



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS IMPLEMENTASI OPEN RAN PADA JARINGAN
2G DAN 4G DI FREKUENSI 900 MHZ**

SKRIPSI

Shalmanda Zilan Sevinka

4317030045

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS IMPLEMENTASI OPEN RAN PADA JARINGAN
2G DAN 4G DI FREKUENSI 900 MHZ**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Shalmanda Zilan Sevinka

4317030045

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Shalmanda Zilan Sevinka

NIM : 4317030045

Tanda Tangan : 

Tanggal : 22 Juli 2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Shalmanda Zilan Sevinka
NIM : 4317030045
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Tugas Akhir : Analisis Implementasi Open RAN Pada Jaringan 2G dan 4G di Frekuensi 900 MHz

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (Selasa, 27 Juli 2021) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Asri Wulandari, ST., MT.,
NIP.19750301 199903 2 001 ()

Pembimbing II : Ashamdono,
NIK.79144 ()



Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Skripsi ini berisi analisis tentang implementasi Open RAN (*Open Radio Access Network*) pada jaringan 2G dan 4G di Frekuensi 900 MHz. Analisis tersebut dilakukan dengan metode membandingkan implementasi Open RAN dengan RAN Existing pada jaringan 2G dan 4G di Frekuensi 900 MHz.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Asri Wulandari, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ashamdono dan Panji G. Prasetya, selaku pihak perusahaan PT Telekomunikasi Seluler (PT Telkomsel) yang telah membimbing dan membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 22 Juli 2021

Penulis



Abstrak

Open RAN (Open Radio Access Network) adalah pemisahan perangkat keras dan perangkat lunak, antarmuka antara BBU dan RRU / RRH adalah antarmuka terbuka, sehingga perangkat lunak dari vendor mana pun dapat bekerja pada RRU / RRH yang terbuka. Sementara itu, pada Tradisional RAN setiap hardware dan software terikat satu sama lain, sehingga tidak memungkinkan untuk menggunakan banyak vendor. Dari perbedaan tersebut dilakukan analisis implementasi Open RAN Pada Jaringan 2G dan 4G di Frekuensi 900 MHz. Tahapan analisis yang dilakukan terdiri dari penentuan jenis jaringan, frekuensi, lokasi implementasi, beserta perhitungan seperti link budget, capacity dimensioning, dan kebutuhan bandwidth untuk throughput user. Selain analisis, dilakukan juga perancangan mobile application untuk menunjang salah satu tahap perhitungan dalam analisis tersebut. Hasil analisis yang didapatkan dari perhitungan link budget pada 2G maupun 4G yaitu hasil perhitungan menggunakan data Open RAN lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan data RAN existing. Pada hasil perhitungan capacity dimensioning, pada jaringan 2G yang menggunakan Open RAN maupun RAN existing mendapatkan hasil sama besar yaitu 2 site dari kedua wilayah. Hanya terdapat perbedaan total trafik dan kapasitas BTS yang dipengaruhi oleh keadaan wilayah itu sendiri. Sedangkan pada jaringan 4G, Open RAN dan RAN existing tidak mempengaruhi hasil karena data input yang digunakan sesuai dengan parameter dari operator dan juga standar parameter yang digunakan. Pada perhitungan bandwidth untuk throughput user dapat disimpulkan bahwa semakin besar jenis modulasi yang digunakan maka semakin besar pula bandwidth yang dihasilkan untuk throughput user. Jika berdasarkan pengujiannya, hasil perhitungan link budget menggunakan microsoft excel sudah benar karena hasilnya sama besar dengan pengujian menggunakan software atoll dan untuk perhitungan capacity dimensioning juga sudah benar karena hasilnya sama besar dengan perhitungan manual, serta hasil pengujian aplikasi LTE Dimensioning yaitu aplikasi tersebut sudah sangat layak untuk digunakan karena sesuai dengan aspek-aspek yang sudah diuji berdasarkan standar ISO 25010.

Kata kunci : *open RAN, 2G, 4G, RAN existing, link budget, capacity dimensioning, mobile application, software Atoll, ISO 25010.*



Abstract

Open RAN (Open Radio Access Network) is the separation of hardware and software, the interface between BBU and RRU / RRH is an open interface, so software from any vendor can work on the open RRU / RRH. Meanwhile, in Traditional RAN every hardware and software is tied to each other, so it is not possible to use multiple vendors. From these differences, an analysis of the implementation of Open RAN on 2G and 4G networks at 900 MHz frequency was carried out. The analysis stage consists of determining the type of network, frequency, location of implementation, along with calculations such as link budget, capacity dimensioning, and bandwidth requirements for user throughput. In addition to the analysis, a mobile application design was also carried out to support one of the calculation stages in the analysis. The results of the analysis obtained from the calculation of the link budget on 2G and 4G, namely the results of calculations using Open RAN data are smaller than those using existing RAN data. In the calculation of capacity dimensioning, on 2G networks that use Open RAN and existing RAN, the results are the same, namely 2 sites from both regions. There is only a difference in the total traffic and BTS capacity which is influenced by the condition of the region itself. While on the 4G network, Open RAN and existing RAN do not affect the results because the input data used is in accordance with the parameters of the operator and also the standard parameters used. In the calculation of bandwidth for user throughput, it can be concluded that the greater the type of modulation used, the greater the bandwidth generated for user throughput. If based on the test, the results of the link budget calculation using Microsoft Excel are correct because the results are the same as the test using Atoll software and for the calculation of capacity dimensioning it is also correct because the results are the same as manual calculations, and the results of testing the LTE Dimensioning application, namely the application is very feasible to be used because it complies with the aspects that have been tested based on the ISO 25010 standard.

Keywords: open RAN, 2G, 4G, existing RAN, link budget, capacity dimensioning, mobile application, Atoll software, ISO 25010.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUT.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR RUMUS	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Arsitektur Arsitektur Jaringan 2G/GSM (<i>Global System for Mobile Communication</i>).....	4
2.2. Arsitektur Jaringan 4G/LTE (<i>Long Term Evolution</i>).....	6
2.3. RAN (Radio Access Network).....	9
2.4. Open RAN (Open Radio Access Network)	9
2.4.1. Arsitektur Open RAN	11
2.4.2. Kelebihan dan Kekurangan dari Open RAN.....	13
2.4.3. Profil Beberapa Vendor Open RAN	14

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.	<i>Link Budget</i>	16
2.6.	Model Propagasi Okumura Hatta.....	17
2.7.	<i>Dimensioning</i>	18
2.8.	Android	19
2.9.	Android Studio.....	19
2.10.	Java	19
2.11.	ISO 25010	20
2.12.	<i>Firebase Test Lab</i>	23
2.13.	Skala Guttman.....	25
2.14.	Pengujian.....	25
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		27
3.1.	Rancangan Tugas Akhir.....	27
3.1.1.	Rancangan Analisis Sistem.....	27
3.1.1.1.	Deskripsi Analisis Sistem	27
3.1.1.2.	Cara Kerja Analisis Sistem	28
3.1.1.3.	Spesifikasi Alat Pada Analisis Sistem	30
3.1.1.4.	Perancangan Proses Analisis Sistem.....	32
3.1.2.	Rancangan Aplikasi	36
3.1.2.1.	Deskripsi Aplikasi.....	36
3.1.2.2.	Cara Kerja Aplikasi.....	36
3.1.2.3.	Spesifikasi Sistem dan Perangkat Lunak	39
3.1.2.4.	Perancangan Proses Pembuatan Aplikasi	40
3.2.	Realisasi Tugas Akhir	58
3.2.1.	Realisasi Analisis Sistem	58
3.2.1.1.	Penentuan Jenis Jaringan dan Frekuensi	59



