

TUGAS ADMINITRASI DAN MANAGEMENT JARINGAN

ANALISIS SISTEM INTEGRASI JARINGAN WIFI DENGAN JARINGAN GSM INDOOR PADA LANTAI BASEMENT BALAI SIDANG JAKARTA CONVENTION CENTRE



Disusun Oleh :

RENALDI PERMANA (09011381621083)

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
JURUSAN SISTEM KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

BAB 1

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya teknologi dan karena kemudahan yang dijanjikan, kebanyakan masyarakat mulai melirik keunggulan teknologi yang mendukung mobilitas untuk bekerja, berkomunikasi dan banyak hal lain lagi. Perkembangan dalam bidang teknologi komunikasi informasi saat ini telah mengarah pada penggunaan teknologi tanpa kabel atau dikenal dengan istilah *wireless*. Dimulai dengan teknologi pager, kemudian telepon tanpa kabel (*cellular phone*) atau *handphone* dan berkembang hingga teknologi *Bluetooth*.

Pada saat ini kebutuhan manusia terhadap komunikasi sangat tinggi, mereka tidak mau tertinggal akan informasi terbaru, namun mereka juga tidak mau dibatasi ruang dan waktu. Akibatnya *handphone* (telepon genggam) adalah solusi yang tepat, selain *wireless* (tanpa kabel).

handphone dapat dibawa kemana saja sejauh ada sinyal yang mengcovernya di daerah tersebut. Dengan *handphone* manusia dapat berinteraksi dengan sesamanya tanpa perlu dibatasi oleh ruang dan waktu.

Dilain pihak, pekerjaan manusia membutuhkan arus informasi berupa data sehingga membutuhkan akses internet maupun e-mail atau sekedar mencari informasi yang dibutuhkan untuk menunjang pekerjaan mereka.

Namun tidak mungkin dengan sempitnya waktu dan semakin tingginya tekanan pekerjaan membuat manusia harus duduk ber jam-jam di kantor atau pergi ke warung internet (warnet) hanya untuk mengakses kebutuhan mereka akan internet. Dengan kebutuhan yang mendesak seperti itu manusia ingin dapat mengakses internet meskipun sedang berada di luar kantor atau sedang menikmati segelas kopi di kafe-kafe atau bahkan sedang menunggu *boarding* pesawat di bandara udara.

Hal tersebut diatas sekarang ini dapat terjadi, karena dalam perkembangan teknologi telekomunikasi dan informasi telah ditemukan teknologi baru yang dikenal dengan istilah *Wireless Local Area Network* (LAN) atau yang lebih dikenal sebagai *Wireless Fidelity* (WiFi) (Gunadi, 2006: 117-119) (Jhon, 2005: 88-90).

WLAN atau yang lebih dikenal sebagai WiFi adalah istilah dasar yang digunakan untuk sebuah sistem yang mengakses ke jaringan internet tanpa media kabel sebagai perantaranya (*wireless*). Standarisasi WiFi adalah menggunakan standart IEEE 802.11.

WiFi untuk di Indonesia sendiri lebih banyak dipakai kegunaannya di kota-kota besar. Mereka memasang *WiFi equipment* seperti *PC router*, *WLAN card*, *PCI card*, *coaxial cable*, *UTP cable*, *SMA connector*, *Access Point* dan *Access Control* di tempat-tempat pelayanan publik seperti perkantoran, hotel, bandara, cafe-cafe, bahkan kampus. Semua itu didasari kebutuhan manusia terhadap internet yang semakin tinggi (Purbo, 2006: 57-62).

Dengan begitu tingginya kebutuhan manusia baik di bidang telekomunikasi dan informasi khususnya internet, maka timbulah banyak sekali perusahaan yang menawarkan jasa komunikasi selular seperti operator selular dan penyedia layanan akses internet seperti *Internet Service Provider*. Namun keduanya masih berjalan sendiri-sendiri sehingga menghasilkan pengeluaran / *cost* yang besar dalam instalasi jaringannya masing-masing.

Berdasarkan hal itu saat ini telah diciptakan suatu proses integrasi terhadap keduanya dimana jaringan *Wireless Local Area Network* (WLAN) atau *Wireless Fidelity* (WiFi) diintegrasikan ke dalam jaringan telepon selular GSM 1800 MHz. Tujuan utama integrasi ini adalah mencari solusi yang mudah dan murah dalam pembangunan jaringan internet dan telekomunikasi.

