

INVESTIGASI PENGGUNAAN SPEKTRUM FREKUENSI PADA BAND 700MHZ - 1GHZ DI DAERAH SURABAYA UNTUK PEMBUATAN DATABASE MANAJEMEN SPEKTRUM FREKUENSI

Okkie Puspitorini¹, Nur Adi Siswandari¹, Rini Satitie¹

¹Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS, Surabaya 60111
E-mail: okkie@eepis-its.edu, nuradi@eepis-its.edu

ABSTRAK

Meskipun di Indonesia sudah disediakan peraturan tentang penggunaan frekuensi sesuai band yang telah ditentukan, tetapi masih banyak terjadi interferensi antar pengguna, hal ini disebabkan karena adanya mobilitas pengguna yang sangat tinggi sehingga menyebabkan terjadinya *overlapping* dalam penggunaan band frekuensi. Disamping itu penambahan pengguna frekuensi yang begitu pesat, maka mengharuskan pemerintah untuk segera menyiapkan alokasi kanal atau spectrum baru.

Untuk meminimalkan kejadian tersebut, maka pada penelitian ini telah dilakukan investigasi *existing band* frekuensi agar dapat memaksimalkan penggunaan spectrum frekuensi radio dan menata ulang alokasi frekuensi serta menjamin ketersediaan dan fleksibilitas spectrum frekuensi untuk teknologi dan jasa-jasa dalam mengadaptasi kebutuhan pasar baru. Investigasi dilakukan pada frekuensi 700 MHz – 1GHz dengan menggunakan *spectrum analyzer* dan antena *omnidirectional*.

Hasil penelitian yang telah dilakukan berupa database yang dapat digunakan untuk mengembangkan perencanaan manajemen frekuensi yang sedang digalakkan oleh DepKomInfo dan diharapkan dapat pula digunakan untuk menyiapkan band frekuensi bagi jaringan komunikasi nirkabel masa depan. Hasil penelitian menyatakan bahwa di Surabaya khususnya daerah urban, prosentase penerimaan sinyal terbanyak dari provider CDMA, sedangkan layanan BWA lainnya berada pada daerah sub-urban dan daerah rural.

Kata Kunci: spectrum frekuensi, *existing band*, investigasi, DepKomInfo, *omnidirectional*, urban, sub-urban dan rural.

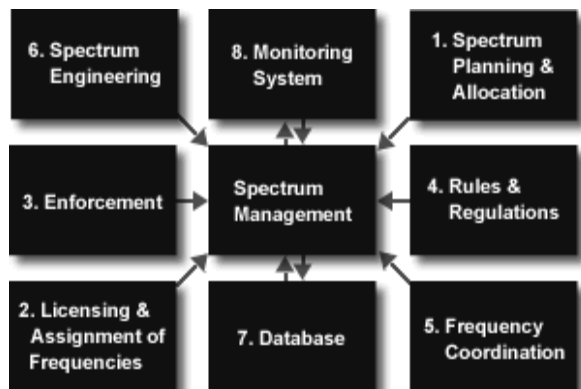
1. PENDAHULUAN

Manajemen spectrum frekuensi radio merupakan serangkaian kegiatan yang harus menjadi perhatian oleh setiap pelaku bisnis dalam bidang telekomunikasi pada khususnya dan oleh pemerintah pada umumnya, karena spectrum frekuensi radio merupakan sumber daya alam yang sangat terbatas dan langka (*scarce resource*) serta mempunyai dampak ekonomi bagi setiap negara. Sementara itu salah satu penggunaannya yaitu dibidang media komunikasi yang secara unik berkembang begitu pesat, sehingga spectrum frekuensi harus dikelola secara efektif dan efisien. Seperti diketahui bersama bahwa spectrum frekuensi radio merupakan sumber daya yang memiliki ciri-ciri perambatan yang tidak mengenal batas wilayah ataupun negara serta memegang peranan penting dalam berbagai jenis jasa maupun aplikasi lain. Spectrum frekuensi radio tidak melulu untuk kepentingan bisnis, melainkan juga untuk berkomunikasi, memberikan informasi dan menyelenggarakan hiburan, mendukung keselamatan perjalanan baik di darat, laut dan udara, menyediakan sarana komunikasi yang efektif untuk jasa gawat darurat (*emergency*) dan bahkan untuk keperluan angkatan bersenjata serta riset ilmiah. Menurut sumber dari siaran pers KOMINFO pada bulan oktober 2007, bahwa penggunaan frekuensi radio yang selama ini digunakan oleh PT KAI (Kereta Api Indonesia),

