

ANALISA KINERJA JARINGAN 4G DI DESA BARANDASI KABUPATEN
MAROS



PROPOSAL SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan S1-Terapan (D4) Program Studi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

ADHEL ABDIANI
422 20 035

PROGRAM STUDI S1-TERAPAN (D4)
TEKNOLOGI REKAYASA JARINGAN TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2024

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Analisa Kinerja Jaringan 4G di Desa Barandasi Kabupaten Maros** oleh Adhel Abdiani NIM 422 20 035 dinyatakan layak diseminarkan.

Makassar, 26 September 2024.

Menyetujui,
Pembimbing I

Menyetujui,
Pembimbing II

Ir. Abdullah Bazergan, MT.
NIP. 196402271990031001

Mardhiyah Nas, S., M.T.
NIP. 198705172015042001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
D4-Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi



Zaini, S.ST., M.T
NIP. 197410102000031001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Selasa tanggal 24 September 2024, Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi telah menerima dengan baik skripsi oleh mahasiswa: Adhel Abdiani NIM 422 20 035 dengan judul **Analisa Kinerja Jaringan 4G di Desa Barandasi Kabupaten Maros.**

Makassar, 24 September 2024

Tim Penguji Ujian Sidang

- | | | |
|----------------------------------------|---------------|---------|
| 1. Sulwan Dase, S.T., M.T. | Ketua | (.....) |
| 2. Irawati Razak, S.T., M.T. | Sekretaris | (.....) |
| 3. Dr. Ibrahim Abduh, S.T., M.T. | Anggota | (.....) |
| 4. Yedi George Yefri Lely, S.ST., M.T. | Anggota | (.....) |
| 5. Ir. Abdullah Bazergan, S.T., M.T. | Pembimbing I | (.....) |
| 6. Mardhiyah Nas, S.T., M.T. | Pembimbing II | (.....) |

UJUNG PANDANG

KATA PENGANTAR

Alhamdullillahi rabbil 'alamin Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya, Penulis diberi kesehatan kesempatan dan ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “*Analisa Kinerja Jaringan 4G di Desa Barandasi Kabupaten Maros*” dengan baik dan lancar. Tak lupa pula penulis haturkan shalawat dan salam kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabat Beliau, Nabi yang membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman yang seperti sekarang ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua yang tidak pernah berhenti mendoakan, menasehati, memotivasi dan mendukung penulis selama ini sehingga penulis diberi kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, melalui lembaran ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

- 1) Bapak Prof. Ir. Ilyas Mansyur, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- 2) Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua urusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- 3) Zaini, S.ST., M.T selaku Koordinator Program Studi D4-Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- 4) Ir. Abdullah Bazergan, MT selaku pembimbing I atas segala ilmu, motivasi, nasehat, arahan, pandangan, bantuan dana selama pengerjaan skripsi, kesediaan waktu dan kesabarannya dalam membimbing hingga terselesaikannya penelitian ini.

- 5) Ibu Mardhiyah Nas, S.T., M.T selaku pembimbing II atas segala ilmu, motivasi, nasehat, arahan, pandangan, bantuan dan kesediaan waktu dan kesabarannya dalam membimbing hingga terselesaikannya penelitian ini.
- 6) Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Angkatan 2020 yang telah berjuang bersama selama 4 tahun, mengajarkan berbagai banyak hal baik dari segi akademik maupun non akademik.
- 7) Teman penulis terkhusus Tiraeni Songga dan Aisyah Ceshara Ayyuri Ayunda Irwan dalam memberikan semangat dan saran dalam menyelesaikan tulisan ini; dan
- 8) Semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mengharap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dimasa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Makassar,.....

Adhel Abdiani

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENERIMAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
SURAT PERNYATAAN	xxvi
RINGKASAN	xxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Drive test</i>	4
2.2. 4G LTE.....	4
2.3. Prinsip Kerja 4G LTE.....	5
2.3.1 OFDMA (<i>Ortogonal Frequency Division Multiple Acces</i>)	5
2.3.2 SC-DMA (<i>Single Carrie Frequency Division Multiple Acces</i>)	6
2.4. Arsitektur 4G LTE.....	7
2.4.1 UE (<i>User Equipment</i>).....	7
2.4.2 E-UTRAN (<i>Evolved UMTS Terrestrial Radio Acces Network</i>)	8
2.4.3 EPC (<i>Evolved Packet Core</i>).....	8

2.5.	Mayor Parameter Kualitas Jaringan 4G LTE (<i>Long Term Evolution</i>)	
	Berdasarkan <i>Drive test</i>	10
2.5.1	RSRP (<i>Reference Signal Received Power</i>)	11
2.5.2	RSSI (<i>Received Signal Strength Indication</i>)	12
2.5.3	RSRQ (<i>Reference Signal Received Quality</i>)	12
2.5.4	SINR (<i>Signal to Interference and Noise Ratio</i>)	13
2.5.5	<i>Throughput</i>	14
2.6.	Aplikasi <i>Tems Investigation</i> dan <i>MapInfo Professional</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		16
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	16
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	17
3.3	Metode Untuk Pengumpulan Data	17
3.4	Teknik Pengambilan Data	19
3.5	Teknik Analisis Data	22
3.6	Bagan Alir Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1.	Pengukuran Kualitas Jaringan 4G LTE <i>Download</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.	Kualitas Jaringan <i>Provider</i> Smartfren (Siang) Error! Bookmark not defined.	
4.1.2.	Kualitas Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel (Siang)	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.	Kualitas Jaringan <i>Provider</i> Three (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.4.	Kualitas Jaringan <i>Provider</i> XL (Siang).....	Error! Bookmark not defined.

4.2. Pengukuran Kualitas Jaringan 4G LTE *Upload* (Siang) **Error!**

Bookmark not defined.

4.2.1. Kualitas Jaringan *Provider* Smartfren (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

4.2.2. Kualitas Jaringan *Provider* Telkomsel (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

4.2.3. Kualitas Jaringan *Provider* Three (Siang)..... **Error! Bookmark not defined.**

4.2.4. Kualitas Jaringan *Provider* XL (Siang)..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3. Pengukuran Kualitas Jaringan 4G LTE *Download* (Malam) **Error!**

Bookmark not defined.

4.3.1. Kualitas Jaringan *Provider* Smartfren (malam)**Error! Bookmark not defined.**

4.3.2. Kualitas Jaringan *Provider* Telkomsel (Malam)...**Error! Bookmark not defined.**

4.3.3. Kualitas Jaringan *Provider* Three (Malam) ... **Error! Bookmark not defined.**

4.3.4. Kualitas Jaringan *Provider* XL (Malam) **Error! Bookmark not defined.**

4.4. Pengukuran Kualitas Jaringan 4G LTE *Upload* (Malam) **Error!**

Bookmark not defined.