Pada penelitian ini dibahas perencanaan desain integrasi jaringan WiFi dengan jaringan GSM *Indoor*, dan perhitungan untuk mengetahui kualitas sinyal output yang dihasilkan oleh keduanya setelah diintegrasikan serta mencari pengaruh yang muncul apabila kedua jaringan tersebut diintegrasikan.

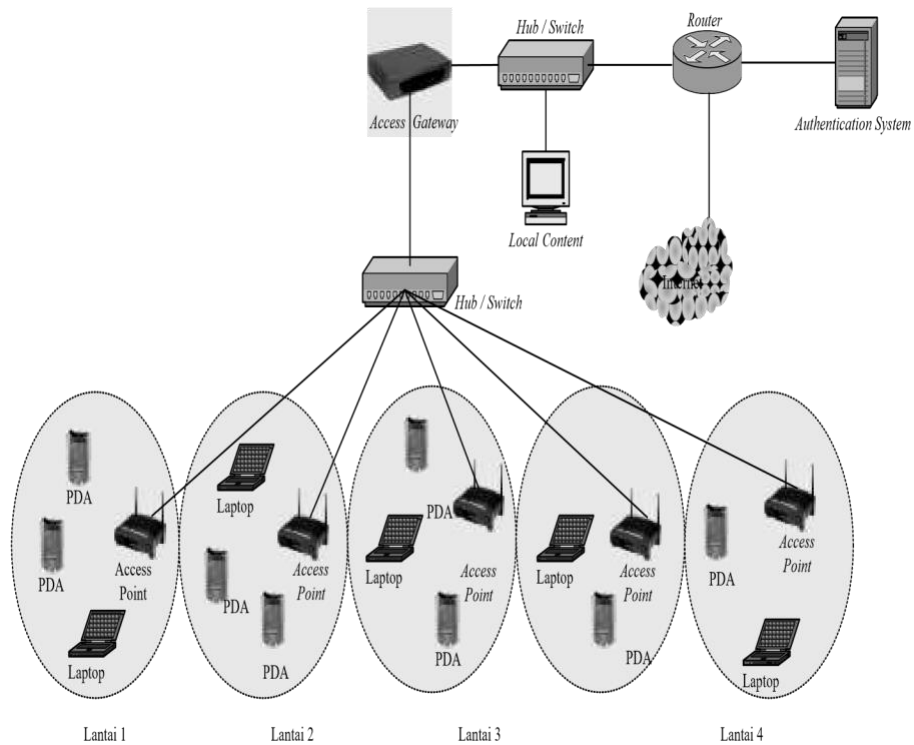
Untuk mengetahui kualitas sinyal output yang dihasilkan pada jaringan GSM *Indoor* (Ericson, 1997: 43-48) yaitu dengan perhitungan *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP) dan *Signal Strength* (SS). Sedangkan untuk jaringan WiFi yaitu dengan mencari EIRP dan *Rasio Signal Strength Indication* (RSSI).

2. Perencanaan Integrasi WiFi Dengan GSM Indoor

Proses perencanaan jaringan WiFi yang akan diintegrasikan / di kombinasikan (*combine*) dengan GSM membutuhkan teknik yang berbeda dengan perencanaan jaringan WiFi yang konvensional, yakni pada sisi konfigurasi jaringannya.

Berdasarkan teorinya, jika pada jaringan WiFi konvensional menghubungkan *IP Router* pada base station ke WiFi *Access Point* setelah itu ke antenna, maka pada integrasi ini *IP Router* terhubung ke WiFi *Access Point* lalu sinyal dari *Access Point* akan masuk ke *Diplexer* terlebih dahulu bersama-sama sinyal GSM dari RBS, baru setelah itu tergantung kebutuhan gedung.

Jika tidak perlu di pecah jalurnya maka langsung ke antena pemancar, kalau perlu dipecah jalurnya maka akan di *split* dengan alat *Splitter* sebelum masuk ke antena pemancar, seperti dijelaskan pada Gambar 1. dan Gambar 2.