yang mana frekuensi radio tersebut digunakan untuk keperluan komunikasi antar stasiun dan komunikasi antar stasiun dengan masinis, ternyata frekuensi tersebut sudah dialokasikan untuk keperluan penyelenggaraan telekomunikasi seluler. Saat ini yang menjadi permasalahan di PT. KAI adalah penggunaan frekuensi di 2 GHz yang terinterferensi oleh BTS Seluler. Oleh karena itu diusulkan agar pembahasan difokuskan pada pergantian pada frekuensi *microwave link* 2 GHz. Dengan adanya interferensi seperti contoh tersebut diatas, maka penataan ulang alokasi frekuensi di Indonesia harus menjadi perhatian yang serius dan *urgent* untuk segera ditangani.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah melakukan investigasi terhadap *existing frequency* di Surabaya, dengan cara melakukan pengukuran untuk mendapatkan data level daya sebagai fungsi frekuensi, lokasi, waktu, jarak dan arah sumber (*transmitter* dan *broadcaster*) sebagai bahan penyusunan *database* untuk penataan ulang alokasi *band* frekuensi yang ditengarai sampai saat ini masih terdapat banyak *overlapping* antara satu pengguna dan lainnya. Perlu diketahui bahwa adanya *overlapping* penggunaan band frekuensi dapat menyebabkan terjadinya interferensi yang berdampak pada *mal-function* dari sistem pengguna itu sendiri, bahkan secara tidak langsung bisa membahayakan keselamatan hidup orang banyak.

Sesuai dengan tujuannya, maka hasil dari penelitian ini merupakan salah satu komponen penting untuk berpartisipasi pada pemerintah (DepKominformo, with paper 2006) dalam rangka penyusunan strategi “Manajemen Spektrum Frekuensi” di Indonesia pada umumnya dan di Surabaya pada khususnya. Kontribusi utama terletak pada pembuatan database untuk penyusunan manajemen spektrum frekuensi seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Manajemen Spektrum Frekuensi

Di Indonesia, obyek penelitian ini belum banyak dilakukan, terbukti belum ada hasil penelitian tentang hal tersebut yang dipublikasikan secara umum. Penelitian semacam ini hanya dilakukan oleh departemen komunikasi dan informatika dibawah MenKominformo, dengan tujuan untuk membuat sebuah undang-undang tentang penggunaan frekuensi di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dititik beratkan pada *survey* dan pengukuran untuk mendapatkan data, baru kemudian dilanjutkan dengan pembuatan database. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada blok diagram seperti Gambar 2.

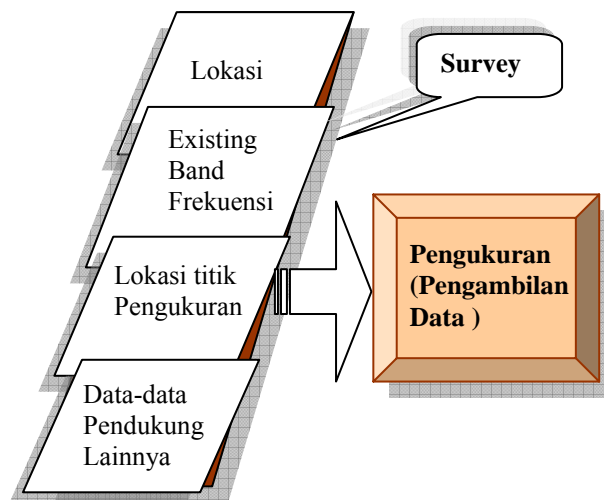
2.1 Set-Up Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk mengukur level daya di suatu tempat yang berasal dari sumber sinyal berupa: *Broadcaster TV*, *Radio*, *Fixed Wireless*, *Mobil Wireless*, *BTS* dan *Relay*. Pengukuran dilakukan pada medan jauh dengan jarak pengukuran $d \geq 6\lambda$, dengan standart pengukuran mengacu pada rekomendasi ITU-R P.1411, seperti terlihat pada Gambar 3.