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.1.2. Penentuan Lokasi-Lokasi Implementasi BTS/e-NodeB	60
3.2.1.3. Pencarian Informasi Lokasi Implementasi BTS/e-NodeB	62
3.2.1.4. Penentuan Vendor yang digunakan	63
3.2.1.5. Perhitungan Link Budget	64
3.2.1.6. Perhitungan Capacity Dimensioning	80
3.2.1.7. Perhitungan Bandwidth untuk Throughput User	119
3.2.1.8. Analisis Data Hasil Perhitungan	123
3.2.2. Realisasi dan Mekanisme Pengujian Aplikasi	127
3.2.2.1. Realisasi Aplikasi	127
3.2.2.2. Mekanisme Pengujian Aplikasi	157
BAB IV PEMBAHASAN	165
4.1. Pengujian Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i>	165
4.1.1. Deskripsi Pengujian	165
4.1.2. Prosedur Pengujian	166
4.1.3. Data Hasil Pengujian	167
4.1.4. Analisis Data	178
4.2. Pengujian Hasil Perhitungan Capacity Dimensioning	180
4.2.1. Deskripsi Pengujian	180
4.2.2. Prosedur Pengujian	180
4.2.3. Data Hasil Pengujian	181
4.2.4. Analisis Data	192
4.3. Pengujian Aplikasi LTE Dimensioning	194
4.3.1. Pengujian Functional Suitability	194
4.3.1.1. Deskripsi Pengujian	194



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.1.2. Prosedur Pengujian	195
4.3.1.3. Data Hasil Pengujian.....	195
4.3.1.4. Analisis Data	240
4.3.2. Pengujian <i>Portability</i>	242
4.3.2.1. Deskripsi Pengujian	242
4.3.2.2. Prosedur Pengujian	242
4.3.2.3. Data Hasil Pengujian.....	246
4.3.2.4. Analisis Data	263
4.3.3. Pengujian <i>Performance Efficiency</i>	265
4.3.3.1. Deskripsi Pengujian	265
4.3.3.2. Prosedur Pengujian	265
4.3.3.3. Data Hasil Pengujian.....	266
4.3.3.4. Analisis Data	267
BAB V KESIMPULAN	273
DAFTAR PUSTAKA.....	276
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Presentase Kelayakan Aplikasi.....	26
Tabel 3.1	Spesifikasi RRU 5905 Huawei.....	31
Tabel 3.2	Spesifikasi RRU/RRH Nokia Type Flexi RRH 2TX 900 (FHDB)..	31
Tabel 3.3	Spesifikasi Produk Antena Kathrein.....	32
Tabel 3.4	Spesifikasi Sistem Aplikasi.....	39
Tabel 3.5	Spesifikasi Perangkat Lunak.....	39
Tabel 3.6	Pilihan Lokasi – Lokasi Perencanaan Penempatan BTS.....	60
Tabel 3.7	Informasi Lokasi-Lokasi Penempatan BTS/e-NodeB.....	62
Tabel 3.8	Spesifikasi RRU 5905 Huawei.....	63
Tabel 3.9	Spesifikasi RRU/RRH Nokia Type Flexi RRH 2TX 900 (FHDB)..	64
Tabel 3.10	Spesifikasi Produk Antena Kathrein.....	64
Tabel 3.11	Parameter Perhitungan Link Budget RAN Existing 2G Downlink...	65
Tabel 3.12	Parameter Perhitungan Link Budget RAN Existing 2G Uplink.....	66
Tabel 3.13	Parameter Perhitungan Link Budget Open RAN 2G Downlink.....	73
Tabel 3.14	Parameter Perhitungan Link Budget Open RAN RAN 2G Uplink...	74
Tabel 3.15	Hasil Perhitungan Link Budget 2G.....	80
Tabel 3.16	Nilai Parameter Perhitungan LTE Capacity Dimensioning Desa Wargasara.....	91
Tabel 3.17	Nilai Parameter Perhitungan S1 Dimensioning Desa Wargasara.....	93
Tabel 3.18	Nilai Parameter Perhitungan LTE Capacity Dimensioning Desa Sarongan.....	106
Tabel 3.19	Nilai Parameter Perhitungan S1 Dimensioning Desa Sarongan.....	107

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 3.20	Hubungan Range Kanal Bandwidth LTE dengan PRB dan Sub-Carrier.....	120
Tabel 3.21	Jumlah Bits/Symbol Skema Modulasi OFDMA.....	120
Tabel 3.22	Hasil Perhitungan Link Budget 2G.....	123
Tabel 3.23	Hasil Perhitungan Link Budget 4G.....	124
Tabel 3.24	Hasil Perhitungan Capacity 2G.....	125
Tabel 3.25	Hasil Perhitungan Capacity 4G.....	126
Tabel 3.26	Hasil Perhitungan Bandwidth untuk Throughput User.....	127
Tabel 3.27	Test Case Uji Aplikasi Aspek Functional Suitability.....	156
Tabel 4.1	Parameter Input Pada Pengujian Coverage Menggunakan Software Atoll.....	164
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Coverage 4G.....	177
Tabel 4.3	Nilai Parameter Perhitungan LTE Capacity Dimensioning Desa Wargasara.....	179
Tabel 4.4	Nilai Parameter Perhitungan S1 Dimensioning Desa Wargasara..	180
Tabel 4.5	Nilai Parameter Perhitungan LTE Capacity Dimensioning Desa Sarongan.....	185
Tabel 4.6	Nilai Parameter Perhitungan S1 Dimensioning Desa Sarongan....	186
Tabel 4.7	Perbandingan Hasil Perhitungan Capacity 4G.....	190
Tabel 4.8	Hasil Uji Aspek Functional Suitability.....	231
Tabel 4.9	Hasil Ketercapaian Uji Functional Suitability.....	239
Tabel 4.10	Daftar Perangkat Uji Pada Berbagai Versi Android.....	244
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Pada Berbagai Versi Android.....	252
Tabel 4.12	Daftar Perangkat Uji Pada Berbagai Tipe Perangkat.....	253
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Pada Berbagai Tipe Perangkat.....	257



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.14	Daftar Perangkat Uji Pada Berbagai Ukuran Layar Perangkat.....	258
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Pada Berbagai Ukuran Layar Perangkat.....	260
Tabel 4.16	Penggunaan CPU Aplikasi LTE Dimensioning Pada Perangkat Pixel.....	265
Tabel 4.17	Penggunaan Memory Aplikasi LTE Dimensioning Pada Perangkat Pixel.....	266
Tabel 4.18	Penggunaan CPU Aplikasi LTE Dimensioning Pada Perangkat Samsung Galaxy S20.....	267
Tabel 4.19	Penggunaan Memory Aplikasi LTE Dimensioning Pada Perangkat Samsung Galaxy S20.....	268



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Jaringan 2G.....	4
Gambar 2.2	Arsitektur Jaringan 4G.....	7
Gambar 2.3	Arsitektur Open RAN Vs Tradisional RAN.....	10
Gambar 2.4	Arsitektur Open RAN.....	11
Gambar 2.5	Karakteristik <i>Product Quality</i>	20
Gambar 3.1	Diagram Blok Analisis Sistem.....	27
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> sistem analisis implementasi Open RAN.....	29
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Perancangan Proses Analisa.....	32
Gambar 3.4	Diagram <i>Use Case</i> Proses Analisis Implementasi Open RAN.....	33
Gambar 3.5	<i>Activity Diagram</i> Proses Analisa.....	34
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> cara kerja aplikasi.....	37
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> Perancangan Pembuatan Aplikasi.....	40
Gambar 3.8	Diagram <i>Use Case</i> Aplikasi LTE Dimensioning (<i>Long Term Evolution Dimensioning</i>).....	43
Gambar 3.9	<i>Activity Diagram</i> Aplikasi LTE Dimensioning (<i>Long Term Evolution Dimensioning</i>).....	44
Gambar 3.10	Rancangan <i>Splash Screen</i>	46
Gambar 3.11	Rancangan Halaman Menu Utama.....	47
Gambar 3.12	Rancangan Halaman Menu Perhitungan.....	47
Gambar 3.13	Rancangan Halaman Menu Perhitungan LTE <i>Capacity Dimensioning</i>	48
Gambar 3.14	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>SI Bandwidth</i>	48
Gambar 3.15	Rancangan Halaman Menu <i>Total User Plane</i>	49