4.4.1. Kualitas Jaringan *Provider* Smartfren (Malam)....**Error! Bookmark not defined.**

4.4.2. Kualitas Jaringan *Provider* Telkomsel (Malam)...**Error! Bookmark not defined.**

4.4.3. Kualitas Jaringan *Provider* Three (Malam) ... **Error! Bookmark not defined.**

4.4.4. Kualitas Jaringan *Provider* XL (Malam) **Error! Bookmark not defined.**

Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam dari kualitas jaringan 4G LTE
Untuk *Download* **Error! Bookmark not defined.**

4.5.1. RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) ... **Error! Bookmark not defined.**

4.5.2. RSRP (*Reference Signal Received Power*) **Error! Bookmark not defined.**

4.5.3. RSRQ (*Reference Signal Received Quality*).. **Error! Bookmark not defined.**

4.5.4. SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*) **Error! Bookmark not defined.**

4.5.5. *Throughput* **Error! Bookmark not defined.**

4.5. Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam dari kualitas jaringan 4G
LTE Untuk *Upload* **Error! Bookmark not defined.**

4.6.1. RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) ... **Error! Bookmark not defined.**

4.6.2. RSRP (*Reference Signal Received Power*) **Error! Bookmark not defined.**

4.6.3. RSRQ (*Reference Signal Received Quality*).. **Error! Bookmark not defined.**

4.6.4. SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*) **Error! Bookmark not defined.**

4.6.5. *Throughput* **Error! Bookmark not defined.**

4.6. Perbandingan Pengukuran Siang dari kualitas jaringan 4G LTE
Menggunakan Sistem Bobot **Error! Bookmark not defined.**

4.7. Perbandingan Pengukuran Malam dari kualitas jaringan 4G LTE
Menggunakan Sistem Bobot **Error! Bookmark not defined.**

BAB V PENUTUP.....	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25



DAFTAR TABEL

	hal.
Tabel 2.1 <i>Standar Nilai RSRP</i>	11
Tabel 2.2 <i>Standar Nilai RSSI</i>	12
Tabel 2.3 <i>Standar Nilai RSRQ</i>	13
Tabel 2.4 <i>Standar Nilai SINR</i>	14
Tabel 2.5 <i>Standar Nilai Throughput</i>	14
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data Download (Siang)	(Siang) Er
ror! Bookmark not defined.	
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data Download (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data Download (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data Download (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data Download (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel Pengambilan Data Download (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel Pengambilan Data Download (Siang).....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.16 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> XL Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.17 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> XL	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> XL	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.19 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> XL Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.20 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> XL Pengambilan Data <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.22 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.23 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.24 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.25 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> Smartfren Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.26 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.27 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.28 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.29 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel Pengambilan Data <i>Upload</i> (Siang)	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.30 Hasil Pengukuran Parameter *Throughput* Jaringan *Provider* Telkomsel
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.31 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan *Provider* Three
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.32 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan *Provider* Three
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.33 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan *Provider* Three
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.34 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan *Provider* Three
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.35 Hasil Pengukuran Parameter *Throughput* Jaringan *Provider* Three
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.36 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan *Provider* XL Pengambilan
Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.37 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan *Provider* XL
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.38 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan *Provider* XL
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.39 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan *Provider* XL Pengambilan
Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.40 Hasil Pengukuran Parameter *Throughput* Jaringan *Provider* XL
Pengambilan Data *Upload* (Siang)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.41 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan *Provider* Smartfren
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.42 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan *Provider* Smartfren
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.43 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan *Provider* Smartfren
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.44 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan *Provider* Smartfren
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.45 Hasil Pengukuran Parameter *Throughput* Jaringan *Provider* Smartfren
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.46 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan *Provider* Telkomsel
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.47 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan *Provider* Telkomsel
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.48 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan *Provider* Telkomsel
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.49 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan *Provider* Telkomsel
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.50 Hasil Pengukuran Parameter *Throughput* Jaringan *Provider* Telkomsel
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.51 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan *Provider* Three
Pengambilan Data *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.52 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider Three</i>	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.53 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider Three</i>	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.54 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider Three</i>	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.55 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider Three</i>	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.56 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider XL</i> Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.57 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider XL</i>	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.58 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider XL</i>	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.59 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider XL</i> Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.60 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider XL</i>	
Pengambilan Data <i>Download</i> (Malam).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.61 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider Smartfren</i>	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.62 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider Smartfren</i>	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.63 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Smartfren	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.64 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Smartfren	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.65 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> Smartfren	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.66 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.67 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.68 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.69 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.70 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> Telkomsel	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.71 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.72 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.73 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.74 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.75 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> Three	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.76 Hasil Pengukuran Parameter RSSI Jaringan <i>Provider</i> XL Pengambilan	
Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.77 Hasil Pengukuran Parameter RSRP Jaringan <i>Provider</i> XL	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.78 Hasil Pengukuran Parameter RSRQ Jaringan <i>Provider</i> XL	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.79 Hasil Pengukuran Parameter SINR Jaringan <i>Provider</i> XL Pengambilan	
Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.80 Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i> Jaringan <i>Provider</i> XL	
Pengambilan Data <i>Upload</i> (Malam)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.81 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSSI Untuk	
<i>Upload</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.82 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRP Untuk	
<i>Download</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.83 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRQ Untuk	
<i>Download</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.84 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter SINR Untuk	
<i>Download</i>	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.85 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter *Throughput* Untuk *Download* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.86 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSSI Untuk *Upload*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.87 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRP Untuk *Upload*..... **Error! Bookmark not defined.**

