

## PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN GSM INDOOR STUDI LAPANGAN DI GEDUNG BRAGA CITY WALK

Munawar Khalil<sup>1</sup>, Bambang Sumajudin<sup>2</sup>, Dody Mulyadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Lemahnya sinyal dalam Gedung Braga City Walk disebabkan karena BTS makro tidak mampu lagi mengcover wilayah tersebut dengan baik. Padahal Gedung Braga City Walk merupakan tempat pembelanjaan yang memiliki potensial trafik yang besar. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu di bangun suatu jaringan seluler indoor.

Pada tugas akhir ini dibahas proses perencanaan jaringan seluler indoor Gedung Braga City Walk. Perencanaan difokuskan perencanaan distribution antenna system (DAS), penentuan dan perhitungan model pathloss, konfigurasi jaringan, evaluasi dan simulasi terhadap hasil perancangan. Simulasi hasil perancangan dibuat dalam bentuk tiga dimensi dengan menggunakan software RPS 5.3 (Radio Propagation Simulator) versi mahasiswa. Hasil rancangan harus memenuhi persyaratan KPI (key performance indicator) dari operator (P.T. Indosat). Langkah-langkah proses perencanan jaringan seluler indoor meliputi pengukuran awal (drive test before), perencanaan distribution antenna system dan mengkonsultasikan hasil rancangan dengan pihak gedung dan operator. Setelah proses instalasi, dilakukan pengukuran akhir (drive test after) untuk melihat apakah rancangan sesuai dengan yang disyaratkan operator.

Pengukuran akhir dilakukan dalam idle mode dan connected mode dengan menggunakan satu buah laptop yang dilengkapi dengan software TEMS Light yang terhubung dengan mobile station. Nilai Rx\_level  $\geq -80$  dBm (pengukuran dalam idle mode) didapatkan sebesar 99.95% (target  $\geq 95\%$ ). Nilai Rx\_Quality 0 - 4 (pengukuran dalam connected mode) sebesar 98,96% (target  $\geq 85\%$ ). Nilai Rx\_Quality 5 (pengukuran dalam connected mode) sebesar 1% (target  $\leq 10\%$ ). Nilai Rx\_Quality 6 - 7 (pengukuran dalam connected mode) sebesar 0% (target  $\leq 5\%$ ). Nilai rata-rata SQI (Speech Quality Index) sebesar 29.96 (target 26). Dari hasil pengukuran akhir dapat dikatakan bahwa konfigurasi jaringan indoor sudah dapat melayani pelanggan dalam gedung dan sudah memenuhi KPI yang disyaratkan operator.

Kata Kunci : -

### Abstract

Signal strength in building Braga City Walk was too low because macro BTS could not handle those area anymore. Whereas the building is a public area that has a huge traffic potential. To overcome the problem an indoor network need to be built.

This final project discussed about indoor cellular network planning process in Braga City Walk. The discussion focused on distribution antenna system (DAS), pathloss model calculation and determination, network configuration, simulation and evaluation toward design result. The simulation design was made in 3D form using RPS (Radio Propagation Simulator) 5.3 student version. The result have to fulfill clauses of KPI define by operator (P.T. Indosat)

Planning process was done in several steps, which are 1) initial measurement (drive test before), 2) distribution antenna system planning, 3) consulting the design with operator and building owner, 4) installation process, 5) final measurement to find out whether the design meet the requirements.

The final measurement (drive test after) was done in idle mode and connected mode using a laptop equipped with TEMS Light software connected to mobile station. Rx\_level value  $\geq -80$  dBm (idle mode measurement) obtained 99.95% (target  $\geq 95\%$ ). Rx\_Quality value 0 - 4 (connected mode measurement) obtained 98.96% (target  $\geq 85\%$ ). Rx\_Quality value 5 (connected mode measurement) obtained 1% (target  $\leq 10\%$ ). Rx\_Quality value 6 - 7 (connected mode measurement) obtained 0% (target  $\leq 5\%$ ). SQI (Speech Quality Index) average value 29.96 (target 26). The result shows that the indoor network can serve all indoor customers and complies the KPI prerequisite by operator.