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.16	Rancangan Halaman Menu <i>Uplink/Downlink User Plane</i>	49
Gambar 3.17	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs</i>	50
Gambar 3.18	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer</i>	51
Gambar 3.19	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i>	51
Gambar 3.20	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i>	52
Gambar 3.21	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Total User Plane/Site</i>	53
Gambar 3.22	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Total Control Plane</i>	53
Gambar 3.23	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Total S1 Bandwidth</i>	54
Gambar 3.24	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Total X2 Bandwidth</i>	55
Gambar 3.25	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Capacity e-Node B</i>	55
Gambar 3.26	Rancangan Halaman Menu Perhitungan <i>Total e-Node B</i>	56
Gambar 3.27	Rancangan Halaman Menu <i>About</i>	57
Gambar 3.28	Rancangan Halaman Menu <i>Open RAN</i>	57
Gambar 3.29	Rancangan Halaman Menu <i>About Us</i>	58
Gambar 3.30	<i>Flowchart</i> Realisasi Analisa Sistem.....	59
Gambar 3.31	Titik Penempatan BTS/e-Node B di Desa Wargasara, Banten.....	61
Gambar 3.32	Titik Penempatan BTS/e-Node B di Desa Sarongan, Jawa Timur.....	61



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.33	Koordinat Titik Penempatan BTS/e-Node B di Desa Wargasara, Banten.....	62
Gambar 3.34	Koordinat Titik Penempatan BTS/e-Node B di Desa Sarongan, Jawa Timur.....	63
Gambar 3.35	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Downlink</i> 2G RAN Existing dengan <i>Microsoft Excel</i>	66
Gambar 3.36	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Uplink</i> 2G RAN Existing dengan <i>Microsoft Excel</i>	67
Gambar 3.37	Nilai <i>Cell Radius</i> 2G RAN Existing.....	68
Gambar 3.38	Perhitungan <i>Site</i> Wargasara, Banten 2G RAN Existing.....	68
Gambar 3.39	Perhitungan <i>Site</i> Sarongan, Jawa Timur 2G RAN Existing.....	69
Gambar 3.40	Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i> RAN Existing 4G <i>Downlink</i>	69
Gambar 3.41	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Downlink</i> 4G RAN Existing dengan <i>Microsoft Excel</i>	70
Gambar 3.42	Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i> RAN Existing 4G <i>Uplink</i>	70
Gambar 3.43	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Uplink</i> 4G RAN Existing dengan <i>Microsoft Excel</i>	71
Gambar 3.44	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Downlink</i> Open RAN dengan <i>Microsoft Excel</i>	74
Gambar 3.45	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Uplink</i> Open RAN dengan <i>Microsoft Excel</i>	75
Gambar 3.46	Nilai <i>Cell Radius</i> 2G Open RAN.....	76
Gambar 3.47	Perhitungan <i>Site</i> Wargasara, Banten 2G Open RAN.....	76
Gambar 3.48	Perhitungan <i>Site</i> Sarongan, Jawa Timur 2G Open RAN.....	77
Gambar 3.49	Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i> Open RAN 4G <i>Downlink</i>	77



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.50	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Downlink</i> 4G Open RAN dengan <i>Microsoft Excel</i>	77
Gambar 3.51	Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i> Open RAN 4G <i>Uplink</i>	78
Gambar 3.52	Hasil Perhitungan <i>Link Budget Uplink</i> 4G Open RAN dengan <i>Microsoft Excel</i>	78
Gambar 3.53	Hasil Perhitungan <i>LTE Capacity Dimensioning</i>	92
Gambar 3.54	Hasil Perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs Uplink User Plane</i> Desa Wargasara.....	94
Gambar 3.55	Hasil Perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer Uplink User Plane</i> Desa Wargasara.....	94
Gambar 3.56	Hasil Perhitungan <i>Total Uplink Data Traffic/Subs</i> Desa Wargasara.....	95
Gambar 3.57	Hasil Perhitungan <i>Total Uplink User Plane/Site</i> Desa Wargasara.....	96
Gambar 3.58	Hasil Perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs Downlink User Plane</i> Desa Wargasara.....	97
Gambar 3.59	Hasil Perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer Downlink User Plane</i> Desa Wargasara.....	98
Gambar 3.60	Hasil Perhitungan <i>Total Downlink Data Traffic/Subs</i> Desa Wargasara.....	98
Gambar 3.61	Hasil Perhitungan <i>Total Downlink User Plane/Site</i> Desa Wargasara.....	99
Gambar 3.62	Hasil Perhitungan <i>Total User Plane/Site</i> Desa Wargasara.....	100
Gambar 3.63	Hasil Perhitungan <i>Total Control Plane/Site</i> Desa Wargasara.....	101
Gambar 3.64	Hasil Perhitungan <i>Total S1 Bandwidth</i> Desa Wargasara.....	102
Gambar 3.65	Hasil Perhitungan <i>Total X2 Bandwidth</i> Desa Wargasara.....	103



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.66	Hasil Perhitungan <i>Capacity e-Node B</i> Desa Warga­sara.....	104
Gambar 3.67	Hasil Perhitungan <i>Total e-Node B</i> Desa Warga­sara.....	105
Gambar 3.68	Hasil Perhitungan <i>LTE Capacity Dimensioning</i>	106
Gambar 3.69	Hasil Perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs Uplink User Plane</i> Desa Sarongan.....	108
Gambar 3.70	Hasil Perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer Uplink User Plane</i> Desa Sarongan.....	109
Gambar 3.71	Hasil Perhitungan <i>Total Uplink Data Traffic/Subs</i> Desa Sarongan.....	109
Gambar 3.72	Hasil Perhitungan <i>Total Uplink User Plane/Site</i> Desa Sarongan.....	110
Gambar 3.73	Hasil Perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs Downlink User Plane</i> Desa Sarongan.....	111
Gambar 3.74	Hasil Perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer Downlink User Plane</i> Desa Sarongan.....	111
Gambar 3.75	Hasil Perhitungan <i>Total Downlink Data Traffic/Subs</i> Desa Sarongan.....	112
Gambar 3.76	Hasil Perhitungan <i>Total Downlink User Plane/Site</i> Desa Sarongan.....	113
Gambar 3.77	Hasil Perhitungan <i>Total User Plane/Site</i> Desa Sarongan.....	114
Gambar 3.78	Hasil Perhitungan <i>Total Control Plane/Site</i> Desa Sarongan.....	115
Gambar 3.79	Hasil Perhitungan <i>Total S1 Bandwidth</i> Desa Sarongan.....	116
Gambar 3.80	Hasil Perhitungan <i>Total X2 Bandwidth</i> Desa Sarongan.....	117
Gambar 3.81	Hasil Perhitungan <i>Capacity e-Node B</i> Desa Sarongan.....	118
Gambar 3.82	Hasil Perhitungan <i>Total e-Node B</i> Desa Sarongan.....	119
Gambar 3.83	<i>Flowchart</i> Realisasi Aplikasi.....	128