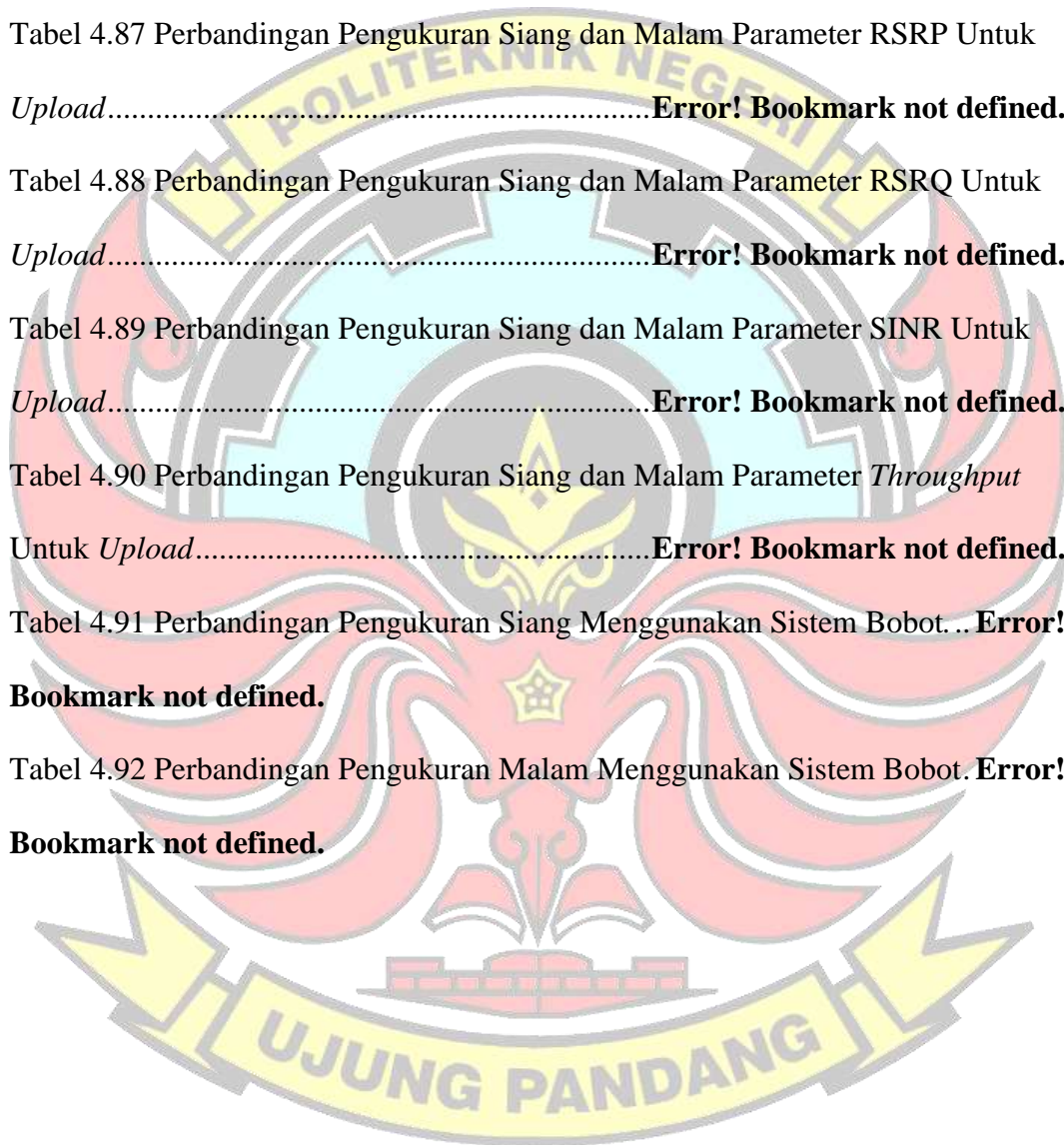
Tabel 4.88 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRQ Untuk *Upload*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.89 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter SINR Untuk *Upload*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.90 Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter *Throughput* Untuk *Upload*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.91 Perbandingan Pengukuran Siang Menggunakan Sistem Bobot. .. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.92 Perbandingan Pengukuran Malam Menggunakan Sistem Bobot. **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

	hal.
Gambar 2.1 OFDMA (Efrilia Khusna, 2015).....	6
Gambar 2.2 SC-FDMA (Efrilia Khusna, 2015).....	7
Gambar 2.3 Arsitektur LTE (Pranoto Slamet, 2015).....	7
Gambar 3.1 Lokasi Denah pengukuran.....	16
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	23
Gambar 4.1 Rute Pengambilan Data Drive test.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter RSSI <i>Provider</i> Smartfren Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter RSRP <i>Provider</i> Smartfren Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter RSRQ <i>Provider</i> Smartfren Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter SINR <i>Provider</i> Smartfren Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter <i>Throughput</i> <i>Provider</i> Smartfren Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter RSSI <i>Provider</i> Telkomsel Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter RSRP <i>Provider</i> Telkomsel Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Pada <i>MapInfo Proffesional</i> Untuk Parameter RSRQ <i>Provider</i> Telkomsel Untuk <i>Download</i> (Siang).....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.10 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Telkomsel Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Telkomsel Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Three Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Three Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Three Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Three Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Three Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider XL Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider XL Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.19 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider XL Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.20 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider XL Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.21 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider XL Untuk *Download* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.22 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Smartfren Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.23 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Smartfren Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.24 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Smartfren Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.25 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Smartfren Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.26 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Smartfren Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.27 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Telkomsel Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.28 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Telkomsel Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.29 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Telkomsel Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.30 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Telkomsel Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.31 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Telkomsel Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.32 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Three Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.33 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Three Untuk Upload (Siang).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.34 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Three Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.35 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Three Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.36 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Three Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.37 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider XL Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.38 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider XL Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.39 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider XL Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.40 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider XL Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.41 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider XL Untuk *Upload* (Siang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.42 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Smartfren Untuk *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.43 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Smartfren Untuk *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.44 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Smartfren Untuk *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.45 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Smartfren Untuk *Download* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.46 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput Provider Smartfren Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.47 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *RSSI Provider Telkomsel Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.48 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *RSRP Provider Telkomsel Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.49 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *RSRQ Provider Telkomsel Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.50 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *SINR Provider Telkomsel Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.51 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput Provider Telkomsel Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.52 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *RSSI Provider Three Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.53 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *RSRP Provider Three Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.54 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *RSRQ Provider Three Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.55 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *SINR Provider Three Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.56 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput Provider Three Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.57 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *RSSI Provider XL Untuk Download (Malam)*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.58 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider XL Untuk Download (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.59 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider XL Untuk Download (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.60 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider XL Untuk Download (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.61 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider XL Untuk Download (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.62 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Smartfren Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.63 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Smartfren Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.64 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Smartfren Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.65 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Smartfren Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.66 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Smartfren Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.67 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Telkomsel Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.68 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Telkomsel Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.69 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Telkomsel Untuk Upload (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.70 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Telkomsel Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.71 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Telkomsel Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.72 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider Three Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.73 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider Three Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.74 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider Three Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.75 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider Three Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.76 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider Three Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.77 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSSI
Provider XL Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.78 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRP
Provider XL Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.79 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter RSRQ
Provider XL Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.80 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter SINR
Provider XL Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.81 Hasil Pengukuran Pada *MapInfo Proffesional* Untuk Parameter *Throughput*
Provider XL Untuk *Upload* (Malam).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.82 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSSI Untuk Upload**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.83 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRP Untuk Download.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.84 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRQ Untuk Download.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.85 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter SINR Untuk Download.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.86 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter Throughput Untuk Download.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.87 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSSI Untuk Upload**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.88 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRP Untuk Upload**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.89 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter RSRQ Untuk Upload**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.90 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter SINR Untuk Upload**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.91 Grafik Perbandingan Pengukuran Siang dan Malam Parameter *Throughput* Untuk Upload**Error! Bookmark not defined.**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Adhel Abdiani
NIM : 42220035
Program Studi : D4 - Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
Tempat / Tgl. Lahir : Maros / 12 April 2002
Alamat : Jl. Sukamaju Poros Balang-Balang

Dengan ini menyatakan :

A. Tugas Akhir / Skripsi yang berjudul :

Analisa Kinerja Jaringan 4G di Desa Barandasi Kabupaten Maros

Adalah benar disusun / dibuat oleh saya sendiri dan jika dikemudian hari diketahui berdasarkan bukti-bukti yang kuat ternyata Tugas Akhir / Skripsi tersebut dibuatkan oleh orang lain atau diketahui bahwa Tugas Akhir / Skripsi tersebut merupakan plagiat/mencontek/menjiplak hasil karya ilmiah orang lain, maka dengan ini saya siap menerima segala yang ditimbulkan berupa pembatalan/pencabutan Gelar Akademik dan siap mengulang kembali dari awal.

