

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN INDOOR BUILDING COVERAGE LTE DI MALL CIPUTRA CIBUBUR

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Ryan Prasetya Utama

Nim : 41418120143

Pembimbing : Regina Lionnie, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN INDOOR BUILDING COVERAGE LTE DI MALL CIPUTRA CIBUBUR



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Ryan Prasetya Utama
NIM : 41418120143
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA

(Regina Lionnie, S.T. M.T)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T. M.T)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz Ibnu H, S.T. M.Sc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ryan Prasetya Utama

NIM : 41418120143

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Perancangan *Indoor Building Coverage LTE* di Mall
Ciputra Cibubur

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis, 6 Juli 2020



(Ryan/Prasetya Utama)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada seluruh umat manusia. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul ” **Perancangan Indoor Building Coverage LTE di Mall Ciputra Cibubur** ” sebagai persyaratan kelulusan program pendidikan S1 Teknik Elektro Universitas Mercubuana.

Penulis menyadari betul bahwa manusia adalah makhluk sosial yang tetap membutuhkan bantuan dari orang lain di sekitarnya. Oleh karena itu, Tugas Akhir ini tidak akan selesai tepat pada waktunya apabila penulis tidak mendapatkan dukungan penuh oleh pihak-pihak yang telah berjasa selama pengerjaan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Regina Lionnie, S.T., M.T. selaku pembimbing Proyek Akhir saya. Terima Kasih atas segala bimbingan, arahan, dukungan serta do'a yang Ibu berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan baik. Penulis memohon maaf apabila selama ini memiliki salah dalam berucap serta bertingkah laku.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. dan Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc selaku kepala program studi dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Terimakasih telah memotivasi dan menyampaikan info mengenai Tugas Akhir ini.
3. Orang Tua dan Adik-adik yang tidak pernah berhenti mendoakan serta memberikan dukungan moril maupun materil dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Untuk Audio, Amanda, Tanyo, Bunga, Triisya yang telah membantu penulis untuk berdiskusi apabila terdapat permasalahan.

5. Untuk para sahabat Hidayah 5, Shivan, Lintar, Ciko, Ezpz Team dan Pak Ikhwan yang selalu menanyakan “kapan lulus ?” terimakasih atas pertanyaannya.
6. Untuk teman – teman mercubuana hampir 2 tahun ini kecuali Irfan dan Elly. Terimakasih atas dukungan selama ini dan kebersamaannya.
7. Dan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT memudahkan jalan bagi hamba-hamba-Nya yang selalu menolong hamba-hamba-Nya yang lain dengan penuh keikhlasan. Semoga kebaikan kalian semua diberi ganjaran dengan kebaikan yang berlipat ganda. Amin Ya Rabbal Alamiin.

Penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena masih banyak terdapat kekurangan baik yang disengaja ataupun tidak. Hal ini dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan. Oleh karena itu diharapkan mendapat masukan, baik saran maupun kritik dari berbagai pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini melalui email ryanprasetya79@gmail.com. Semoga buku Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan umat manusia. Terimakasih

Jakarta, 17 Juli 2020

Penulis,

ABSTRAK

PERANCANGAN INDOOR BUILDING COVERAGE LTE DI MALL CIPUTRA CIBUBUR

Teknologi telekomunikasi pada era globalisasi ini berkembang dengan sangat pesat. Semakin hari semakin bertambah pula jumlah penggunaannya. Pada 2019, setidaknya terdapat 3,2 miliar pengguna, naik 5,6% dari tahun sebelumnya. Namun tidak semua tempat atau area dapat tercakup oleh jaringan LTE dengan kualitas yang baik. Salah satunya saat kita berada di dalam sebuah ruangan atau gedung. Mall Ciputra Cibubur merupakan salah satu pusat perbelanjaan di daerah Cibubur. Tentunya memerlukan adanya akses data berkecepatan tinggi untuk menunjang kegiatan pengunjung dalam kegiatan berbelanja atau hanya sekedar berkunjung. Maka dari itu dilakukanlah perencanaan jaringan Indoor LTE pada Mall Ciputra Cibubur dengan menggunakan software Radiowave Propagation Simulator dengan membandingkan peletakan antena ditengah dan ditepi. Dan dihasilkan nilai rata-rata RSRP yang didapatkan pada tiap lantai secara berturut-turut dari lantai dasar sebesar -67,46 dBm; -70,88 dBm; -70,2 dBm. Dan didapatkan nilai rata-rata SINR pada tiap lantai secara berturut-turut dari lantai dasar sebesar 18,77 dB; 23,20 dB; 27,77 dB. Kedua Nilai tersebut sudah memenuhi kategori *excellent* pada KPI operator *Smartfren*.