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.84	Membuat Halaman <i>Splashscreen</i>	129
Gambar 3.85	Realisasi Halaman <i>Splashscreen</i>	129
Gambar 3.86	Membuat Halaman Menu Utama.....	130
Gambar 3.87	Realisasi Halaman Menu Utama.....	131
Gambar 3.88	Membuat halaman menu perhitungan/ <i>start/LTE Dimensioning</i>	132
Gambar 3.89	Realisasi Halaman Menu Perhitungan/ <i>Start/LTE Dimensioning</i>	133
Gambar 3.90	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>LTE Capacity Dimensioning</i>	133
Gambar 3.91	Realisasi Menu Perhitungan <i>LTE Capacity Dimensioning</i>	134
Gambar 3.92	Membuat Halaman Awal Menu Perhitungan <i>S1 Bandwidth</i>	135
Gambar 3.93	Realisasi Halaman Awal Menu Perhitungan <i>S1 Bandwidth</i>	135
Gambar 3.94	Membuat Halaman Awal Menu <i>Total User Plane</i>	136
Gambar 3.95	Realisasi Halaman Awal Menu <i>Total User Plane</i>	136
Gambar 3.96	Membuat Menu Awal <i>Uplink/Downlink User Plane</i>	137
Gambar 3.97	Realisasi Menu Awal <i>Uplink/Downlink User Plane</i>	138
Gambar 3.98	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs</i>	138
Gambar 3.99	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs</i>	139
Gambar 3.100	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs In Mac Layer</i>	139
Gambar 3.101	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs In Mac Layer</i>	140



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.102	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i>	140
Gambar 3.103	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i>	141
Gambar 3.104	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i>	141
Gambar 3.105	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i>	142
Gambar 3.106	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Total User Plane/Site</i>	143
Gambar 3.107	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Total User Plane/Site</i>	143
Gambar 3.108	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Total Control Plane</i>	144
Gambar 3.109	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Total Control Plane</i>	145
Gambar 3.110	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Total S1 Bandwidth</i>	146
Gambar 3.111	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Total S1 Bandwidth</i>	146
Gambar 3.112	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>X2 Bandwidth</i>	147
Gambar 3.113	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>X2 Bandwidth</i>	148
Gambar 3.114	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Capacity e-Node B</i>	148
Gambar 3.115	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Capacity e-Node B</i>	149
Gambar 3.116	Membuat Halaman Menu Perhitungan <i>Total e-Node B</i>	150
Gambar 3.117	Realisasi Halaman Menu Perhitungan <i>Total e-Node B</i>	150
Gambar 3.118	Membuat Halaman Menu <i>About</i>	151
Gambar 3.119	Realisasi Halaman Menu <i>About</i>	152
Gambar 3.120	Membuat Halaman Menu Open RAN.....	153
Gambar 3.121	Realisasi Halaman Menu Open RAN.....	153



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.122	Membuat Halaman Menu <i>About Us</i>	154
Gambar 3.123	Realisasi Halaman Menu <i>About Us</i>	154
Gambar 4.1	Site di Desa Wargasara Provinsi Banten.....	165
Gambar 4.2	Konfigurasi Antena dan Model Propagasi.....	165
Gambar 4.3	Frequency Band yang digunakan di Desa Wargasara Banten.....	166
Gambar 4.4	Standar Nilai RSRP.....	166
Gambar 4.5	Standar Nilai SINR.....	166
Gambar 4.6	Jumlah Site Desa Wargasara Hasil Pengujian <i>Coverage</i>	167
Gambar 4.7	<i>Coverage by Transmission (DL) Prediction</i> Desa Wargasara Provinsi Banten.....	167
Gambar 4.8	<i>Effective Signal Analysis (DL) Prediction</i> Desa Wargasara Provinsi Banten.....	168
Gambar 4.9	Histogram Nilai RSRP Desa Wargasara Provinsi Banten.....	168
Gambar 4.10	Nilai <i>mean</i> dan <i>standar deviation</i> RSRP level (DL) Desa Wargasara Provinsi Banten.....	169
Gambar 4.11	<i>Coverage by C/(1+N) Prediction</i> Desa Wargasara Provinsi Banten.....	169
Gambar 4.12	Histogram Nilai SINR Desa Wargasara Provinsi Banten.....	170
Gambar 4.13	Nilai <i>mean</i> dan <i>standar deviation</i> PDSCH $C/(1+N)$ level (DL) Desa Wargasara Provinsi Banten.....	170
Gambar 4.14	Site di Desa Sarongan Provinsi Jawa Timur.....	171
Gambar 4.15	Konfigurasi Antena dan Model Propagasi.....	171
Gambar 4.16	Frequency Band yang digunakan di Desa Sarongan Jawa Timur.....	171
Gambar 4.17	Standar Nilai RSRP.....	172



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.18	Standar Nilai SINR.....	172
Gambar 4.19	Jumlah Site Desa Sarongan Hasil Pengujian <i>Coverage</i>	172
Gambar 4.20	<i>Coverage by Transmission (DL) Prediction</i> Desa Sarongan Provinsi Jawa Timur.....	173
Gambar 4.21	<i>Effective Signal Analysis (DL) Prediction</i> Desa Sarongan Provinsi Jawa Timur.....	173
Gambar 4.22	Histogram Nilai RSRP Desa Sarongan Provinsi Jawa Timur.....	174
Gambar 4.23	Nilai <i>mean</i> dan <i>standar deviation</i> RSRP level (DL) Desa Sarongan Provinsi Jawa Timur.....	174
Gambar 4.24	<i>Coverage by C/(1+N) Prediction</i> Desa Sarongan Provinsi Jawa Timur.....	175
Gambar 4.25	Histogram Nilai SINR Desa Sarongan Provinsi Jawa Timur.....	175
Gambar 4.26	Nilai <i>mean</i> dan <i>standar deviation</i> PDSCH C/(1+N) level (DL) Desa Sarongan Provinsi Banten.....	176
Gambar 4.27	APK Aplikasi LTE Dimensioning.....	194
Gambar 4.28	Pemasangan Aplikasi LTE Dimensioning.....	194
Gambar 4.29	Pemasangan Aplikasi LTE Dimensioning Telah Selesai.....	195
Gambar 4.30	Hasil Pengujian <i>Test Case 01</i>	195
Gambar 4.31	Hasil Pengujian <i>Test Case 02</i>	197
Gambar 4.32	Hasil Pengujian <i>Test Case 03</i>	198
Gambar 4.33	Hasil Pengujian <i>Test Case 04</i>	198
Gambar 4.34	Hasil Pengujian <i>Test Case 05</i>	200
Gambar 4.35	Hasil Pengujian <i>Test Case 06</i>	201
Gambar 4.36	Hasil Pengujian <i>Test Case 07</i>	203
Gambar 4.37	Hasil Pengujian <i>Test Case 08, 09 dan 10</i>	204



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.38	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 11.....	205
Gambar 4.39	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 12.....	206
Gambar 4.40	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 13.....	207
Gambar 4.41	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 14.....	209
Gambar 4.42	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 15 dan 16.....	209
Gambar 4.43	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 17.....	211
Gambar 4.44	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 18 dan 19.....	211
Gambar 4.45	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 20.....	213
Gambar 4.46	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 21 dan 22.....	214
Gambar 4.47	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 23.....	215
Gambar 4.48	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 24 dan 25.....	216
Gambar 4.49	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 26.....	217
Gambar 4.50	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 27 dan 28.....	217
Gambar 4.51	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 29.....	219
Gambar 4.52	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 30 dan 31.....	219
Gambar 4.53	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 32.....	221
Gambar 4.54	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 33 dan 34.....	221
Gambar 4.55	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 35.....	223
Gambar 4.56	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 36 dan 37.....	223
Gambar 4.57	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 38.....	225
Gambar 4.58	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 39 dan 40.....	226
Gambar 4.59	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 41.....	227
Gambar 4.60	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 42 dan 43.....	227