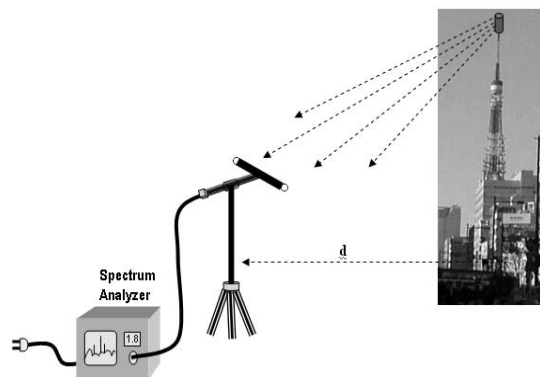
Data Teknis Peralatan:

- Antena: Dipole (*Omnidirectional*) type SN UHA 9105, frekuensi 300MHz - 1GHz (untuk pengukuran sumber yang bergerak).
- Spectrum Analyzer* type FSH: frekuensi 300 MHz – 3 GHz
- Kabel *Coaxial* RG 58: Untuk menghubungkan spectrum analyzer dengan antena

- Conector* SMA: Untuk menyambung kabel dengan spectrum dan kabel dengan antena.
- Global Positioning System* (GPS): Untuk menunjukkan posisi pengukuran dan posisi sumber sinyal dengan penunjukan berupa lintang dan bujur.
- Laptop: Dihubung ke *spectrum analyzer* untuk mengoleksi data pengukuran, laptop sudah dilengkapi dengan *software interface* ke *spectrum*.



Gambar 2. Blok Diagram Metode Penelitian



Gambar 3. Set-Up Pengukuran

2.2 Parameter Pengukuran

Banyak parameter yang dapat mempengaruhi besarnya level daya terima pada suatu lokasi, tetapi pada penelitian ini parameter pengukuran dibatasi pada:

- Level daya fungsi Frekuensi
- Level daya fungsi Lokasi
- Level daya fungsi Jarak
- Level daya fungsi arah sumber
- Level daya fungsi ketinggian antena penerima

2.3 Lokasi Pengukuran

Lokasi pengukuran dikelompokkan sesuai dengan kriteria daerah berdasarkan kondisi lingkungannya, pengelompokan tersebut meliputi:

- Daerah Urban: Mesjid Agung, Kampus C Unair
- Daerah Sub-Urban: Juanda
- Daerah Rural: Romo Kalisari

3. PELAKSANAAN PENGUKURAN

Mengingat banyaknya titik pengukuran yang harus dilakukan dan mahasiswa masih ada kegiatan perkuliahan, maka pelaksanaan pengukuran dilakukan pada hari-hari libur kuliah (sabtu dan minggu). Foto pelaksanaan pengukuran seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Foto Pelaksanaan Pengukuran

4. DATA HASIL PENGUKURAN

Data pengukuran berupa kuat medan listrik yang dikonversi menjadi level daya dalam rasio desibel (dB). Jumlah data pengukuran yang telah dilakukan mempunyai variasi dari beberapa variabel yaitu:

- Lokasi: 4 lokasi pengukuran (Mesjid Agung, Unair Kampus C, Juanda dan Romo Kalisari) seluruh Surabaya.
- Titik: 6 titik setiap 1 lokasi
- Ketinggian Antena: 3 macam ketinggian (250 Cm, 350 Cm dan 450 Cm) setiap 1 titik pengukuran
- Sudut arah kedatangan sinyal (0° , 60° , 120° , 180° , 240° , 300°) setiap 1 titik pengukuran (sebagai variasi jarak)
- Jenis Polarisasi Antena (*Vertical dan Horizontal*) setiap 1 titik, 1 sudut dan satu ketinggian antena.