MERCU BUANA

Kata Kunci : *Indoor Building, Coverage, Capacity*

ABSTRACT

INDOOR BUILDING COVERAGE PLANNING OF LTE AT MALL CIPUTRA CIBUBUR

Telecommunications technology in this era of globalization is developing very rapidly. The number of users keep increasing. In 2019, there are at least 3.2 billion users, increased 5.6% from the previous year. But, not all places or areas can be covered by LTE networks with good quality. One of them when we are in a room or building. Mall Ciputra Cibubur is one of the shopping centers in the Cibubur area. Of course it needs of high-speed data access to support the activities of visitors in shopping activities or just visit. Therefore the LTE Indoor network planning was carried out at Mall Ciputra Cibubur using the Radiowave Propagation Simulator software by comparing the placement of the antenna in the middle and the edge. And the average RSRP value obtained on each floor consecutively from the ground floor are -67.46 dBm; -70.88 dBm; -70.2 dBm. And the average SINR value obtained on each floor consecutively from the ground floor are 18.77 dB; 23.20 dB; 27.77 dB. Both of these values fulfill excellent category on the Smartfren's KPI.

Kata Kunci : *Indoor Building, Coverage, Capacity*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Long Term Evolution (LTE)	8
2.2.1 Arsitektur Jaringan LTE	9
2.3 Perancangan <i>Indoor</i>	12
2.4 <i>Coverage Planning</i>	14
2.4.1 <i>Link Budget</i>	15
2.4.2 <i>Loss</i> (Rugi - Rugi)	15
2.4.3 EIRP (<i>EFFECTIVE ISOTROPIC RADIATED POWER</i>)	15
2.4.4 MAPL (Maximum Allowable Path Loss)	16
2.4.5 Perhitungan Luas <i>Cell</i>	18
2.4.6 Perhitungan jumlah <i>site Coverage Planning</i>	18
2.5 Capacity Planning	19
2.5.1 <i>Single User Throughput</i>	21

2.5.2	<i>Network Throughput</i>	22
2.5.3	<i>Single Site Capacity</i>	22
2.5.4	Perhitungan jumlah site capacity planning	24
2.6	Model Propagasi	25
2.7	Femtocell	26
2.8	Sistem Antena	27
2.9	RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR	29
2.10	RF Parameter	30
2.10.1	<i>Reference Signal Received Power (RSRP)</i>	30
2.10.2	<i>Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR)</i>	31
BAB III PERANCANGAN INDOOR BUILDING		32
3.1	Diagram Alir Perancangan	32
3.2	Pengumpulan data & <i>survey</i>	33
3.3	<i>Coverage dimensioning</i>	35
3.3.1	Link Budget	36
3.3.2	<i>Propagation Calculation</i>	38
3.3.3	<i>Calculating Cell Radius</i>	39
3.3.4	<i>Total Number of Site by Coverage Planning</i>	40
3.4	Capacity dimensioning	40
3.4.1	<i>Forecasting Number of User</i>	41
3.4.2	<i>Capacity Model Parameter</i>	42
3.4.3	<i>Single User Throughput</i>	43
3.4.4	<i>Network Throughput</i>	44
3.4.5	Single Site capacity	44
3.4.6	<i>Total Number of Site by Capacity</i>	45
BAB IV ANALISA HASIL PERENCANAAN		47
4.1	Deskripsi	47
4.2	Wiring Diagram	47
4.3	Simulasi Perencanaan	50
4.4	Analisa Hasil Simulasi	51
4.5	Rekap Hasil Analisa	57

BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perkembangan teknologi seluler	8
Gambar 2.2 Arsitektur 3GPP LTE	10
Gambar 2.3 Estimasi <i>Link Budget Uplink</i>	16
Gambar 2.4 Estimasi <i>Link Budget Downlink</i>	17
Gambar 2.5 <i>LTE Femtocell Architecture</i>	27
Gambar 3.1 Diagram alir <i>Indoor Building Coverage</i>	32
Gambar 3.2 Gedung Mall Ciputra Cibubur	33
Gambar 3.3 Denah Lantai Dasar	34
Gambar 3.4 Denah Lantai 1	34
Gambar 3.5 Denah Lantai 2	34
Gambar 3.5 Diagram alir <i>Coverage Planning</i>	35
Gambar 3.6 Diagram alir <i>Capacity Planning</i>	40
Gambar 4.1 Desain 2D Mall Ciputra Cibubur pada RPS	50
Gambar 4.2 Desain 3D Mall Ciputra Cibubur pada RPS	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Studi Literatur	6
Tabel 2.2 Spesifikasi LTE	9
Tabel 2.3 <i>Service and Traffic Model Parameter</i>	20
Tabel 2.4 Nilai umum untuk <i>Peak to Average Ratio</i>	22
Tabel 2.5 <i>Average SINR Distribution</i>	23
Tabel 2.6 RSRP standar operator Smartfren	30
Tabel 2.7 SINR standar operator Smartfren	31
Tabel 3.1 Spesifikasi gedung Mall Ciputra Cibubur	33
Tabel 3.2 Spesifikasi perencanaan LTE <i>Indoor</i> di Mall Ciputra Cibubur	35
Tabel 3.3 <i>Loss</i> saluran tiap lantai	36
Tabel 3.4 Perhitungan EIRP tiap lantai	37
Tabel 3.5 MAPL tiap lantai	37
Tabel 3.6 <i>Indoor Loss</i> tiap lantai	38
Tabel 3.7 Perhitungan nilai diameter sel	39
Tabel 3.8 Perhitungan nilai radius sel	39
Tabel 3.9 Estimasi jumlah site di setiap lantai	40
Tabel 3.10 Estimasi pengguna <i>Capacity Planning</i>	42
Tabel 3.11 <i>Service Model Parameter</i>	42
Tabel 3.12 <i>Single User Throughput</i>	43
Tabel 3.13 <i>Total Network Throughput (IP & MAC)</i>	44
Tabel 3.14 <i>Single Site Throughput</i>	45
Tabel 3.15 <i>Site Calculation Capacity Planning</i>	45
Tabel 4.1 Jumlah perangkat yang digunakan pada perencanaan	47
Tabel 4.2 Simbol Perangkat	48
Tabel 4.3 Distribusi <i>Wiring Diagram</i> tiap lantai	49
Tabel 4.4 Simbol material pada RPS	50
Tabel 4.5 RSSI Lantai Dasar (a) Tengah (b) Tepi	51

Tabel 4.6 SINR Lantai Dasar (a) Tengah (b) Tepi	52
Tabel 4.7 Histogram Lantai Dasar (a) RSSI (b) SINR	53
Tabel 4.8 RSSI Lantai 1 (a) Tengah (b) Tepi	53
Tabel 4.9 SINR Lantai 1 (a) Tengah (b) Tepi	54
Tabel 4.10 Histogram Lantai 1 (a) RSSI (b) SINR	55
Tabel 4.11 RSSI Lantai 2 (a) Tengah (b) Tepi	55
Tabel 4.12 SINR Lantai 2 (a) Tengah (b) Tepi	56
Tabel 4.13 Histogram Lantai 2 (a) RSSI (b) SINR	57
Tabel 4.14 Hasil Simulasi	58