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.61	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 44.....	228
Gambar 4.62	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 45.....	229
Gambar 4.63	Hasil Pengujian <i>Test Case</i> 46.....	230
Gambar 4.64	Membuat <i>Project</i> Baru Pada <i>Firestore Console</i>	241
Gambar 4.65	Menu <i>Test Lab Drawer Navigator Firestore</i>	241
Gambar 4.66	Tipe Pengujian Pada <i>Firestore Test Lab</i>	242
Gambar 4.67	Halaman <i>Robo Test</i>	242
Gambar 4.68	<i>Upload</i> APK Pada <i>Firestore Test Lab</i>	242
Gambar 4.69	Halaman <i>Customize</i> Pengujian.....	243
Gambar 4.70	Memilih Perangkat Untuk Pengujian.....	243
Gambar 4.71	Hasil Pengujian <i>Robo Test</i> Aplikasi LTE Dimensioning.....	245
Gambar 4.72	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API level 25.....	246
Gambar 4.73	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API Level 26.....	247
Gambar 4.74	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API Level 27.....	247
Gambar 4.75	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API Level 28.....	248
Gambar 4.76	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API Level 29.....	249
Gambar 4.77	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API Level 30.....	250
Gambar 4.78	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API Level 25.....	251
Gambar 4.79	Hasil Pengujian Pada Perangkat Android API Level 29.....	252
Gambar 4.80	Hasil Pengujian Pada Perangkat Xiaomi Redmi Note 6 Pro.....	254
Gambar 4.81	Hasil Pengujian Pada Perangkat Asus Zenfone Max Pro M1.....	255
Gambar 4.82	Hasil Pengujian Pada Perangkat Huawei Honor Play L29.....	257
Gambar 4.83	Hasil Pengujian Pada Perangkat Nokia 9.....	260



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.84 Hasil Performansi Pada Perangkat Pixel.....264
Gambar 4.85 Hasil Performansi Pada Perangkat Samsung Galaxy S20.....264



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Rumus <i>Link Budget</i> MAPL <i>Downlink</i>	16
Rumus 2.2	Rumus <i>Link Budget</i> MAPL <i>Uplink</i>	17
Rumus 2.3	Rumus Okumura Hatta Daerah Urban.....	18
Rumus 2.4	Rumus Okumura Hatta Daerah Sub-Urban.....	18
Rumus 2.5	Rumus Okumura Hatta Daerah Rural.....	18
Rumus 2.6	Rumus Perhitungan Presentase Kelayakan.....	25



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

L-1 *Flowchart* Analisa Sistem

L-2 *Flowchart* Sistem Aplikasi LTE Dimensioning

L-3 Hasil *Test Case Uji Functional Suitability*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan pembangunan infrastruktur telekomunikasi. Salah satu teknologi baru yang sedang ramai diperbincangkan di seluruh dunia yaitu teknologi Open RAN (*Open Radio Access Network*). Open RAN adalah pemisahan perangkat keras dan perangkat lunak yaitu perangkat keras RRU / RRH menjadi perangkat keras berbasis GPP atau COTS yang dapat dibeli dari vendor perangkat keras ODM, OEM, atau RAN. Pada Open RAN dijelaskan bahwa bahwa antarmuka antara BBU dan RRU / RRH adalah antarmuka terbuka, sehingga perangkat lunak dari vendor mana pun dapat bekerja pada RRU / RRH yang terbuka (Eugina Jordan, 2020).

Perbedaan Open RAN dibandingkan dengan RAN Tradisional yaitu Open RAN tidak terikat pada satu vendor melainkan bisa menggunakan beberapa vendor dikarenakan bersifat *open interface* sehingga biaya yang digunakan lebih murah dibandingkan dengan RAN Tradisional (O-RAN Alliance, 2020). Dengan diimplementasikannya Open RAN tersebut pada jaringan 2G dan 4G, maka dilakukan perbandingan dari sisi teknis maupun bisnis antara Open RAN dengan RAN *Existing*. Perbandingan tersebut dilakukan dengan beberapa tahap yaitu diantaranya perhitungan *link budget*, *capacity dimensioning*, dan *throughput e-Node B*. Salah satu perhitungan yang paling banyak tahapnya yaitu *capacity dimensioning*, maka diperlukannya sistem perhitungan berbentuk aplikasi agar memudahkan dalam mendapatkan informasi dari kebutuhan LTE *Dimensioning* tersebut. Oleh karena itu dilakukan pembuatan aplikasi LTE *Dimensioning* untuk membantu dalam tahap perhitungan *capacity dimensioning* tersebut.

Berdasarkan pemikiran diatas, maka penulis akan menyusun skripsi dengan judul “Analisis Implementasi Open RAN Pada Jaringan 2G dan 4G di Frekuensi 900 MHz”.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah :

- 1) Bagaimana perancangan dan realisasi analisis sistem implementasi teknologi Open RAN (Open Radio Access Network) pada jaringan 2G dan 4G di frekuensi 900 Mhz.
- 2) Bagaimana hasil analisis implementasi teknologi Open RAN (Open Radio Access Network) pada jaringan 2G dan 4G di frekuensi 900 Mhz jika dibandingkan dengan RAN *Existing*.
- 3) Bagaimana cara merancang dan membuat aplikasi LTE *Dimensioning* berbasis Android untuk kebutuhan analisis Open RAN pada jaringan 4G LTE di frekuensi 900 MHz.
- 4) Bagaimana analisis perbandingan hasil pengujian perhitungan *link budget* menggunakan *microsoft excel* jika dibandingkan dengan *software* Atoll.
- 5) Bagaimana analisis perbandingan hasil pengujian LTE *capacity dimensioning* menggunakan aplikasi LTE *Dimensioning* jika dibandingkan dengan perhitungan manual.
- 6) Bagaimana analisis hasil pengujian aplikasi LTE *Dimensioning* yang telah dibuat sesuai standar ISO-25010.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

- 1) Merancang dan merealisasikan analisis sistem implementasi teknologi Open RAN (Open Radio Access Network) pada jaringan 2G dan 4G di frekuensi 900 Mhz..
- 2) Menganalisis perbedaan hasil implementasi antara teknologi Open RAN (Open Radio Access Network) pada jaringan 2G dan 4G di frekuensi 900 Mhz jika dibandingkan dengan RAN *Existing*.



- 3) Merancang dan merealisasikan aplikasi LTE *Dimensioning* berbasis Android untuk kebutuhan analisis Open RAN pada jaringan 4G LTE di frekuensi 900 MHz.
- 4) Menganalisis perbandingan hasil pengujian perhitungan *link budget* menggunakan *microsoft excel* jika dibandingkan dengan *software* Atoll.
- 5) Menganalisis perbandingan hasil pengujian LTE *capacity dimensioning* menggunakan perhitungan manual jika dibandingkan dengan aplikasi LTE *Dimensioning* yang dibuat.
- 6) Menganalisis hasil pengujian aplikasi LTE *Dimensioning* yang telah dibuat sesuai standar ISO-25010.