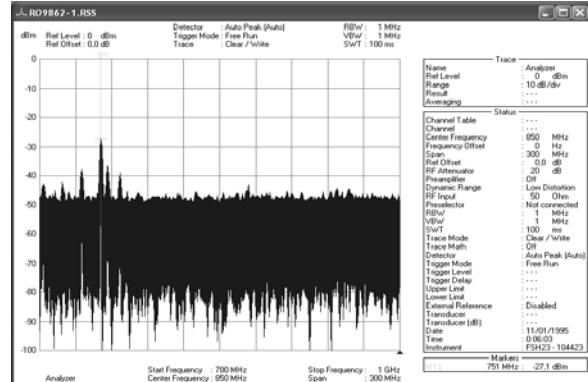
Jumlah data yang diperoleh dari pengukuran sebanyak:

- 4 lokasi x 6 titik x 3 ketinggian x 6 variasi sudut x 2 polarisasi antena = 864 kali pengukuran.
- 1 kali pengukuran terdiri dari 600 data frekuensi

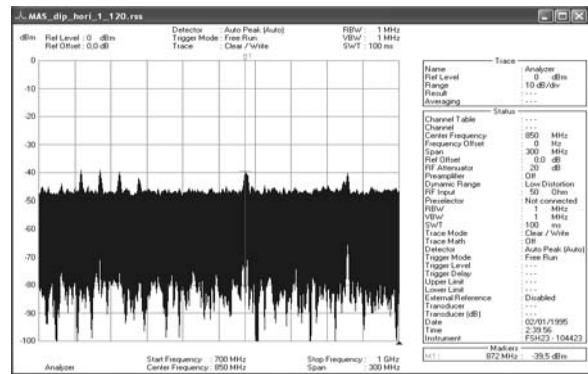
Total data hasil pengukuran:

864 kali pengukuran x 600 data = 518.400 data pengukuran.

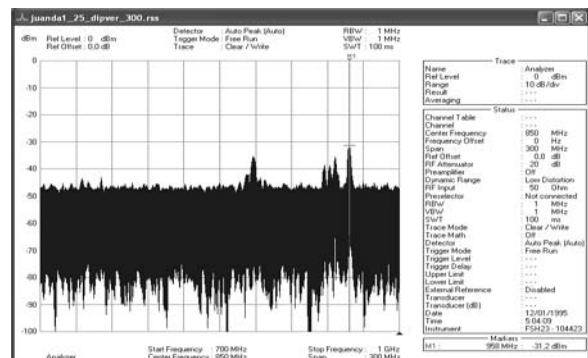
Satu kali pengukuran diperoleh data berupa angka maupun berupa gambar yang dapat disimpan di komputer melalui sebuah *interface* dengan *software* FS View. Beberapa contoh data hasil pengukuran seperti yang terlihat pada Gambar 5, 6, 7 dan 8.



Gambar 5. Data pengukuran di daerah Rural (Romo Kalisari)



Gambar 6. Data pengukuran di daerah Urban I (Mesjid Agung)

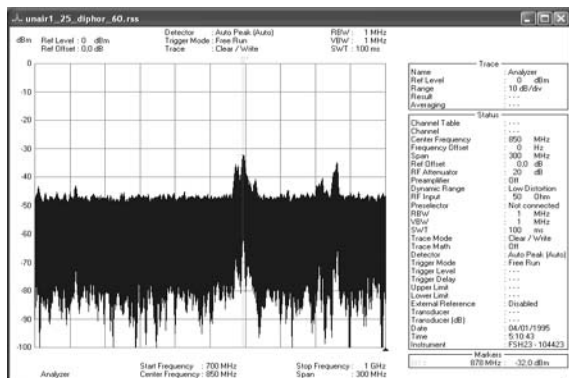


Gambar 7. Data pengukuran di daerah Sub-Urban (Juanda)

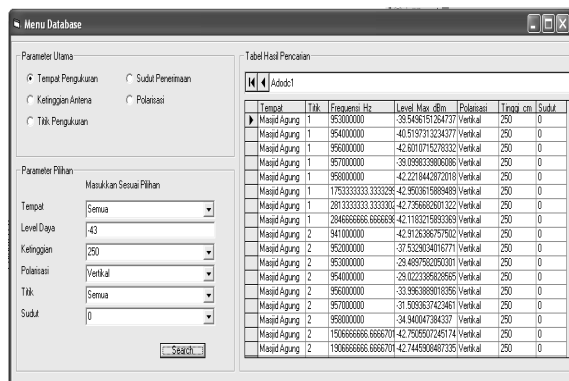
5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengambilan data atau pengukuran di beberapa daerah di Surabaya, kemudian dibuat database yang dapat digunakan untuk menentukan kepadatan level daya sebagai fungsi lokasi, fungsi jarak, fungsi sudut/arah kedatangan sinyal dan fungsi ketinggian antenna.