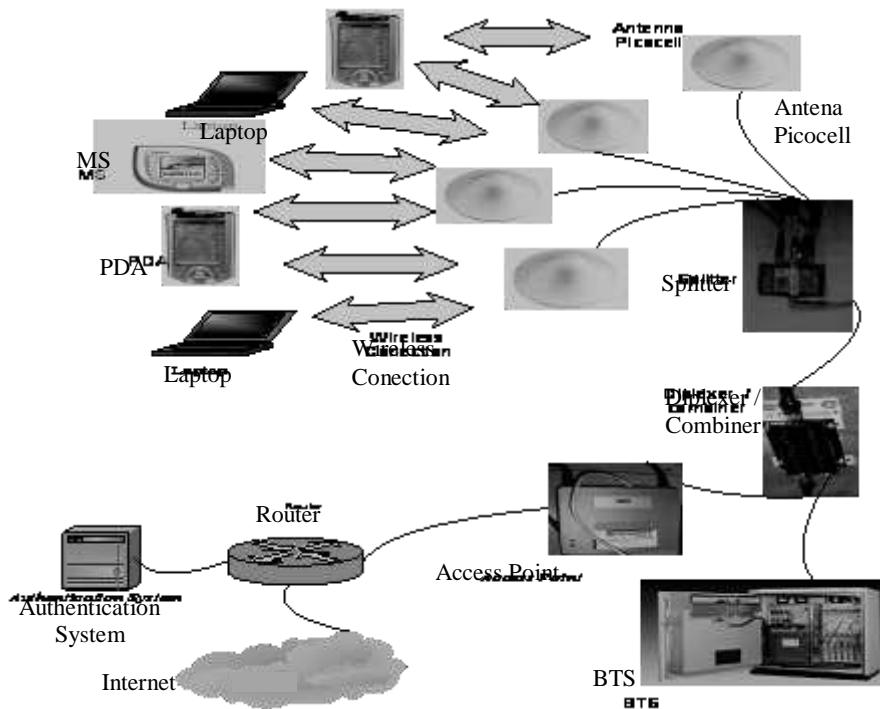
Gambar 1. Konfigurasi Jaringan WiFi Konvensional

Gambar 1. di atas adalah jaringan WiFi konvensional yang banyak membutuhkan *Access Point* (AP) untuk mengcover area yang diinginkan. Pada jaringan WiFi konvensional, *IP Router* dihubungkan pada *base station* lalu ke *WiFi Access Point*.

Pada contoh proses pengintegrasian jaringan WiFi ke dalam jaringan GSM terlihat berbeda dengan jaringan WiFi konvensional. Pada integrasi ini *IP Router* terhubung ke *WiFi Access Point* lalu sinyal dari *Access Point* akan masuk ke *Diplexer/Combiner* terlebih dahulu bersamaan sinyal GSM dari BTS.

Setelah itu tergantung kebutuhan gedung , jika tidak perlu di pecah jalurnya maka langsung ke antena pemancar, kalau perlu dipecah jalurnya maka akan di *split* dengan alat *Splitter* sebelum masuk ke antena pemancar.

Contoh jaringan WiFi diintegrasikan dengan GSM terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi Jaringan WiFi Diintegrasikan Dengan GSM

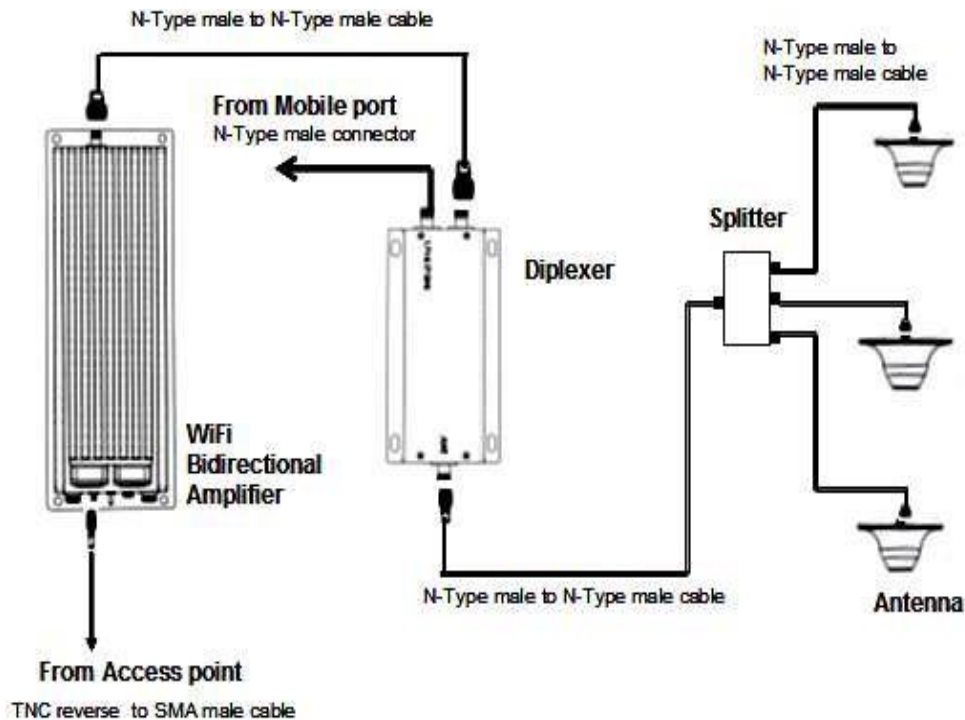
Konsep secara sederhana untuk *WiFi Combined with GSM* yang dibuat oleh PT. TELKOMSEL digambarkan seperti pada Gambar 3.