1.4. Luaran

Luaran yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah dengan adanya analisis perbandingan implementasi antara teknologi Open RAN (Open Radio Access Network) dengan RAN *Existing*, maka dapat diketahui jumlah kebutuhan dari segi teknis diantara lain seperti *coverage*, *capacity*, dan total *bandwidth throughput e-Node B* dalam pengimplementasiannya di Desa Wargasara Banten dan Sarongan Jawa Timur. Selain itu, dengan adanya aplikasi LTE *Dimensioning* berbasis android dapat mempermudah pengguna dalam melakukan salah satu tahap perhitungan pada saat menganalisa perbedaan implementasi antara teknologi Open RAN (Open Radio Access Network) dengan RAN *Existing*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan yaitu:

- 1) Berdasarkan analisis perbandingan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa:
 - a) Pada perhitungan *link budget* 2G dan 4G terdapat perbedaan untuk *hasil cell radius* dan *cell area* dengan menggunakan data Open RAN dan RAN *existing*. Perhitungan dengan data Open RAN mendapatkan hasil lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan menggunakan data RAN *existing*. Hal tersebut terjadi karena semakin tx power yang digunakan pada Open RAN lebih kecil dibandingkan dengan tx power RAN *existing* maka semakin besar power yang digunakan hasil coverage-nya akan semakin besar juga.
 - b) Pada perhitungan *capacity dimensioning* 2G dan 4G terdapat perbedaan yaitu hasil perhitungan jaringan 2G *capacity* yang dibutuhkan untuk Desa Wargasara dan Sarongan dengan menggunakan data Open RAN maupun RAN *existing* sama-sama membutuhkan 2 *site*. Perbedaan yang ada yaitu total trafik dan kapasitas BTS pada kedua wilayah tersebut. Desa Sarongan memiliki total trafik dan kapasitas BTS yang lebih besar dibandingkan dengan Desa Wargasara, hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan jumlah pelanggan seluler dari kedua wilayah tersebut. Sedangkan, pada hasil perhitungan jaringan 4G tidak ada perbandingan untuk Open RAN dan RAN *existing* dikarenakan input yang digunakan pada perhitungan *capacity* 4G bukan berasal dari hasil perhitungan *link budget* sebelumnya melainkan parameter yang ditentukan oleh perusahaan. Hasilnya yaitu untuk parameter *subscribers*, *S1 Bandwidth*, *X2 Bandwidth*, dan *capacity e-Node B* pada Desa Sarongan memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan Desa Wargasara. Hal tersebut dimungkinkan karena perbedaan input *cell loading*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang mempengaruhi perhitungan tersebut, dimana *cell loading* Desa Sarongan lebih besar dibandingkan dengan Desa Wargasara. Sementara itu, total e-Node B pada Desa Wargasara dibandingkan dengan Desa Sarongan lebih banyak dimungkinkan karena Desa Wargasara memiliki luas lebih besar dibandingkan Sarongan.

- c) Pada perhitungan *bandwidth* untuk *throughput user* dapat disimpulkan bahwa semakin besar jenis modulasi yang digunakan maka semakin besar pula *bandwidth* yang dihasilkan untuk *throughput user*.
- 2) Berdasarkan analisis pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:
 - a) Hasil perhitungan *link budget* menggunakan *microsoft excel* dan hasil pengujian *coverage* menggunakan *software Atoll* mendapatkan hasil **sama besar**. Karena hasil keduanya menunjukkan bahwa Desa Wargasara maupun Desa Sarongan membutuhkan masing-masing 1 site. Hal tersebut dapat membuktikan bahwa perhitungan yang dilakukan sudah benar.
 - b) Hasil perhitungan *LTE Capacity Dimensioning* menggunakan aplikasi dan hasil pengujian untuk perhitungan secara manual memiliki hasil **sama besar**. Hal tersebut dapat membuktikan bahwa perhitungan yang dilakukan sudah benar.
 - c) Hasil pengujian kualitas aplikasi LTE Dimensioning berdasarkan standar ISO 25010 pada aspek *functional suitability*, aplikasi LTE Dimensioning memperoleh hasil sangat layak. Hal ini dikarenakan seluruh fungsi aplikasi dapat berjalan 100%. Pada aspek *portability*, aplikasi LTE Dimensioning memperoleh hasil 100% dan termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini dikarenakan aplikasi LTE Dimensioning dapat berjalan pada berbagai versi Android, berbagai tipe dan merk *handphone*, serta berbagai ukuran layar *handphone*. Pada aspek *performance efficiency*, aplikasi LTE Dimensioning memperoleh hasil sebagai berikut:
 - Persentase rata-rata CPU sebesar 4% pada perangkat Samsung Galaxy S20 dan sebesar 6,246% pada perangkat Pixel. Performansi CPU pada kedua perangkat sudah memenuhi standar Little Eye yaitu 15%.
 - Penggunaan memory pada perangkat Samsung Galaxy S20 rata-rata sebesar 122 MB dan pada perangkat Pixel sebesar 185 MB. Meskipun

penggunaan memory aplikasi LTE Dimensioning cukup besar tetapi aplikasi LTE Dimensioning dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan hasil pengujian kualitas aplikasi tersebut, maka secara umum aplikasi LTE Dimensioning sangat layak untuk digunakan sesuai dengan aspek-aspek yang sudah diuji berdasarkan standar ISO 25010.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Alfresi, Bengawan. M.Vierly Eltha Satya, dan Feby Ardianto. Analisa Model Propagasi Okumura-Hatta dan Cost Hatta Pada Komunikasi Jaringan Wireless 4G LTE. Jurnal Ampere, Volume 5 Nomor 01, Juni 2020. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Ariyanti, Sri. Studi Pemanfaatan Digital Dividend Untuk Layanan Long Term Evolution (LTE). Jurnal Puslitbang Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika, Volume 11 Nomor 2 Tahun 2013. Jakarta : Buletin Pos dan Telekomunikasi.
- Atlanta RF. 2013. Space Segment Satellites: LEO, MEO & GEO. www.AtlantaRF.com.
- Google, Developers. Mengenal Android Studio. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=id>.
- Handayani, Rini. Internet Protocol – Radio Access Network for Future Network. 2011. Bandung: Politeknik Telkom Bandung.
- Jordan, Eugina. Open RAN 101–Open RAN: Why, what, how, when?. July 01, 2020. www.rcrwireless.com.
- Kristiadi, Ignatius Daru dan Muhammad Imam Nashirudin. 2019. Analisis Perencanaan Transmisi Microwave Link antara Semarang-Magelang untuk Radio Access Long Term Evolution (LTE). Vol. 17 No.2 (2019): 95-110. Bandung: Telkom University.
- Kusniyati, Harni. Sitanggung, Nicky. Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samsosir Berbasis Android. Jurnal Teknik Informatika, Volume 9 Nomor 1 Tahun 2016. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Metaswitch. What is an Open Radio Access Network (O-RAN)?. April, 2020. www.metaswitch.com.
- Monica, Nelly. Sarkum, Sumitro. Purnama, Iwan. Aplikasi Data Mahasiswa Berbasis Android: Studi Pada Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Labuhanbatu. IT Journal Research and Development, Volume 3 Nomor 1 Tahun 2018.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

O-RAN Alliance. Transforming Radio Access Networks Towards Open, Intelligent, Virtualised and Fully Interoperable RAN. 2020. www.o-ran.org.

Parallelwireless. IGR Open RAN Integration White Paper v10: Run With It. 2020. www.parallelwireless.com.

Rezika, Sri Indah. Sari Novalinda, Andri Ramadhan. Analisis Kebutuhan Parameter Jaringan LTE dengan Sistem Refarming Frekuensi Pada Daerah Urban Metropolitan Centre. 2019. Medan: Universitas Al-Azhar Medan.

Sallaby, Achmad. Utami, Feri. Arliando, Yode. Aplikasi Widget Berbasis Java. Jurnal Media Informa, Volume 11 Nomor 2 Tahun 2015. Bengkulu: Universitas Dehasen.

Surroya, N., Hudiono, dan Aisah. Analisa Performasi Jaringan 4G di Wilayah Malang. Jurnal Jaringan Telekomunikasi ISSN, Volume 9 Nomor 2 Juni Tahun 2019. Malang: Politeknik Negeri Malang.