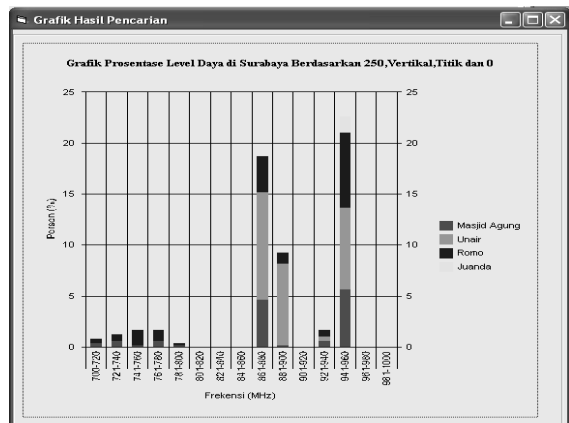
Database yang telah berhasil dibuat seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Data pengukuran di daerah Urban II (Kampus C UNAIR)



Gambar 9. Database spektrum frekuensi di Surabaya



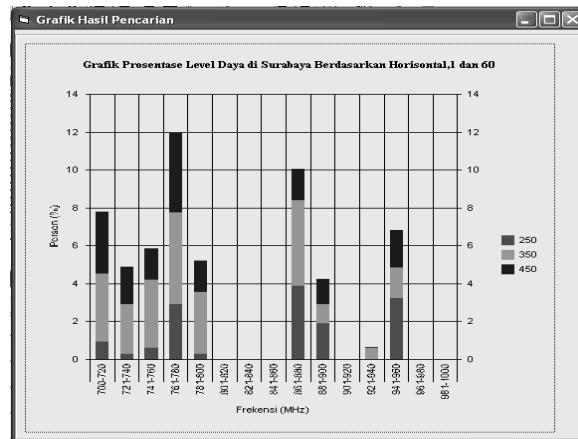
Gambar 10. Grafik prosentase level daya fungsi lokasi

Database yang terlihat pada Gambar 9 dapat digunakan untuk menentukan kepadatan frekuensi di Surabaya berdasarkan lokasi pengukuran, jarak pemancar dan penerima, sudut kedatangan sumber sinyal dan ketinggian antenna penerima. Hasil penelusuran dengan database dapat ditampilkan dalam bentuk grafik prosentase sebagai fungsi parameter penentu. Sebagai contoh, pada Gambar 10 menunjukkan hasil penggunaan database untuk menentukan kepadatan frekuensi dengan ketentuan

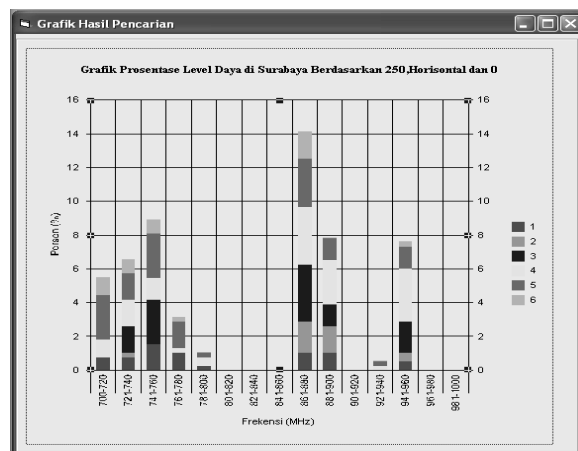
bahwa level daya – 43 dB (diperoleh berdasarkan level daya dari *dynamic range*) sebagai fungsi lokasi dengan ketinggian antenna 250 cm dan sudut antenna penerima 60° terhadap antenna pemancar. Untuk lebih jelasnya hasil investigasi frekuensi berdasarkan tempat di Surabaya dapat ditampilkan pada Tabel 1. Frekuensi yang dominan di Surabaya adalah frekuensi dari provider CDMA sebanyak 54,5%, sedangkan selebihnya adalah frekuensi dari berbagai *provider* seperti GSM dan BWA lainnya.