3. Konsep Desain WiFi Dengan GSM Indoor

Untuk mengetahui baik atau tidaknya kualitas sinyal, perhitungan untuk mendapatkan EIRP dan *Signal Strength* sangat penting dilakukan. Sebelum dilakukan hal-hal tersebut, maka terlebih dahulu yang dikerjakan adalah survey, melihat *schematic diagram*, *cable routing*, membuat konsep desain *WiFi Combined With GSM*, analisa komponen dan estimasi *lossnya*.

3.1. Diagram Skema

Dalam merencanakan konsep desain *WiFi Combined With GSM*, maka *Schematic Diagram* instalasi GSM *indoor* BALAI SIDANG JAKARTA CONVENTION CENTRE sangat diperlukan karena dengan panduan *schematic diagram* tersebut dapat dilihat struktur bangunan gedungnya sehingga dapat direncanakan letak *Multi Band Combiner* dan booster yang diperlukan untuk integrasi sinyal WiFi dengan sinyal GSM, dan komponen-komponen yang digunakan mulai dari BTS sampai antena.



Gambar 3 Integrasi Jaringan WiFi dengan GSM

Dengan *schematic diagram* dapat dilihat komponen yang akan digunakan dalam perhitungan, karena dari komponen itu timbul rugi-rugi (*loss*). Dimana *loss* itu mempengaruhi hasil EIRP dari antenna yang nilainya berbeda-beda untuk setiap antenna.

3.2. Cable Routing

Cable Routing berguna untuk mengetahui posisi / letak antenna, *feeder* serta perencanaan *multi band combiner* dan *booster* yang akan dipasang, sehingga memudahkan pada saat instalasi. *Cable routing* ditiaptiap gedung berbeda-beda dan juga penempatan antenna di masing-masing lantai juga berbeda-beda.

3.3. Desain WiFi Combined With GSM

PT. TELKOMSEL telah merencanakan untuk mengcover seluruh ruangan pada *level basement* tersebut dengan sinyal WiFi. Karena antenna mengcover area seperti *Restaurant* dan *Lounge Bar* yang sering dijadikan tempat pertemuan bisnis dan ruang tunggu yang nyaman sehingga layanan komunikasi dan informasi luas dari dunia maya / internet diperlukan untuk menambah kenyamanan pada ruang tersebut.

Setelah melihat *schematic diagram* dan *cable routing* lantai *basement*, maka dibuatlah rancangan desain integrasi WiFi dengan GSM indoor.

Proses selanjutnya setelah perancangan desain integrasi antara sinyal WiFi dan sinyal GSM yaitu analisa untuk mengetahui kualitas sinyal. Analisa kualitas sinyal antara sinyal GSM dengan sinyal WiFi dilakukan terpisah karena keduanya menggunakan frekuensi yang berbeda. Selain itu faktor spesifikasi alat penunjang GSM indoor dan WiFi yang berbeda mengakibatkan nilai *loss* yang mempengaruhi perhitungan juga berbeda.

4. Perhitungan Kualitas Sinyal Jaringan GSM Indoor

Untuk mengetahui kualitas sinyal, perhitungan awal yang akan dicari adalah *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP) lalu setelah itu baru perhitungan *Signal Strength*. Dengan demikian analisa awal akan difokuskan pada nilai *Tx Power*, Gain antena, *booster* dan mencari semua loss pada komponen yang terdapat pada jaringan *indoor* GSM dari mulai BTS sampai ke antena. Baru kemudian mencari *wall loss*, *body loss*, dan *free space loss*.