Utami, Duwi. 2018. Makalah Komunikasi Seluler: Arsitektur Jaringan 2G. Purwokerto: Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

VIAVI. O-RAN : The O-RAN Alliance, Open RAN Architecture, 5G, and Testing Solutions. 2020. www.viavisolutions.com.

Wardhana, L., Aginsa, B. F., Dewantoro, A., Harto, I., Mahardhika G., dan Hikmaturokhman, A. 2014. 4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: www.nulisbuku.com.

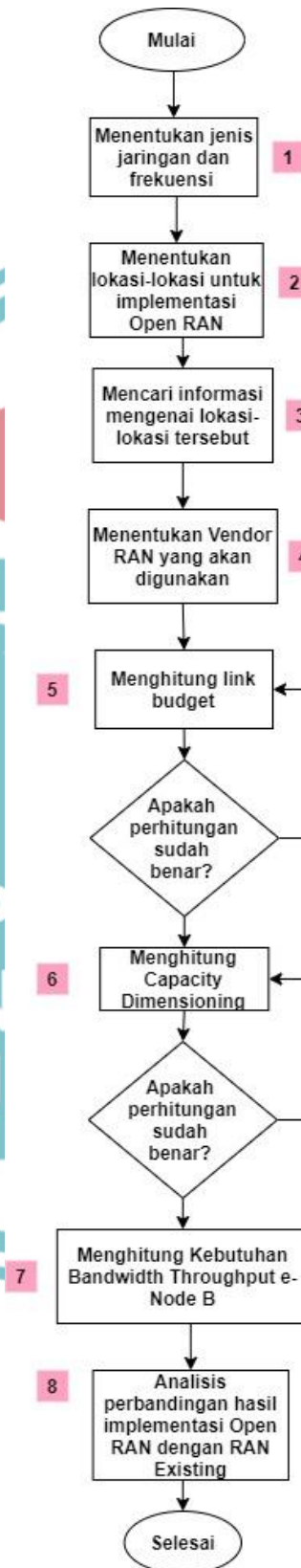
Yulistianto, Sovi. 2016. Sistem Komunikasi Satelit. Purwokerto: Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

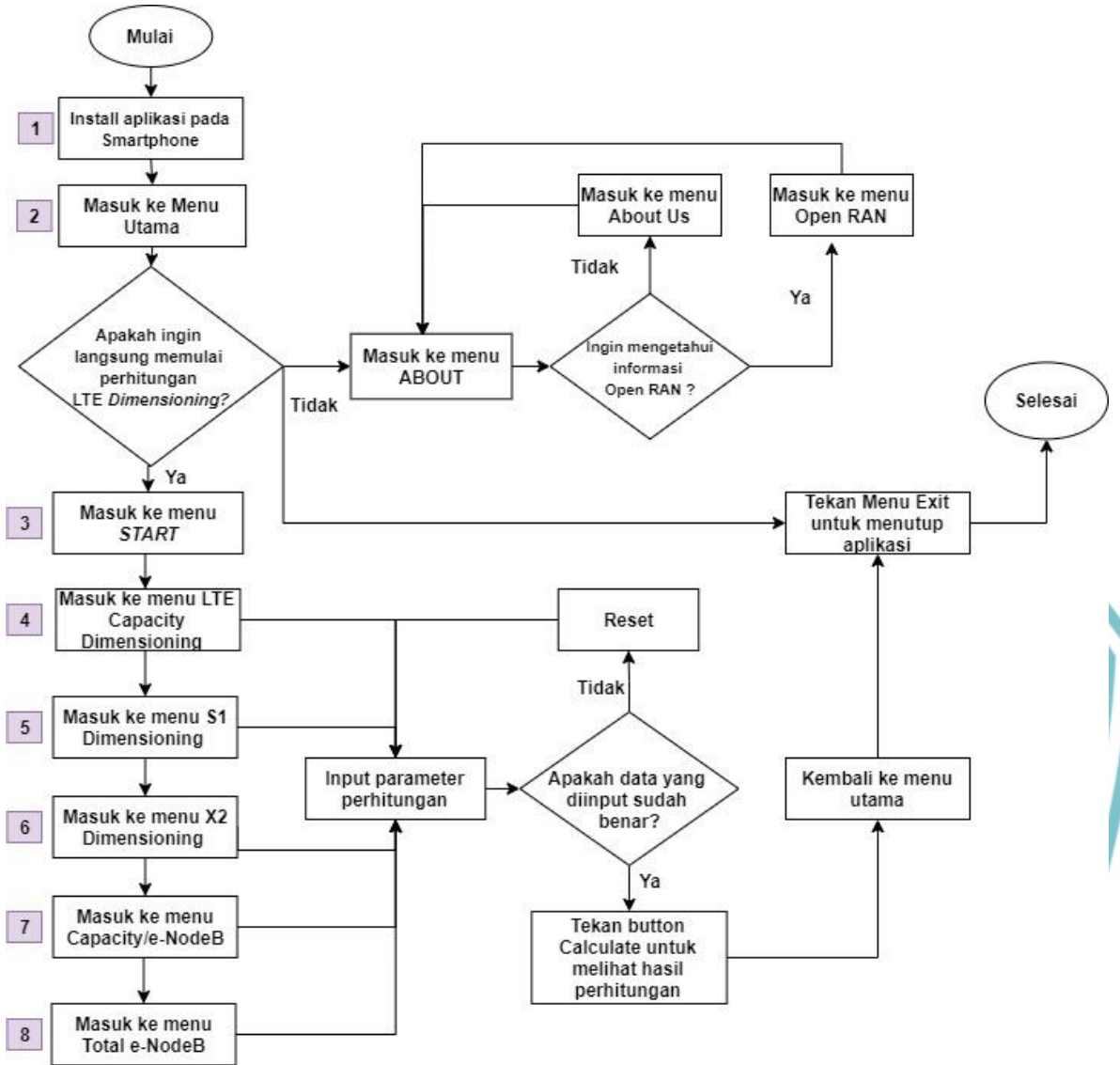




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

INSTRUMEN UJI ASPEK *FUNCTIONAL SUITABILITY* APLIKASI LTE DIMENSIONING

A. Identitas Penguji

Nama : Panji Gilang Prasetya
 Profesi : Staff *Network Radio Architecture Design and Acquisition*
 Organisasi/Perusahaan : Telkomsel

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda checklist (✓) pada kolom pilihan “Ya” atau “Tidak” pada kolom ketercapaian yang ada pada tabel – tabel aspek uji *Functional Suitability*.