Keywords : -

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Berapa banyak trafik yang hilang, akibat keterbatasan cakupan *coverage* dan kapasitas jaringan yang tidak memungkinkan pelanggan melakukan panggilan? Atau berapa banyak pelanggan yang menggunakan telepon kabel sewaktu berada di dalam gedung, akibat kualitas sinyal jaringan seluler yang buruk?

Dengan pergeseran perilaku pelanggan yang kebanyakan menghabiskan waktunya di dalam gedung, mengakibatkan peningkatan jumlah trafik di dalam gedung, sehingga jaringan seluler *outdoor* yang telah ada untuk mengcover area tersebut tidak mampu lagi melayani pelanggan terutama di dalam gedung. Hal ini selain disebabkan karena meningkatnya jumlah trafik, juga akibat kualitas sinyal yang lemah di dalam gedung tersebut. Oleh karena itu, perlu dibangun suatu jaringan seluler *indoor* untuk melayani jumlah trafik yang besar di dalam gedung tersebut

Perencanaan sel *indoor* ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas sinyal yang bagus dan memenuhi kapasitas trafik yang dibutuhkan. Fokus perencanaan pada tugas akhir ini adalah sistem BTS, perencanaan distribusi antena, dan konfigurasi jaringan.

### **1.2 PERMASALAHAN**

#### **1.2.1 Rumusan Masalah**

Dalam tugas akhir ini dirumuskan masalah berikut:

1. Buruknya Rx\_level MS saat berada di dalam Gedung Braga City Walk, disebabkan adanya redaman oleh dinding-dinding beton, lantai, langit-langit gedung dan lain-lain.
2. Perlunya pengalokasian kanal trafik baru untuk memenuhi kebutuhan trafik dalam Gedung Braga City Walk Bandung sehingga tidak membebani trafik sel *outdoor* di sekitarnya.

### 1.2.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Sistem yang dirancang menggunakan GSM.
2. Frekuensi yang digunakan 1800 MHz.
3. Perencanaan hanya untuk jaringan dalam gedung.
4. Tidak memperhitungkan pengaruh dari sel makro.
5. Program kalkulasi sistem *link budget* menggunakan Microsoft Excel.
6. Simulasi untuk visualisasi secara 3D menggunakan RPS 5.3 (*Radiowave Propagation Simulator*).
7. Lokasi perencanaan dilakukan di Braga City Walk Bandung.
8. Parameter-parameter penentuan target performansi jaringan *indoor* diambil dari PT Indosat.

### 1.3 TUJUAN

Tujuan penulis tugas akhir ini adalah untuk merancang jaringan seluler *indoor* yang berlokasi di Braga City Walk Bandung sehingga diperoleh kemampuan sistem yang handal dan mampu memberikan kualitas sinyal yang diharapkan. Dalam perancangan diinginkan  $Rx\_Level \geq -80$  dBm untuk 95% area tiap lantai komitmen area (berdasarkan target yang disyaratkan operator, P.T. Indosat).

