarenakan adanya integrasi layanan voice dan picocell menyebabkan biaya infrastruktur mahal. Sedangkan pada hotspot menggunakan microcell sehingga biayanya lebih murah.

Dengan adanya keunggulan dan kelemahannya masing-masing, kita dapat menggabungkan keunggulan kedua teknologi tersebut yaitu:

- ❑ 3G menyediakan jangkauan yang luas, integrasi layanan voice, billing dan infrastruktur yang lebih mapan.
- ❑ WLAN menyediakan kapasitas pengiriman data yang tinggi dengan biaya perencanaan, pembangunan dan operasional yang murah.

WAN/MAN/LAN Convergence: Network Architecture



Gambar 4. WAN/MAN/LAN Convergence: Network Architecture

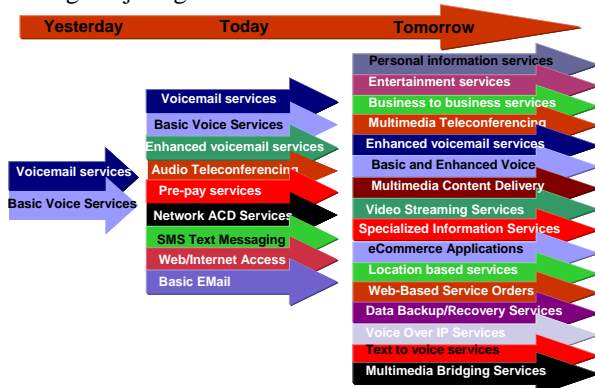
Dari segi teknologi ada dua solusi integrasi yang telah dirumuskan oleh IEEE, yaitu:

- Loosely-coupled Interworking
Loose coupling dapat didefinisikan sebagai penggunaan WLAN sebagai pelengkap jaringan 3G yang berbasis paket. Loosely-coupled architecture memperbolehkan WLAN untuk membypass jaringan core 3G dan secara langsung dapat mengakses jaringan IP utama melalui WLAN gateway. Pendekatan ini menggunakan pembagian jalur yang terpisah antara jaringan WLAN dan 3G. Trafik data WLAN tidak akan pernah dilewatkan pada jaringan 3G utama. Pembangunan kedua teknologi tersebut dapat dipisahkan oleh beberapa operator dan yang perlu dipikirkan hanya tinggal masalah kebijakan roaming antara dua operator. Pendekatan ini tidak mengubah terlalu banyak pada jaringan 3G. WLAN Security, mobility and QoS menggunakan

standar pada skema Internet Engineering Task Force (IETF).

- **Tightly-coupled Interworking**
Pada tight coupling, WLAN terkoneksi langsung dengan jaringan 3G utama. Trafik pada WLAN akan melewati jaringan 3G utama. Oleh karena itu Support GPRS Support Node (SGSN) and Gateway GPRS Support Node (GGSN) harus dirubah konfigurasinya agar dapat dilewati data rate yang tinggi dari trafik WLAN. Keuntungan dari tigh coupling yaitu alamat IP pada mobile station dapat dimaintain dengan baik menggunakan AAA policies dan QoS dapat digaransi dengan baik. Pendekatan ini dapat dilakukan jika jaringan WLAN dan 3G dimiliki oleh satu operator. Kompleksitas dan biaya yang tinggi dalam mengkonfigurasi 3G core network dan WLAN gateway merupakan kelemahan yang mengurangi nilai kompetitif dengan pendekatan sebelumnya.

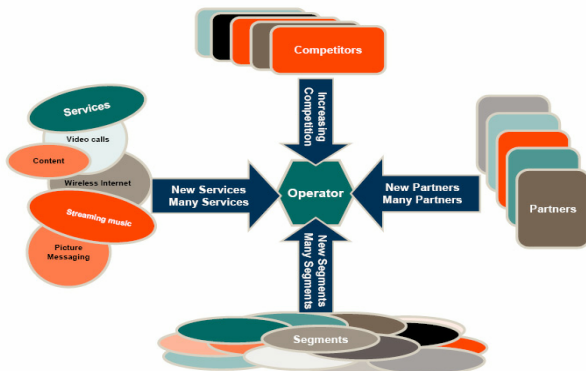
Dari sisi layanan, integrasi tersebut dapat dengan mudah mengakomodasikan berbagai jenis layanan baru. Dari gambar dibawah ini dapat dilihat layanan-layanan baru yang dapat diberikan melalui integrasi jaringan 3G dan WLAN.