Jaringan GSM *indoor* menggunakan frekuensi milik operator selular PT TELKOMSEL yaitu GSM 1800 MHz. PT. TELKOMSEL selaku pihak operator telah menetapkan nilai *Tx Power* sebesar 20,45 dBm, dimana *Tx Power* menjadi pedoman yang bisa didapatkan pada power BTS yang di *setting* sebesar 20,45 dBm pada saat instalasi transmisinya. Lalu antena yang digunakan adalah antena *omni directional* yang memiliki gain sebesar 3 dBi.

Pemakaian *booster* dimaksudkan untuk memperkuat atau menambah daya output sinyal pada antena. *Booster* yang mempunyai *input power* sebesar 6.75 dBm. Pada perencanaan ini, terdapat 3 *booster* yang menghubungkan antena ke BTS, sehingga *input power booster* menjadi 20,25 dBm.

Untuk selanjutnya akan dihitung nilai masing-masing material *loss* yang terhubung dari BTS GSM ke antena.

4.1. Komponen *Loss* Yang Terdapat Pada Jaringan GSM *Indoor*

4.1.1. Feeder / Cable Loss dan Jumper Loss

Untuk terhubung dengan BTS, antena menggunakan *feeder* /kabel seperti yang terdapat pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. *Feeder* / Kabel Dan *Jumper* Yang Diperlukan

Tipe Kabel	Panjang kabel	Nilai Loss	Total Loss
1 1 / 4''	50 m	0,0415 dB / m	2,075 dB
7 / 8 ''	219 m	0,0611 dB / m	13,3809 dB
Jumper 1/2''	3,3 m	1 dB / m	3,3 dB
Σ (Feeder dan Jumper Loss dari Antena Ke BTS)			18,7559 dB

4.1.2. Coupler Loss

Ada 2 buah *coupler* yang digunakan dan nilai untuk masing-masing *loss*-nya seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Coupler* Yang Digunakan

Coupler	Jumlah	Nilai Loss / buah	Total Loss
Direct 13 dB	1	0,13	0,13 dB
Direct 10 dB	1	0,5	0,5 dB
Σ (Coupler Loss dari Antena Ke BTS)			0,63 dB

4.1.3. Splitter Loss

Terdapat 2 buah *splitter* yang menghubungkan antena ke BTS. Dengan nilai *loss*- nya terdapat pada Tabel 3

Tabel 3. Splitter Yang Digunakan.

Splitter	Jumlah	Nilai Loss / buah	Total Loss
Splitter 2 way	1	3,2	3,2 dB
Splitter 3 way	1	5,2	5,2 dB
Σ (Splitter Loss dari Antena Ke BTS)			8,4 dB

4.1.4. Multi Band Combiner Loss

Loss pada *Multi band combiner* di jaringan GSM *indoor* adalah 1,5 dB.

4.1.5. Connector Loss

Connector diperlukan untuk penyambung antara komponen. *Connector loss* yang digunakan pada perencanaan ini berjumlah 5 buah dengan nilai *loss* 0,5 dB, sehingga total *loss* $0,5 \times 5 = 2,5$ dB.

4.2. Effective Radiated Isotropic Power (EIRP) Jaringan GSM Indoor

Nilai material *loss* yang sudah dihitung kemudian dimasukkan ke dalam rumus EIRP sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{EIRP} &= \text{Tx Power(dBm)} + \text{Gain Antenna(dBi)} + \text{Booster(dBm)} - \text{Total Loss(dB)} \\
 &= 20,45 \text{ dBm} + 3 \text{ dBi} + 20,25 \text{ dBm} - \Sigma (\text{Feeder dan Jumper Loss} + \text{Coupler Loss} + \text{Splitter Loss} + \text{Multi} \\
 &\quad \text{Band Combiner Loss} + \text{Connector Loss}) \\
 &= 20,45 \text{ dBm} + 3 \text{ dBi} + 20,25 \text{ dBm} - (18,7559 + 0,63 + 8,4 + 1,5 + 2,5) \text{ dB} \\
 &= 11,9141 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

Nilai EIRP sebesar 11,9141 dBm tersebut adalah nilai yang sangat baik sekali karena termasuk dalam range 10-15 dBm yang ditetapkan oleh PT. TELKOMSEL untuk setiap output antena. Karena bila lebih dari itu akan mengurangi kekuatan sinyal yang dihasilkan.