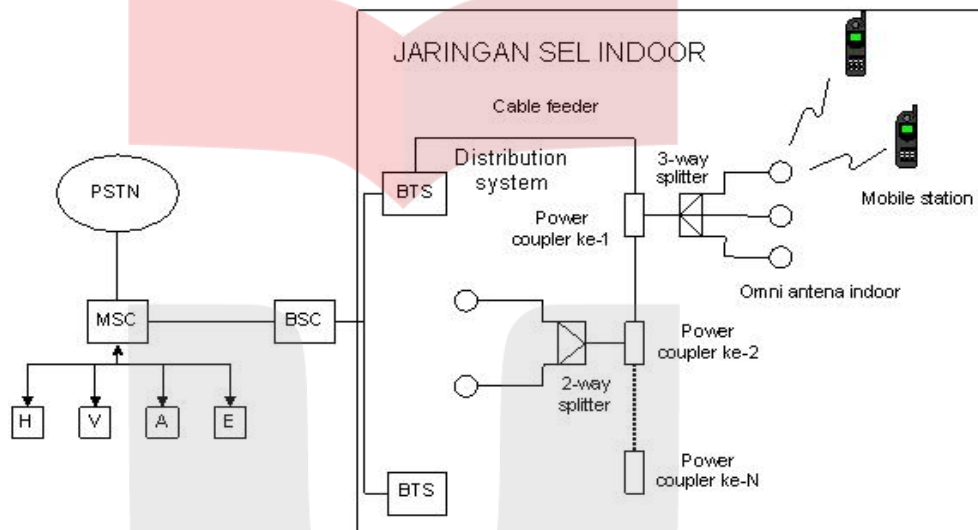
### 1.4 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah dengan melakukan studi literatur mengenai metoda perancangan jaringan seluler, studi lapangan untuk mendapatkan data-data mengenai kondisi topologi, serta struktur bangunan Gedung Braga City Walk yang akan sangat dibutuhkan dalam proses perancangan, serta konsultasi dengan dosen dan berbagai pihak yang berkompeten.

Adapun proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sesuai langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan *drive test* di lokasi tersebut sebelum melakukan perancangan jaringan *indoor* untuk mengetahui kualitas sinyal.

2. Survei untuk mengetahui struktur Gedung Braga City Walk, dan bentuk *floor plan* gedung.
3. Melakukan perencanaan awal penempatan distribusi antenna *indoor* dengan melihat struktur gedung tiap lantai, parameter radius sel dan EIRP antenna untuk masing-masing area. Secara umum konfigurasi jaringan seluler *indoor* yang akan dirancang adalah sebagai berikut:



Gambar 1.1 Ilustrasi umum konfigurasi jaringan seluler *indoor*

4. Berdasarkan *floor plan* dan memprediksi model *pathloss*, ditentukan suatu besaran atau nilai nominal dari panjang *feeder*, jumlah *splitter* serta perangkat-perangkat yang digunakan sesuai konfigurasi diatas.
5. Mengolah dan menganalisa data yang diperoleh dengan membuat algoritma sistem link budget dan program kalkulasi sistem dengan menggunakan Microsoft Excel.
6. Melakukan studi evaluasi perbandingan dari data hasil kalkulasi secara teori, simulasi dengan RPS dan hasil pengukuran akhir.
7. Melakukan studi evaluasi dengan memperhatikan target KPI (*key performance indicator*) seperti target 95% tiap-tiap komitmen area harus terpenuhi dengan  $Rx\_Level \geq -80$  dBm (referensi P.T. Indosat).

## 1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah dan batasannya, metodologi penyelesaian masalah yang digunakan, serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan tugas akhir ini.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Bagian ini berisi tentang Sistem *building coverage*, teori kabel koaksial, sistem BTS, *power link budget* dan model propagasi.

## **BAB III PERANCANGAN JARINGAN SELULER INDOOR GEDUNG BRAGA CITY WALK**

Bab ini menguraikan langkah-langkah perencanaan sistem dengan memperhatikan langkah-langkah perancangan sistem *indoor*, perancangan kalkulasi *link budget*, evaluasi dengan *software* RPS.

## **BAB IV IMPLEMENTASI, PENGUKURAN DAN ANALISA**

Berisi prosedur pengukuran dan analisa data dari hasil pengukuran dengan konfigurasi hasil perencanaan, dan membandingkan terhadap target hasil yang diinginkan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini, kesimpulan yang diperoleh dari serangkaian kegiatan terutama pada bagian analisis perancangan dan pengukurannya. Selain itu saran-saran pengembangan lebih lanjut dari tugas akhir yang telah dibuat dituliskan pada bab ini.