B. Bahwa seluruh dokumen (copy ijazah, copy transkrip nilai) dan lain-lain sebagai persyaratan sidang adalah asli milik saya pribadi dan dapat saya pertanggung jawabkan keasliannya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Makassar, 20 September 2024

Hormat Saya,



(.....)

Adhel Abdiani

ANALISA KINERJA JARINGAN 4G DI DESA BARANDASI KABUPATEN MAROS

RINGKASAN

Permasalahan utama yang dihadapi dalam penelitian ini adalah kurang stabilnya kualitas jaringan 4G LTE di Desa Barandasi, Kabupaten Maros, yang memengaruhi akses komunikasi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas jaringan 4G dari beberapa *Provider* XLengan menggunakan metode *drive test* untuk mengukur parameter-parameter utama jaringan seperti RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, dan *Throughput*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang kualitas layanan yang diberikan oleh masing-masing *Provider* XL wilayah tersebut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *drive test*, yaitu metode pengukuran kualitas jaringan seluler yang dilakukan di lapangan menggunakan aplikasi *Tems Pocket* untuk pengumpulan data dan *Tems Investigation* serta *MapInfo Professional* untuk analisis data. Data yang diambil mencakup parameter-parameter seperti RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*), SINR (*Signal to Interference and Noise Ratio*), dan *Throughput*. Pengumpulan data dilakukan pada dua waktu berbeda, yaitu siang dan malam hari, di sepanjang rute tertentu di Desa Barandasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Provider* Telkomsel memiliki performa terbaik secara keseluruhan, terutama dalam hal *Throughput*, baik untuk unduhan maupun unggahan, serta kualitas sinyal yang stabil di sebagian besar titik pengukuran. *Provider* Three juga menunjukkan performa yang baik, khususnya dalam hal kecepatan unduhan. Sementara itu, *Provider* Smartfren dan XL memiliki hasil yang cukup baik, meskipun terdapat beberapa titik dengan sinyal yang lebih lemah terutama pada parameter SINR dan RSRP. Secara keseluruhan, *Provider* Telkomsel menjadi yang terbaik di siang maupun malam hari, dengan sinyal yang stabil dan performa unggul di hampir semua parameter.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi saat ini berkembang begitu cepat, seiring dengan kebutuhan orang untuk berkomunikasi. Pada saat ini teknologi jaringan 4G LTE memberikan banyak dampak positif bagi pengguna layanan dalam akses komunikasi. Telekomunikasi seluler merupakan salah satu jenis komunikasi bergerak yang dapat melayani banyak pengguna layanan secara cepat, mudah dan *mobile*. Setiap pengguna layanan pasti berkeinginan untuk memiliki kualitas jaringan yang baik saat digunakan dalam berkomunikasi. Hal ini membuat *provider* menyediakan layanan jaringan 4G LTE (*Long Term Evolution*) yang baik untuk pengguna layanan telekomunikasi sehingga kualitas sinyal tetap stabil dalam kondisi diam, di tempat, maupun bergerak. Parameter 4G LTE yang mempengaruhi dalam meningkatkan kualitas jaringan meliputi parameter RSSI (*Received Signal Strength Indication*), RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*), SINR (*Signal to Interference and Noise Ratio*) dan *Throughput*.

Kebutuhan masyarakat dalam komunikasi semakin hari semakin meningkat baik di desa maupun di kota. Masyarakat menggunakan telekomunikasi untuk aspek pendidikan dalam mendukung pembelajaran daring yang dilakukan di rumah masing-masing. Kualitas jaringan 4G LTE dapat dikatakan buruk jika nilai parameter 4G LTE tidak memenuhi standar *Provider XL*an dapat dikatakan baik jika nilai parameter 4G LTE memenuhi standar *provider*. Setiap *provider* pasti memiliki standar kelayakan jaringan untuk mengetahui baik buruknya kualitas sinyal yang akan di berikan kepada pengguna layanan.

Drive test merupakan teknik pengambilan data dengan melakukan pemantauan dilapangan agar mengetahui kondisi secara *real time* antara pelanggan dengan operator. Dengan adanya *drive test*, perusahaan telekomunikasi dapat memantau kualitas layanan jaringan pengguna agar dapat memperbaiki kualitas sinyal di masa yang akan datang. Metode ini dapat menjadi acuan untuk melakukan

tindakan selanjutnya pada saat melakukan pengecekan kembali untuk mengetahui kualitas jaringan 4G LTE apakah terjadi penurunan atau peningkatan.

Menurut penelitian Muh Rifky Alamsyah, 2023, ***Karakteristik Kualitas jaringan 4G LTE Berdasarkan hasil analisis Drive test (Studi Kasus : Kecamatan Wasuponda, Kabupaten Luwu Timur)***. Penelitian ini tentang karakteristik kualitas jaringan 4G LTE antara tiga operator yaitu Telkomsel , Indosat Ooredoo dan XL Axiata. Dengan metode *drive test* menggunakan software TESSM Pocket, kemudian dianalisis menggunakan Software *Tems Investigation 23.1* dan *MapInfo Professional* di tiga desa yaitu Desa wasuponda, Desa Tabarano dan Desa Ledu-ledu, Kecamatan Wasuponda, Kabupaten Luwu Timur. Parameter yang diukur cukup RSSI, RSRP,RSRQ, SINR dan *Throughput Uplink* dan *Downlink*.

Pada penelitian ini akan membahas tentang Analisa Kinerja Jaringan 4G di Desa Barandasi Kabupaten Maros yang bertujuan untuk menganalisa kualitas jaringan 4G menggunakan metode *drive test* berdasarkan parameter RSSI, RSRP, RSRQ, SINR dan *Throughput*. Data penelitian diperoleh dari hasil *drive test* metode Benchmark dimana metode ini merupakan perbandingan kualitas jaringan *provider* satu dengan yang lainnya. Hasil *drive test* berupa logfile kemudian dianalisa menggunakan aplikasi *Tems Investigation* dan *MapInfo Professional* untuk mengetahui kondisi pada site, berdasarkan parameter *provider* yang telah ditentukan, Google Earth untuk mengetahui kondisi *geografis* dan *coverage site* pada suatu area tertentu

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan telah diperoleh beberapa rumusan masalah antar lain :