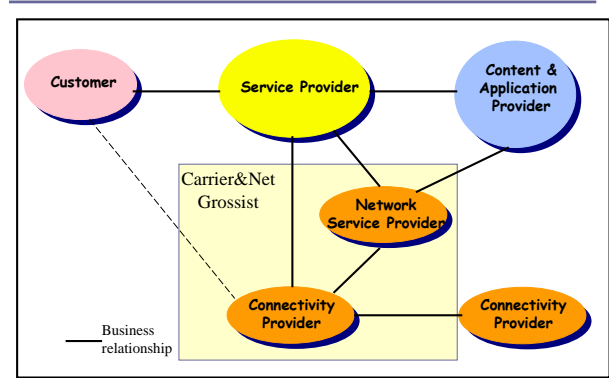
Gambar 5. Konvergensi Layanan Jaringan

5. POSISI BARU INDUSTRI TELEKOMUNIKASI DAN INFORMASI

Dengan adanya konvergensi jaringan wireless kearah integrasi, maka akan merubah posisi industri telekomunikasi dan informasi di Indonesia.



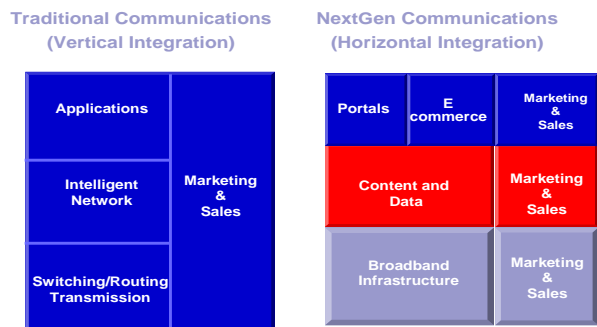
Gambar 6. Posisi Operator Seluler



Gambar 7. Business Relationship Industri Telekomunikasi dan Informasi

Dari penjelasan tersebut diatas, maka merubah pola bisnis adalah jalan satu-satunya. Charles darwin mengatakan *"It is not the strongest who survive or the most intelligent, it is those who can most effectively adapt to change"*. Pepatah lain mengatakan *"If you can't fight them, why not join them?"*.

Dibawah ini dapat dilihat perubahan industri telekomunikasi yang akan terjadi pada gambar berikut:



Gambar 8. Perubahan Industri Telekomunikasi dan Informasi

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa ada kecenderungan perubahan kearah integrasi horisontal bukan lagi kearah integrasi vertikal seperti yang terjadi dulu sampai sekarang.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pemaparan tersebut diatas adalah sebagai berikut:

1. Di masa depan, kebutuhan manusia akan komunikasi wireless berkembang pesat, yaitu komunikasi wireless yang murah dan cepat untuk pengiriman voice, data dan multimedia.
2. Integrasi antara WLAN, WMAN dan WWAN merupakan hal yang tidak dapat dihindari lagi dan dapat merupakan solusi untuk komunikasi voice, data dan multimedia yang cepat dan murah di masa depan.

PUSTAKA

- [1] IEEE, “*IEEE standards for information technology — telecommunications and information exchange between systems — local and metropolitan area network — specific requirements — part 11: Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications*,” 1999.
- [2] Christophe Lerouge Johan De Vriendt, Philippe Laine and Xiaofeng Xu, “Mobile network evolution: A revolution on the move,” *IEEE Communications Magazine*, vol. 40, no. 4, pp. 104—111, April 2002.
- [3] “*Feasibility study on 3GPP system to wireless local area network (WLAN) interworking*,” Tech. Rep. (Release 6), version 1.0.0, 3rd Generation Partnership Project, February 2002.
- [4] Theodore S. Rappaport, *Wireless Communications: Principle and Practice*, Second Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2002.
- [5] Richard E. Howard John Freidenfelds Reinaldo A. Valenzuela George I. Zysman, Joseph A. Tarallo and Paul M. Mankiewich, “Technology evolution for mobile and personal communications,” *Bell Labs Technical Journal*, vol. 5, no. vol. 5, no. 1, pp. 107—129, January-March 2000.
- [6] Shaio-Li Tsao and Chia-Ching Lin, “Design and evaluation of UMTS-WLAN interworking strategies,” *IEEE Vehicular Technology Conference*, vol. 2, pp. 777—781, 2002.