Analisa selanjutnya untuk mengetahui nilai *signal strength* maka yang diperlukan adalah mencari nilai *wall loss*, *body loss*, *pathloss*, *handover* dan *fading margin*.

4.3. Wall Loss

Wall loss adalah penurunan sinyal yang terdapat pada material dinding sehingga mengurangi kekuatan sinyal dari antenna *picocell*. *Loss* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. *Loss* Pada Dinding Tempat Antena Berada

Tipe Dinding / Wall	Jumlah	Nilai Loss
Kayu / <i>Wood</i>	1	3,1 dB
Beton / <i>Concrete</i>	1	10,2 dB
Σ (Wall Loss)		13,3 dB

4.3.1. Body Loss

Berdasarkan pengamatan, ruangan yang ter-*cover* oleh antena merupakan tempat pertemuan bisnis dan tempat menunggu yang sangat nyaman, maka dalam 1 jam pengamatan ada 30 orang atau lebih yang duduk secara bergantian. Hal tersebut membuat frekuensi orang / *user* meningkat dan berlama-lama untuk mengakses internet. Dengan demikian *body loss* ditetapkan nilainya yang paling maksimal / *crowded people loss* yaitu sebesar 5,2 dB.

4.3.2. Free Space Loss (Path Loss)

Nilai *Path loss* / *free space loss* dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Free Space Loss / Path} = 20 \log \left(\frac{4\pi c.r.f}{c} \right)$$

$$= 20 \log \left(\frac{4\pi \cdot 300.000.000 \cdot 20.182600000}{300.000.000} \right)$$

$$= 20 \log (1528,97)$$

$$= 20 \log (1528,97)$$

$$= 63,69 \text{ dB}$$

4.4. Signal Strength (SS)

Dikarenakan sinyal komunikasi yang dihasilkan dari antena itu hanya bisa meng-*cover* maksimal sejauh 20 m, maka hukum *handover* (perpindahan sinyal dari BTS satu ke BTS lain) tidak terjadi, dengan demikian nilai *handover*-nya adalah 0 dB.

Fading margin adalah sinyal komunikasi yang terkadang di pantulkan sekali bahkan beberapa kali di antara gedung-gedung tersebut, juga dianggap 0 dB.

Setelah semua elemen yang diperlukan untuk menghitung *signal strength* telah diketahui, maka akan dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Signal Strength} &= \text{EIRP} - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - \Sigma (\text{handover} + \text{fading margin}) \\ &= 11,9141 \text{ dBm} - 13,3 \text{ dB} - 5,2 \text{ dB} - 63,69 \text{ dB} - (0 \text{ dB} + 0 \text{ dB}) \\ &= -70,2759 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Nilai *signal strength* sebesar -70,2759 dBm tersebut melebihi sedikit nilai Rx level yang diinginkan oleh operator TELKOMSEL yang besarnya -70 dBm (namun masih dalam batas yang diperbolehkan). Keterkaitan antara *signal strength* dan Rx Level adalah sebagai berikut:

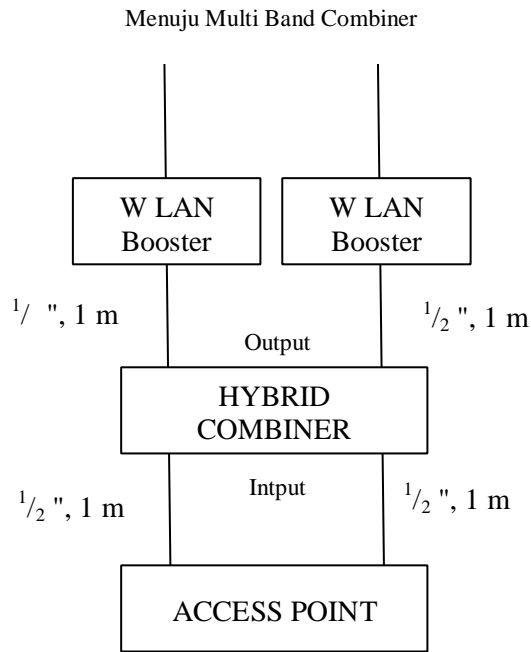
1. *Signal strength* merupakan nilai kuat sinyal yang merupakan perhitungan akhir dari analisa kualitas sinyal pada jarak 20 meter.
2. Sedangkan Rx Level adalah nilai rata-rata dari kuat sinyal yang merupakan implementasi langsung di lapangan tempat antenna itu berada pada jarak yang berbeda-beda namun dibatasi maksimal 20 m. Untuk operator TELKOMSEL menetapkan 95 % *coverage area* di site tersebut menghasilkan Rx level sebesar -70 dBm.