Telkom  
University

## BAB V PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan dan analisa hasil pengukuran, diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil *drive test before* yang dilakukan, gedung Braga City Walk perlu dibangun jaringan indoor karena sel makro yang mencakup gedung tersebut tidak memenuhi syarat kelayakan: *basement* pertama, kedua dan ketiga tidak ada sinyal (*no signal*), sedangkan untuk lantai *lower ground*, *ground*, pertama, dan kedua, nilai  $Rx\_level \geq -80$  dBm masing-masing berturut-turut sebesar 16.9%, 96.5%, 98.4, dan 95.4%
2. Kebutuhan antena indoor di gedung Braga City Walk adalah 11 antena omni untuk lantai *basement* 3, masing-masing 12 antena omni untuk lantai *basement* 2, 1 dan *lower ground* , 13 antena omni untuk lantai *ground*, 14 antena omni untuk lantai pertama dan lantai kedua.
3. Dari hasil pengukuran akhir (*drive test after*) setelah jaringan *on service*, menunjukkan bahwa perencanaan jaringan indoor sudah layak karena memenuhi nilai KPI: nilai  $Rx\_level \geq -80$  dBm (pengukuran dalam *idle mode*) didapatkan sebesar 99.95% (target  $\geq 95\%$ ), sedangkan dari simulasi menggunakan RPS didapatkan hasil  $> 98\%$ ; nilai  $Rx\_Quality$  0 – 4 (pengukuran dalam *connected mode*) sebesar 98,96% (target  $\geq 85\%$ ); nilai  $Rx\_Quality$  5 (pengukuran dalam *connected mode*) sebesar 1% (target  $\leq 10\%$ ); nilai  $Rx\_Quality$  6 - 7 (pengukuran dalam *connected mode*) sebesar 0% (target  $\leq 5\%$ ). Nilai rata-rata SQI (*Speech Quality Index*) sebesar 29.96 (target 26).

### 5.2 SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, diajukan beberapa saran:

1. Dalam perencanaan diperhatikan pengaruh dari sel makro (*sel outdoor*).
2. Dilakukan kalibrasi antara software RPS dengan hasil pengukuran di lapangan.

3. Dilakukan pembagian trafik menjadi beberapa sektor dalam gedung, sehingga adanya pembagian trafik secara adil antar tiap sektor dalam gedung.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Proakis J. *Digital Communications*, McGraw Hill, 3rd., 1995.
- [2] Proakis J.G. Salehi Masoud, *Communication System Engineering*, Prentice Hall, 1994
- [3] Deißner, J., Hübner, J., Hunold, D., Voigt, J. *RPS Radio Propagation Simulator*, User Manual Version 5.3. Germa: Radioplan GmbH. 2005
- [4] Heine, G. *GSM Network: Protocols, terminology, and Implementation*. Boston: Artech House, Inc. 1999
- [5] Rapaport, T.S. *Wireless Communications Principles and Practice*, Upper Sadler River: Practice Hall, Inc. 2002
- [6] *Knowledge Solution: GSM / DCS Indoor Solutions*. Jakarta: CAA. 2005
- [7] Setyawan, N., S. *Perencanaan dan Implementasi Jaringan Seluler Indoor Studi Lapangan Di Gedung Darmawangsa Square*. Unpublished. Sekolah Tinggi Teknologi Telkom. 2005
- [8] Yap, P.B.K. *Indoor Planning and Solution*, version 6.0. Nokia Telecommunications. 1997
- [9] *GSM System*. Ericsson
- [10] *Technical Requirement RFP In Building Coverage Solution Project 2006*. Indosat. 2006
- [11] *GSM Cell Planing Principles, Student Text*, EN/LZT 123 3314, R3B. Ericsson Radio System. 1999