1. Bagaimana proses pengambilan data.
2. Bagaimana proses analisis parameter RSSI, RSRP, RSRQ, SINR dan *Throughput*.
3. Bagaimana kualitas jaringan 4G LTE di Desa Barandasi Kabupaten Maros.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mencegah meluasnya pembahasan pada penelitian yang akan dilakukan, maka penelitian ini akan memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan menggunakan *software Tems Pocket* dalam proses pengukuran data RSSI, RSRP, RSRQ, SINR dan *Throughput*.
2. Dengan menggunakan empat *provider* yaitu Smartfren, Telkomsel, Three, dan XL.
3. Pengambilan data akan dilakukan di Desa Barandasi Kabupaten Maros.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan Proposal Skripsi ini antara lain :

1. Untuk mengetahui proses pengambilan data.
2. Untuk mengetahui proses analisis data parameter RSSI, RSRP, RSRQ, SINR dan *Throughput*.
3. Untuk mengetahui kualitas jaringan 4G di Desa Barandasi Kabupaten Maros.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kualitas layanan jaringan 4G dengan beberapa *Provider* di Desa Barandasi Kabupaten Maros.
2. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Drive test*

Drive test adalah metode evaluasi kinerja jaringan seluler yang dilakukan dengan mengumpulkan data kualitas sinyal dan performa jaringan secara langsung di lapangan. Proses ini melibatkan penggunaan perangkat khusus yang ditempatkan di dalam kendaraan yang bergerak melalui rute tertentu, untuk mengukur berbagai parameter jaringan seperti RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, dan *Throughput*. Data yang diperoleh dari *drive test* memberikan gambaran *real-time* tentang kondisi jaringan, termasuk area dengan cakupan sinyal yang buruk, gangguan, atau masalah performa lainnya. *Drive test* sangat penting dalam optimasi jaringan, karena hasilnya digunakan oleh operator untuk meningkatkan kualitas layanan, seperti meningkatkan cakupan sinyal, mengurangi interferensi, dan memperbaiki stabilitas koneksi. Dengan demikian, *drive test* berperan krusial dalam memastikan bahwa pengguna akhir menerima kualitas layanan yang optimal dalam berbagai kondisi *geografis* dan lingkungan.

2.2. 4G LTE

4G LTE (*Long Term Evolution*) adalah standar teknologi jaringan seluler generasi keempat yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan dan efisiensi komunikasi data dibandingkan dengan teknologi sebelumnya, seperti 3G. LTE menawarkan kecepatan transfer data yang jauh lebih tinggi, dengan kecepatan unduhan teoretis mencapai hingga 300 Mbps dan unggahan hingga 75 Mbps, meskipun kecepatan sebenarnya dapat bervariasi tergantung pada kondisi jaringan dan lokasi pengguna. Teknologi ini menggunakan arsitektur berbasis IP (*Internet Protocol*) secara menyeluruh, yang memungkinkan pengiriman data, suara, dan video melalui jaringan yang sama dengan latensi rendah.

Salah satu keunggulan utama dari 4G LTE adalah penggunaan teknik OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) untuk *downlink* dan

SC-FDMA (*Single Carrier Frequency Division Multiple Access*) untuk *uplink*, yang meningkatkan efisiensi spektrum dan kualitas layanan. LTE juga mendukung *handover* yang lebih mulus antar sel jaringan dan mendukung mobilitas pengguna dengan kecepatan tinggi, menjadikannya ideal untuk aplikasi seperti streaming video HD, panggilan video, dan aplikasi berbasis *cloud*.

Dengan kemampuan untuk menghubungkan perangkat secara lebih cepat dan lebih efisien, 4G LTE telah menjadi fondasi penting dalam mendukung layanan data yang semakin kompleks dan menuntut, serta menjadi langkah signifikan menuju perkembangan jaringan seluler generasi berikutnya, yaitu 5G.

2.3. Prinsip Kerja 4G LTE

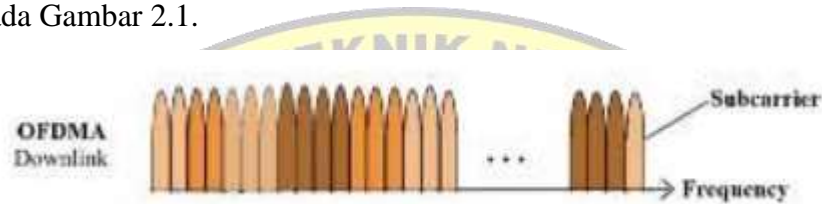
Dalam teknologi LTE, sistem OFDMA digunakan pada sisi *downlink* dan SC-FDMA pada sisi *uplink*. Berikut adalah penjelasan sistem OFDMA dan SC-FDMA:

2.3.1 OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Acces*)

Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) adalah teknik akses berganda yang digunakan dalam jaringan 4G LTE untuk mengatur alokasi sumber daya frekuensi dalam *downlink*, yaitu transmisi data dari jaringan ke perangkat pengguna (*User Equipment/UE*). OFDMA bekerja dengan membagi spektrum frekuensi menjadi sejumlah *subcarrier* yang *orthogonal* satu sama lain, yang memungkinkan transmisi data secara paralel dan efisien. Setiap *subcarrier* dapat dialokasikan kepada pengguna yang berbeda secara dinamis, berdasarkan kebutuhan lalu lintas data dan kondisi jaringan.

Keunggulan utama OFDMA terletak pada efisiensinya dalam penggunaan spektrum frekuensi dan kemampuannya untuk mengurangi interferensi antar pengguna, yang secara signifikan meningkatkan kapasitas dan kualitas layanan jaringan. Selain itu, OFDMA mampu mendukung berbagai jenis layanan dengan kebutuhan bandwidth yang berbeda, dari panggilan suara hingga streaming video beresolusi tinggi, dengan menjaga latensi yang rendah dan *Throughput* yang tinggi.

Dalam konteks jaringan seluler, OFDMA memungkinkan operator untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya secara *real-time*, memastikan pengalaman pengguna yang optimal bahkan dalam kondisi jaringan yang padat. Teknologi ini menjadi fondasi penting bagi keberhasilan implementasi jaringan LTE dan mendukung evolusi menuju jaringan 5G yang lebih canggih.. Sistem OFDM dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 OFDMA (Efrilia Khusna, 2015)