5. Perhitungan Kualitas Sinyal Jaringan WiFi

Untuk mengetahui kualitas sinyal WiFi setelah di integrasikan dengan jaringan GSM adalah EIRP, *Free Space Loss*, dan *RX signal level / Receive Signal Strength Indication (RSSI)*.

Maka sebelumnya dicari komponen *loss* pada jaringan mulai dari *access point* yang terdapat pada BTS WiFi sampai antenna.

Isi dari BTS WiFi adalah *Access Point*, *Hybrid Combiner*, dan *Booster*. Pada blok diagram Gambar 4. merupakan isi dari BTS WiFi beserta panjang *feedernya* 1 m dengan jenis kabel ½” agar diketahui nilai *loss* mulai dari *access point* sampai *booster*.



2

Gambar 4. Isi Dari BTS WiFi

Nilai *Tx Power* dapat dilihat pada RF outputnya sebesar 15.1 dBm. Lalu untuk tipe antenanya sama seperti antenna GSM dengan nilai antenna Gain / Tx 3 dBi dengan *range* frekuensi *output* antara 1710 – 2500 MHz.

Tipe *Booster* pada jaringan WiFi sama seperti yang dipakai pada jaringan GSM dengan Input Power 6,75 dBm. Pemakaian booster dari antenna sampai BTS WiFi berjumlah 5 buah, sehingga besar *input power booster* menjadi 33,75 dBm.

Untuk selanjutnya akan dihitung nilai masing-masing komponen *loss* yang terhubung dari BTS WiFi ke antenna.

5.1. Komponen *Loss* Yang Terdapat Pada Jaringan WiFi

5.1.1. Feeder / Cable Loss dan Jumper Loss Jaringan WiFi

Pada Tabel 5. berikut adalah panjang *feeder* dan *jumper* yang digunakan beserta *loss*nya.

Tabel 5. *Loss* Pada Kabel Jumper Di Jaringan WiFi

Tipe Kabel	Panjang kabel	Nilai Loss	Total Loss
1 / 2''	2 m	0,1154 dB / m	0,2308 dB
7 / 8 ''	264 m	0,0662 dB / m	17,4768 dB
Jumper 1/2''	1 m	1 dB / m	1 dB
Σ (Feeder dan Jumper Loss dari Antena Ke BTS)			18,7076 dB

5.1.2. Splitter Loss Jaringan WiFi

Tipe *splitter* yang digunakan sama seperti pada analisa jaringan GSM, hanya nilai *loss*-nya yang berbeda seperti terlihat pada Tabel 6. berikut.

Tabel 6. *Loss* Pada *Splitter* Di Jaringan WiFi

Splitter	Jumlah	Nilai Loss / buah	Total Loss
Splitter 2 way	1	3,4	3,4 dB
Splitter 3 way	1	5,3	5,3 dB
Σ (Splitter Loss dari Antena Ke BTS)			8,7 dB

5.1.3. Hybrid Combiner Loss, Multi Band Combiner Loss dan Connector Loss Jaringan WiFi

Hybrid Combiner nilai *loss*-nya adalah 3 dB, sedangkan *Multi Band Combiner* yang berfungsi sebagai integrasi antara sinyal GSM dengan sinyal WiFi mempunyai *loss* 1,7 dB. *Connector* yang digunakan pada jaringan WiFi berjumlah 2 buah, sehingga nilai *loss* menjadi 1 dB.

5.1.4. Effective Radiated Isotropic Power (EIRP) Jaringan WiFi

Setelah semua material *loss* dihitung kemudian dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut:

$$\text{EIRP} = \text{Tx Power (dBm)} + \text{Gain Antenna (dBi)} + \text{Booster (dBm)} - \text{Total Loss (dB)}$$

$$= 15,1 \text{ dBm} + 3 \text{ dBi} + 33,75 \text{ dBm} - (\text{Feeder dan Jumper Loss} + \text{Splitter Loss} + \text{Hybrid Combiner Loss} + \text{Multi Band Combiner Loss} + \text{Connector Loss})$$

$$= 15,1 \text{ dBm} + 3 \text{ dBi} + 33,75 \text{ dBm} - (18,7076 + 8,7 + 3 + 1,7 + 1) \text{ dB}$$

$$= 18,7524 \text{ dBm}$$

Nilai EIRP sebesar 18,7524 dBm adalah nilai yang cukup baik, karena batas maksimal nilai EIRP yang diperbolehkan adalah sebesar 36 dBm. Semakin besar nilai EIRP maka akan menyebabkan daya pancar yang besar pula akibatnya akan meradiasi kesegala arah tanpa terkontrol sehingga terjadi saling interferensi antar pengguna pita frekuensi tersebut yang dapat menimbulkan kerugian bagi semua pihak.