Tabel 1. Kepadatan Spektrum Frekuensi di Surabaya

No	Frek. (MHz)	Lokasi	Prosentase Kepadatan Level daya > - 43 dB	Kelas Band Frekuensi User
1.	861-880	Unair	11,5 %	CDMA
		M. Agung	4,5 %	
		R. Kalisari	4 %	
2.	881-900	Unair	8,5 %	CDMA
		R. Kalisari	1,5 %	
3.	941-960	Unair	8,5 %	CDMA
		R. Kalisari	8 %	
		M. Agung	6 %	
		Juanda	2 %	



Gambar 11. Grafik level daya terima fungsi ketinggian antenna penerima



Gambar 12. Grafik level daya terima fungsi jarak antenna pemancar dan antenna penerima

Hasil investigasi yang akan digunakan untuk menentukan alokasi frekuensi adalah level daya fungsi lokasi, sedangkan data lainnya hanyalah sebagai data pendukung. Database pada Gambar 9, dapat digunakan untuk mencari kepadatan spektrum frekuensi fungsi ketinggian antenna. Perubahan ketinggian antenna ini dapat digunakan untuk menganalisa tentang kondisi propagasi antar pemancar dan penerima. Semakin tinggi antenna penerima berarti pengaruh *obstacle* (penghalang) link propagasi semakin sedikit atau dapat dikatakan kondisi propagasi menjadi LOS (*line of sight*). Data pengukuran secara terperinci dapat dilihat seperti pada Gambar 11.

Pada diagram batang pada Gambar 12, tampak bahwa pada frekuensi 700-1000Mhz kuat sinyal yang diterima tidak terpengaruh terhadap jarak. Hal ini disebabkan karena jarak antara antenna Tx dengan antenna Rx di titik pertama dalam orde Km, sehingga perubahan jarak sampai 5 x 15m pengaruhnya tidak signifikan.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengukuran level daya di beberapa lokasi di Surabaya, tampak bahwa sinyal yang terpantau paling banyak adalah sinyal dari provider CDMA pada frekuensi 861 – 960 MHz mencapai 54,5 %.
2. Pengukuran level daya fungsi sudut/arah kedatangan sinyal, pengaruhnya tidak signifikan, karena antenna yang digunakan mempunyai pola radiasi *omnidirectional*.
3. Ketinggian antenna penerima sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran kuat sinyal, karena semakin tinggi antenna penerima maka kondisi propagasi Tx – Rx semakin LOS (*line of sight*).
4. Polarisasi antenna penerima tidak signifikan pengaruhnya terhadap penerimaan kuat sinyal, karena antenna pemancar mempunyai polarisasi yang bervariasi.

PUSTAKA

International Electrotechnical Commission, CISPR Publication 16-1-4:2003 (2003). Basic Standard, “*Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – radiated disturbances*”. BSI, London.

International Electrotechnical Commission, CISPR Publication 16-2-3:2003 (2003). “*Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*”, BSI, London.

European Telecommunication Standard Institute, ETSI TS 102 321, V1.1.1 (2004-05) (2004). “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Normalized Site Attenuation (NSA) and validation of a fully lined anechoic chamber up to 40 GHz*”, Nice, France.

A. Nothofer, D. Knight, M. Alexander, A. Rowell, A. Ward, A. Marvin, (2005). “A practical analysis of test site validation methods for radiated RF measurements above 1 GHz”, In *16th International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, pp 463-468, Zurich, Switzerland.

MIC (2004). “Telecommunication Bureau of the Ministry of Internal Affairs and Communication” Japan.

Sam Oyama, (2005). “DSRC Standard Development in ITU-R and Japan, ITS Info-Communication Forum”, San Fransisco.

White paper (2006). “Policy in Radio Spectrum Frequency in USA and Canada”. Canada.

Diakses pada 5 april 2007 dari <http://www.ntia.doc.gov>.

White paper (2006). “Penataan spektrum frekuensi radio Layanan akses pita lebar berbasis Nirkabel (*broadband wireless access/bwa*)”, Ditjen Postel, Depkominfo, Jakarta.