2.3.2 SC-DMA (*Single Carrier Frequency Division Multiple Access*)

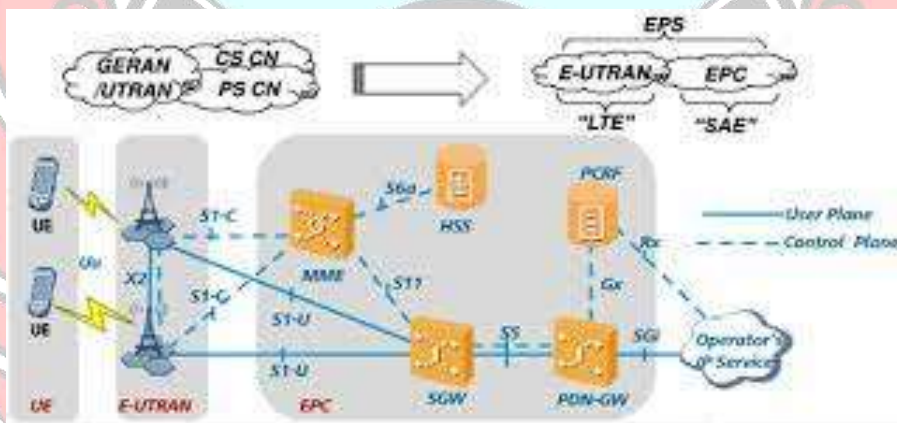
Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA) adalah teknik akses berganda yang digunakan pada *uplink* jaringan 4G LTE untuk mengirimkan data dari perangkat pengguna (*User Equipment/UE*) ke jaringan. SC-FDMA merupakan varian dari *Orthogonal Frequency Division Multiple Access* (OFDMA), yang digunakan untuk *downlink*, namun dirancang khusus untuk mengurangi kompleksitas dan konsumsi daya pada perangkat pengguna. Salah satu keunggulan utama SC-FDMA adalah kemampuannya untuk mengurangi efek *Peak-to-Average Power Ratio* (PAPR), yang sangat penting untuk memperpanjang masa pakai baterai dan meningkatkan efisiensi transmisi sinyal dari perangkat pengguna. Dengan membagi spektrum frekuensi menjadi beberapa *subcarrier*, SC-FDMA memungkinkan transmisi data yang efisien dan andal, sambil memastikan penggunaan spektrum yang optimal dan mendukung kualitas layanan yang diperlukan untuk berbagai aplikasi, seperti panggilan suara, video streaming, dan layanan data lainnya. Penggunaan SC-FDMA dalam *uplink* LTE membantu menjaga stabilitas koneksi dan memastikan kinerja jaringan yang baik, terutama dalam kondisi lingkungan yang padat pengguna, Sistem SC-FDMA dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 SC-FDMA (Efrilia Khusna, 2015)

2.4. Arsitektur 4G LTE

Arsitektur LTE, yang merupakan evolusi sistem LTE menuju jaringan radio akses lainnya, dikenal dengan istilah SAE (*System Architecture Evolution*), Gambar Arsitektur LTE dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arsitektur LTE (Pranoto Slamet, 2015)

Komponen utama LTE terdiri dari UE (Alat Pengguna), EUTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network*), dan EPC (*Evolved Packet Core*).

2.4.1 UE (*User Equipment*)

User Equipment (UE) adalah perangkat yang digunakan oleh pengguna untuk mengakses jaringan seluler, seperti smartphone, tablet, atau modem 4G/5G. UE berfungsi sebagai titik akhir dalam komunikasi seluler, yang berinteraksi dengan jaringan akses radio (seperti E-UTRAN dalam LTE) dan jaringan inti (*Evolved Packet Core/EPC*). Selain itu, UE bertanggung jawab untuk melakukan

tugas-tugas seperti pengaturan koneksi, manajemen mobilitas, pengiriman dan penerimaan data, serta autentikasi pengguna. Dalam arsitektur jaringan seluler, UE memainkan peran penting dalam memungkinkan pengguna untuk terhubung ke berbagai layanan komunikasi dan data yang disediakan oleh operator jaringan.

2.4.2 E-UTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network*)

Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) adalah komponen jaringan 4G LTE yang mengelola komunikasi radio antara perangkat pengguna (*User Equipment/UE*) dan jaringan inti (*Evolved Packet Core/EPC*). E-UTRAN terdiri dari stasiun basis yang dikenal sebagai eNodeB (*Evolved Node B*), yang berfungsi untuk menangani koneksi radio, penjadwalan sumber daya, dan kontrol *handover*. Dengan menggunakan teknologi OFDMA untuk *downlink* dan SC-FDMA untuk *uplink*, E-UTRAN memungkinkan transmisi data berkecepatan tinggi dan efisiensi spektrum yang optimal. Sebagai bagian dari jaringan 4G LTE, E-UTRAN memainkan peran penting dalam memastikan konektivitas yang stabil, latensi rendah, dan kualitas layanan yang baik untuk pengguna.

2.4.3 EPC (*Evolved Packet Core*)

Evolved Packet Core (EPC) adalah komponen inti dalam arsitektur jaringan 4G LTE yang berfungsi sebagai tulang punggung untuk pengelolaan lalu lintas data dan sinyal. EPC memungkinkan jaringan 4G LTE untuk mengirimkan data dengan efisiensi tinggi, mendukung mobilitas pengguna, dan memastikan kualitas layanan (*Quality of Service/QoS*) yang diperlukan untuk berbagai aplikasi, termasuk panggilan suara, video, dan layanan data.

EPC didesain untuk mendukung jaringan all-IP, yang berarti bahwa semua jenis data—baik itu suara, video, maupun layanan data lainnya—dikirimkan melalui protokol IP. Ini memungkinkan efisiensi yang lebih tinggi, latensi yang lebih rendah, dan kemampuan untuk mendukung berbagai aplikasi dengan kebutuhan *bandwidth* yang berbeda. Dalam konteks jaringan 4G LTE, EPC adalah komponen yang memungkinkan penyediaan layanan yang lebih cepat, lebih andal, dan lebih fleksibel kepada pengguna akhir, menjadikannya fondasi yang penting

bagi jaringan generasi berikutnya.. EPC terdiri dari MME (*Mobility Subscription Service*), PCRF (*Policy and Charging Rules Function*) dan PDN-GW (*Packet Data Network Gateway*). Berikut penjelasannya:

1. MME (*Mobility Subscription Service*)

MME (*Mobility Management Entity*) adalah komponen inti dalam arsitektur jaringan 4G LTE yang bertanggung jawab atas manajemen mobilitas dan sesi pengguna. MME berperan penting dalam proses pengelolaan koneksi pengguna dengan jaringan, termasuk autentikasi, penentuan lokasi, pengelolaan status perangkat (seperti *idle* atau aktif), dan pengaturan proses *handover* saat pengguna bergerak di antara sel-sel jaringan.

2. PCRF (*Policy and Charging Rules Function*)

Policy and Charging Rules Function (PCRF) adalah komponen krusial dalam arsitektur jaringan 4G LTE dan 5G yang bertugas untuk mengatur kebijakan penggunaan jaringan serta proses penagihan layanan data. PCRF berperan dalam menentukan dan mengelola *Quality of Service* (QoS) yang diterapkan pada aliran data (*data flow*) berdasarkan kebutuhan aplikasi, jenis layanan, dan profil pengguna. Dengan demikian, PCRF memungkinkan operator jaringan untuk memberikan prioritas yang tepat pada berbagai jenis layanan, seperti memberikan prioritas lebih tinggi pada layanan yang sensitif terhadap latensi seperti video streaming dibandingkan dengan layanan lain yang kurang sensitif seperti email.