5.1.5. Free Space Loss (Path Loss) Jaringan WiFi

Setelah nilai EIRP dihitung, selanjutnya akan dihitung nilai *Free Space Loss* / FSL dengan menggunakan rumus:

$$\text{FSL (dB)} = 20 \log_{10} (\text{Frekuensi}) + 20 \log_{10} (\text{jarak}) + 36,6$$

$$= 20 \log (2400 \text{ MHz}) + 20 \log (0,0012 \text{ miles}) + 36,6$$

$$= 67,60 - 58,41 + 36,6$$

$$= 45,79 \text{ dB}$$

5.2. RX signal level / Receive Signal Strength Indication (RSSI)

Setelah semua hasil perhitungan EIRP dan FSL didapat, selanjutnya akan dihitung nilai RX signal level / RSSI. Rx *antenna gain* adalah penguatan antena untuk menerima (3 dBi) dan *Material Loss* adalah penurunan sinyal yang terdapat pada material dinding pada Lantai Basement JAKARTA CONVENTION CENTRE sehingga mengurangi kekuatan sinyal WiFi Nilai *loss*-nya sama seperti yang digunakan untuk analisa kualitas jaringan GSM yaitu sebesar 13,3 dB, sehingga persamaannya menjadi:

$$\begin{aligned} \text{RX Signal Level} &= \text{EIRP} - \text{FSL} + \text{RX Antenna Gain} - \text{Material Loss} \\ &= 18,7524 \text{ dBm} - 45,79 \text{ dB} + 3 \text{ dBi} - 13,3 \text{ dB} \\ &= - 37,3376 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Nilai RSSI sebesar - 37,3376 dBm ini jika di kurangi dengan *Typical receiver sensitivity* sebesar - 68 dBm (802.11g standar) akan menghasilkan nilai *System Operating Margin* (SOM) sebesar 30,6624 dB. Nilai ini merupakan nilai yang baik karena batas nilai SOM yang diperkenankan adalah minimal 15 dB dan merupakan batas yang disisakan oleh SOM untuk memberikan sedikit ruang untuk *fading* dan *multipath fading* yang dapat mengganggu gelombang radio frekuensi.

Melihat hasil dari konsep desain *WiFi Combined With GSM* dan hasil dari perhitungan EIRP dan kekuatan sinyal kedua jaringan (GSM *Indoor* dan WiFi), maka bisa dikatakan bahwa kualitas sinyal output yang dihasilkan adalah baik dan integrasi keduanya dapat direalisasikan. Setelah dilakukan analisa dan perhitungan, pengintegrasian keduanya tidak saling mempengaruhi dilihat dari sisi kekuatan sinyal. Pengaruhnya hanya terdapat pada penambahan komponen yakni *multi band combiner* dan *booster*.

Ringkasan Perhitungan EIRP dan kekuatan sinyal dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Perhitungan Analisa Kualitas Sinyal GSM Dan WiFi

	GSM	WiFi
EIRP	11, 9141 dBm	18,7524 dBm
SS / RSSI	- 70 , 2759 dBm	- 37,3376 dBm

Perbedaan band frekuensi yang cukup jauh diantara keduanya juga tidak akan mempengaruhi pada kualitas data maupun suara. Bila pada BTS WiFi mengalami kerusakan tidak akan berpengaruh pada kualitas suara dan data untuk jaringan GSM, demikian juga sebaliknya. Sehingga dengan kata lain pengintegrasian antara WiFi dan GSM *Indoor* ini aman untuk digunakan, terlebih lagi pada sisi kabel dan antena yang digunakan secara bersamaan memberikan nilai efisiensi dari perencanaan pembangunan keduanya.

Daftar Pustaka

1. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39603814/68-203-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555261828&Signature=VKnYSphwmkNkKTEYegND2hlS2gA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DANALISIS_SISTEM_INTEGRASI_JARINGAN_WIFI.pdf