C. DAFTAR Tabel Aspek Uji *Functional Suitability* Aplikasi LTE Dimensioning

Aktivitas/Menu	Hasil Yang Diharapkan	Ketercapaian	
		Ya	Tidak
Membuka Aplikasi	Tampil halaman Splashscreen selama 2 detik dan muncul halaman utama.	✓	
Halaman Utama	Aplikasi LTE Dimensioning dapat menampilkan halaman utama berupa tiga tombol/ <i>button</i> menu yaitu menu perhitungan, <i>about</i> dan <i>exit</i> .	✓	
	Aplikasi dapat menampilkan menu sesuai dengan tombol/ <i>button</i> yang dipilih user.	✓	
Halaman Menu Perhitungan/LTE <i>Dimensioning</i>	Aplikasi menampilkan lima pilihan menu perhitungan yaitu menu perhitungan LTE <i>Capacity Dimensioning</i> , <i>S1 Bandwidth</i> , <i>X2 Bandwidth</i> , <i>Capacity e-Node B</i> , dan <i>Total e-Node B</i> .	✓	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Aplikasi dapat menampilkan menu sesuai dengan tombol/button yang dipilih user.	✓	
	Dapat kembali ke menu utama dengan menggunakan tombol <i>back</i> .	✓	
Halaman Menu LTE Capacity Dimensioning	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan LTE Capacity Dimensioning yang berisikan 6 edit text input parameter, 2 button (<i>calculate button</i> dan <i>reset button</i>), dan 1 hasil akhir (<i>subscriber supported in a site</i>).	✓	
	Dapat mengisi edit text enam input parameter.	✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan LTE Capacity Dimensioning jika menekan <i>calculate button</i> .	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan LTE Capacity Dimensioning jika menekan <i>reset button</i> .	✓	
	Dapat kembali ke menu perhitungan/LTE Dimensioning dengan menggunakan tombol <i>back</i> .	✓	
	Halaman Menu S1 Bandwidth	Aplikasi menampilkan tiga pilihan menu perhitungan S1 Bandwidth yaitu <i>total user plane</i> , <i>total control plane</i> , dan <i>total S1 Bandwidth</i> .	✓
Dapat kembali ke menu perhitungan/LTE Dimensioning dengan menggunakan tombol <i>back</i> .		✓	
Halaman Menu Total User Plane (Sub Menu Perhitungan S1 Bandwidth)	Aplikasi menampilkan dua pilihan menu perhitungan Total User Plane yaitu <i>uplink/downlink user plane</i> dan <i>total user plane/site</i> .	✓	
	Dapat kembali ke menu S1 Bandwidth dengan menggunakan tombol <i>back</i> .	✓	



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Halaman Menu Uplink/Downlink User Plane (Sub menu Perhitungan Total User Plane)	Aplikasi menampilkan empat pilihan menu perhitungan <i>uplink/downlink user plane</i> yaitu perhitungan <i>busy hour data traffic/subs</i> , <i>data traffic throughput/subs in mac layer</i> , <i>total uplink/downlink data traffic/subs</i> , dan <i>total uplink/ downlink user plane/site</i> . ✓	
	Dapat kembali ke menu <i>Total User Plane</i> dengan menggunakan tombol <i>back</i> . ✓	
Halaman Menu Busy Hour Data Traffic/Subs (Sub menu Perhitungan Uplink/Downlink User Plane)	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs</i> yang berisikan 2 <i>edit text input parameter</i> , 2 <i>button (calculate button dan reset button)</i> , dan 1 hasil akhir (<i>Busy Hour Data Traffic/Subs</i>). ✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs</i> jika menekan <i>calculate button</i> . ✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan <i>Busy Hour Data Traffic/Subs</i> jika menekan <i>reset button</i> . ✓	
	Dapat kembali ke menu <i>Uplink/Downlink User Plane</i> dengan menggunakan tombol <i>back</i> . ✓	
Halaman Menu Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer (Sub menu Perhitungan Uplink/Downlink User Plane)	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer</i> yang berisikan 2 <i>edit text input parameter</i> , 2 <i>button (calculate button dan reset button)</i> , dan 1 hasil akhir (<i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer</i>). ✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer</i> jika menekan <i>calculate button</i> . ✓	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan <i>Data Traffic Throughput/Subs in Mac Layer</i> jika menekan <i>reset button</i> .	✓	
	Dapat kembali ke menu <i>Uplink/Downlink User Plane</i> dengan menggunakan tombol <i>back</i> .	✓	
Halaman Menu <i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i> (Sub menu Perhitungan <i>Uplink/Downlink User Plane</i>)	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan <i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i> yang berisikan 2 <i>edit text input parameter</i> , 2 <i>button</i> (<i>calculate button</i> dan <i>reset button</i>), dan 1 hasil akhir (<i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i>).	✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan <i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i> jika menekan <i>calculate button</i> .	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan <i>Total Uplink/Downlink Data Traffic/Subs</i> jika menekan <i>reset button</i> .	✓	
	Dapat kembali ke menu <i>Uplink/Downlink User Plane</i> dengan menggunakan tombol <i>back</i> .	✓	
	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan <i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i> yang berisikan 2 <i>edit text input parameter</i> , 2 <i>button</i> (<i>calculate button</i> dan <i>reset button</i>), dan 1 hasil akhir (<i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i>).	✓	
Halaman Menu <i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i> (Sub menu Perhitungan <i>Uplink/Downlink User Plane</i>)	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan <i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i> jika menekan <i>calculate button</i> .	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan <i>Total Uplink/Downlink User Plane/Site</i> jika menekan <i>reset button</i> .	✓	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Dapat kembali ke menu Uplink/Downlink User Plane dengan menggunakan tombol back.	✓	
Halaman Menu Total User Plane/Site (Sub menu Perhitungan Total User Plane)	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan Total User Plane/Site yang berisikan 2 edit text input parameter, 2 button (calculate button dan reset button), dan 1 hasil akhir (Total User Plane/Site).	✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan Total User Plane/Site jika menekan calculate button.	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan Total User Plane/Site jika menekan reset button.	✓	
	Dapat kembali ke menu Total User Plane dengan menggunakan tombol back.	✓	
Halaman Menu Total Control Plane (Sub Menu Perhitungan S1 Bandwidth)	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan Total Control Plane yang berisikan 1 edit text input parameter, 2 button (calculate button dan reset button), dan 1 hasil akhir (Total Control Plane).	✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan Total Control Plane jika menekan calculate button.	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan Total Control Plane jika menekan reset button.	✓	
	Dapat kembali ke menu S1 Bandwidth dengan menggunakan tombol back.	✓	
Halaman Menu Total S1 Bandwidth (Sub Menu Perhitungan S1 Bandwidth)	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan Total S1 Bandwidth yang berisikan 2 edit text input parameter, 2 button (calculate button dan reset button), dan 1 hasil akhir (Total S1 Bandwidth).	✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan Total S1 Bandwidth jika menekan calculate button.	✓	



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan Total S1 Bandwidth jika menekan reset button.	✓	
	Dapat kembali ke menu S1 Bandwidth dengan menggunakan tombol back.	✓	
Halaman Menu X2 Bandwidth	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan X2 Bandwidth yang berisikan 2 edit text input parameter, 2 button (calculate button dan reset button), dan 1 hasil akhir (Total X2 Bandwidth).	✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan X2 Bandwidth jika menekan calculate button.	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan X2 Bandwidth jika menekan reset button	✓	
	Dapat kembali ke menu perhitungan/LTE Dimensioning dengan menggunakan tombol back.	✓	
Halaman Menu Capacity e-Node B	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan Capacity e-Node B yang berisikan 2 edit text input parameter, 2 button (calculate button dan reset button), dan 1 hasil akhir (Capacity e-Node B).	✓	
	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan Capacity e-Node B jika menekan calculate button.	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan Capacity e-Node B jika menekan reset button	✓	
	Dapat kembali ke menu perhitungan/LTE Dimensioning dengan menggunakan tombol back.	✓	
Halaman Menu Total e-Node B	Aplikasi dapat menampilkan isi menu perhitungan Total e-Node B yang berisikan 2 edit text input parameter, 2 button (calculate button dan reset button), dan 1 hasil akhir (Total e-Node B).	✓	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Aplikasi menampilkan hasil akhir perhitungan Total e-Node B jika menekan calculate button.	✓	
	Aplikasi menghapus semua data input parameter perhitungan Total e-Node B jika menekan reset button.	✓	
	Dapat kembali ke menu perhitungan/LTE Dimensioning dengan menggunakan tombol back.	✓	

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari tabel aspek uji *functional suitability* diatas, maka aplikasi LTE Dimensioning ini dinyatakan:

Sudah berhasil dibuat dan berguna dalam membantu perhitungan LTE Dimensioning sebagai salah satu tahap analisis implementasi Open RAN.

E. Saran

Desain aplikasi bisa lebih ditingkatkan lagi

Jakarta, 23 Juni 2020

Penguji

Panji Gilang Prasetya

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**