Selain itu, PCRF juga berfungsi dalam menetapkan aturan penagihan yang menentukan bagaimana pengguna akan dikenakan biaya berdasarkan penggunaan data mereka, baik itu berdasarkan volume data, waktu penggunaan, maupun jenis layanan yang digunakan. PCRF bekerja secara dinamis dengan elemen jaringan lain, seperti PDN-GW dan *Serving Gateway* (SGW), untuk mengelola alokasi sumber daya jaringan secara

efisien, menyesuaikan QoS dalam waktu nyata sesuai dengan kondisi jaringan dan kebutuhan pengguna.

Integrasi PCRF dengan *sistem operasional dan bisnis* (OSS/BSS) memungkinkan operator jaringan untuk menerapkan kebijakan yang telah ditentukan sambil juga memastikan penagihan yang tepat dan adil berdasarkan penggunaan layanan oleh pelanggan. Dengan demikian, PCRF memainkan peran kunci dalam optimasi jaringan dan manajemen layanan, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas pengalaman pengguna serta efisiensi operasional bagi operator jaringan.

3. PDN-GW (*Packet Data Network Gateway*)

PDN-GW juga bertanggung jawab untuk menyediakan alamat IP kepada perangkat pengguna saat mereka terhubung ke jaringan, dan dapat mengelola beberapa koneksi PDN, memungkinkan perangkat untuk terhubung ke berbagai layanan jaringan secara bersamaan. Selain itu, PDN-GW berperan dalam proses billing atau penagihan data dengan mencatat penggunaan data oleh pengguna. Dengan demikian, PDN-GW memainkan peran kunci dalam memastikan bahwa data yang ditransmisikan antara perangkat pengguna dan jaringan eksternal berjalan dengan efisien, aman, dan sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan oleh operator jaringan.

2.5. Mayor Parameter Kualitas Jaringan 4G LTE (*Long Term Evolution*)

Berdasarkan *Drive test*

Drive test adalah metode pengukuran dan evaluasi kinerja jaringan seluler yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data kualitas sinyal dan kinerja jaringan secara langsung di lapangan. Proses ini melibatkan penggunaan perangkat khusus yang dipasang di kendaraan yang bergerak di sepanjang rute tertentu untuk mengukur parameter-parameter jaringan seperti RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, *Throughput*, dan lain-lain. Data yang dikumpulkan selama *drive test* memberikan gambaran tentang bagaimana jaringan beroperasi di berbagai kondisi lingkungan

dan geografis, serta membantu dalam mengidentifikasi area dengan cakupan sinyal yang buruk, gangguan, atau masalah performa lainnya. *Drive test* sangat penting dalam proses optimasi jaringan karena memungkinkan operator untuk memahami pengalaman pengguna di lapangan dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas layanan, seperti penambahan menara seluler, penyesuaian parameter jaringan, atau peningkatan kapasitas.

2.5.1 RSRP (*Reference Signal Received Power*)

Reference Signal Received Power (RSRP) adalah parameter penting yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat pada jaringan 4G LTE. RSRP merupakan pengukuran langsung dari kekuatan sinyal referensi yang diterima dari satu sel, yang dihitung dari rata-rata daya sinyal yang diterima pada *sub-carrier* tertentu dalam spektrum frekuensi. Nilai RSRP sangat berpengaruh terhadap kualitas layanan yang diterima oleh pengguna, seperti kecepatan data dan stabilitas koneksi. Nilai RSRP yang lebih tinggi menunjukkan bahwa perangkat menerima sinyal yang kuat, yang biasanya menghasilkan performa jaringan yang lebih baik, sedangkan nilai RSRP yang lebih rendah menunjukkan bahwa perangkat berada di area dengan cakupan sinyal yang lebih lemah, yang dapat menyebabkan penurunan kualitas layanan, seperti kecepatan data yang lebih lambat atau potensi terputusnya koneksi. Dalam optimasi jaringan, RSRP digunakan untuk menentukan area dengan cakupan sinyal yang baik dan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan kualitas sinyal. Standar Nilai RSRP dapat dilihat pada Tabel 2.1. yang menunjukkan indikator kategori Sangat Bagus sampai Sangat Buruk.

Tabel 2.1 *Standar Nilai RSRP*

Kategori	Nilai (dBm)
Sangat Bagus	(-70) s/d (25)
Bagus	(-80) s/d (-70)
Normal	(-90) s/d (-80)
Buruk	(-100) s/d (-90)

Sangat Buruk	(-140) s/d (-100)
--------------	-------------------

2.5.2 RSSI (*Received Signal Strength Indication*)

Received Signal Strength Indicator (RSSI) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kekuatan total sinyal yang diterima oleh perangkat dalam jaringan nirkabel, seperti 4G LTE. RSSI mencerminkan tingkat daya sinyal yang diterima dari seluruh sumber sinyal di lingkungan sekitar, termasuk sinyal yang diinginkan serta interferensi dan kebisingan. Nilai RSSI umumnya digunakan untuk memberikan gambaran kasar tentang kualitas sinyal yang diterima oleh perangkat, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan sinyal yang lebih kuat. Standar Nilai RSSI dapat dilihat pada Tabel 2.2. yang menunjukkan indikator kategori Sangat Bagus sampai Sangat Buruk.

Tabel 2.2 *Standar Nilai RSSI*

Kategori	Nilai (dB)
Sangat Bagus	(-0) s/d (-70)
Bagus	(-70) s/d (-85)
Normal	(-85) s/d (-100)
Buruk	(-100) s/d (-110)
Sangat Buruk	(-110) s/d (-120)

2.5.3 RSRQ (*Reference Signal Received Quality*)

Reference Signal Received Quality (RSRQ) adalah salah satu parameter kunci yang digunakan untuk menilai kualitas sinyal pada jaringan 4G LTE. RSRQ mengukur rasio antara kekuatan sinyal referensi yang diterima (*Reference Signal Received Power/RSRP*) dengan total interferensi dan kebisingan yang ada dalam saluran komunikasi. Nilai RSRQ yang tinggi menunjukkan bahwa sinyal yang diterima memiliki kualitas yang baik dengan gangguan minimal, yang penting untuk memastikan performa jaringan yang optimal, seperti koneksi yang stabil dan kecepatan data yang tinggi. Sebaliknya, nilai RSRQ yang rendah menandakan adanya interferensi yang signifikan dalam jaringan, yang dapat menyebabkan

degradasi kualitas layanan, seperti latensi yang lebih tinggi dan kemungkinan terputusnya koneksi. Oleh karena itu, RSRQ sering digunakan sebagai indikator untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dalam jaringan, serta untuk mendukung pengambilan keputusan dalam optimasi jaringan guna meningkatkan pengalaman pengguna. Standar Nilai RSRQ dapat dilihat pada Tabel 2.3. yang menunjukkan indikator kategori Sangat Bagus sampai Sangat Buruk.

Tabel 2.3 Standar Nilai RSRQ

Kategori	Nilai (dB)
Sangat Bagus	(-9) s/d (20)
Bagus	(-14) s/d (-9)
Normal	(-24) s/d (-14)
Buruk	(-29) s/d (-24)
Sangat Buruk	(-40) s/d (-29)

2.5.4 SINR (*Signal to Interference and Noise Ratio*)

Signal to Interference Noise Ratio (SINR) adalah parameter kunci yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas sinyal dalam jaringan komunikasi nirkabel. SINR mengukur perbandingan antara kekuatan sinyal yang diterima dengan gabungan dari gangguan interferensi dan kebisingan latar belakang yang ada. Parameter ini diukur dalam satuan *desibel* (dB), di mana nilai SINR yang lebih tinggi menunjukkan kualitas sinyal yang lebih baik, sehingga memungkinkan transmisi data yang lebih cepat dan andal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi SINR meliputi jarak dari menara pemancar, kepadatan pengguna dalam satu area, serta adanya penghalang fisik seperti bangunan yang dapat melemahkan sinyal. SINR yang rendah menunjukkan bahwa sinyal yang diterima mengalami banyak interferensi dan kebisingan, yang dapat menyebabkan penurunan kecepatan data dan peningkatan tingkat kesalahan dalam transmisi. Oleh karena itu, SINR merupakan indikator penting dalam penilaian performa jaringan dan kualitas layanan yang dirasakan oleh pengguna. Standar Nilai SINR dapat dilihat pada

Tabel 2.4. yang menunjukkan indikator kategori Sangat Bagus sampai Sangat Buruk.

Tabel 2.4 Standar Nilai SINR

Kategori	Nilai (dB)
Sangat Bagus	(20) s/d (30)
Bagus	(10) s/d (20)
Normal	(0) s/d (10)
Sangat Buruk	(-30) s/d (0)

2.5.5 *Throughput*

Throughput merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi kinerja jaringan, yang mengacu pada jumlah data yang berhasil ditransmisikan dari satu titik ke titik lainnya dalam satu satuan waktu. Secara teknis, *Throughput* diukur dalam satuan *kilobit per detik* (kbps) atau megabit per detik (Mbps), dan mencerminkan kapasitas efektif jaringan dalam menyediakan layanan kepada pengguna. Faktor-faktor yang mempengaruhi *Throughput* meliputi kualitas sinyal, kapasitas jaringan, jumlah pengguna yang aktif, serta interferensi dari sumber eksternal. Dalam konteks jaringan seluler atau internet, *Throughput* yang tinggi menunjukkan efisiensi jaringan dalam mendukung aktivitas seperti streaming video, pengunduhan file, dan aplikasi yang membutuhkan transfer data secara cepat dan konsisten. Oleh karena itu, *Throughput* menjadi salah satu indikator utama dalam menentukan kualitas pengalaman pengguna dalam penggunaan jaringan seluler, Standar Nilai *Throughput* dapat dilihat pada Tabel 2.5. yang menunjukkan indikator kategori Sangat Bagus sampai Sangat Buruk.

Tabel 2.5 Standar Nilai *Throughput*

Kategori	Nilai (dB)
Sangat Bagus	12.000 s/d 180.000
Bagus	7.200 s/d 12.000

Normal	1.500 s/d 7.200
Buruk	324 s/d 1.500
Sangat Buruk	0 s/d 324

2.6. Aplikasi *Tems Investigation* dan *MapInfo Proffesional*

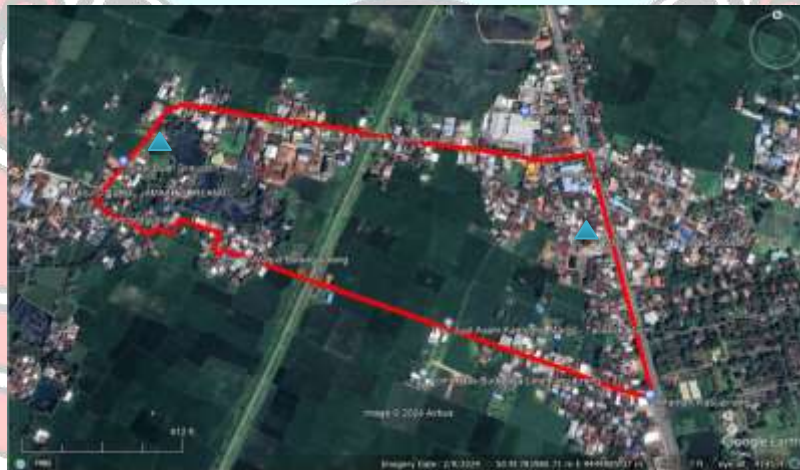
Tems Investigation adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan dalam industri telekomunikasi untuk melakukan *drive test* dan analisis jaringan seluler. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan data kualitas sinyal dan kinerja jaringan dari berbagai parameter seperti RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, *Throughput*, dan lain-lain. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk menilai performa jaringan seluler, menemukan area dengan cakupan yang buruk, dan mengidentifikasi penyebab gangguan atau masalah kinerja jaringan. *Tems Investigation* sangat berguna dalam proses optimasi jaringan seluler karena memberikan gambaran rinci mengenai kondisi aktual jaringan di lapangan.

MapInfo Proffesional adalah aplikasi yang digunakan untuk pengolahan dan visualisasi data *geografis*. Dalam konteks telekomunikasi, aplikasi ini sering digunakan untuk memetakan data hasil *drive test* yang dikumpulkan menggunakan *Tems Investigation*. Dengan *MapInfo Proffesional*, data kinerja jaringan dapat divisualisasikan dalam bentuk peta, sehingga memudahkan untuk menganalisis area cakupan, performa jaringan, dan lokasi yang membutuhkan perbaikan atau peningkatan infrastruktur. Aplikasi ini mendukung analisis spasial yang lebih mendalam dan memungkinkan pengguna untuk menampilkan berbagai lapisan informasi geografis secara bersamaan.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Tujuan pengumpulan data adalah untuk memenuhi kriteria penelitian yang telah ditetapkan, yang akan dimulai pada bulan Desember 2023–Agustus 2024. Proses pengumpulan data akan dilakukan secara bertahap, yang akan memakan waktu yang cukup lama. Penelitian ini dilakukan di Desa Barandasi, Kabupaten Maros, sesuai dengan tampilan denah lokasi pada Gambar 3.1 yang ditandai dengan batas garis merah.



Gambar 3.1 Lokasi Denah pengukuran

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Untuk mendapatkan hasil yang akurat, peralatan *drive test* digunakan untuk mendukung proses pengukuran jaringan di lapangan.

Adapun beberapa jenis perangkat untuk melakukan pengukuran:

- 1) Motor, dipakai saat mengelilingi denah lokasi pengukuran.
- 2) Handphone, digunakan pada saat pengukuran dimana didalamnya terdapat *Software Tems Pocket*.
- 3) *Software Tems Pocket*, digunakan di lokasi pengukuran.
- 4) *Software Tems Investigation*, untuk menganalisis hasil pengukuran dan menampilkan denah hasil pengukuran.
- 5) *Software MapInfo Professional*, untuk menganalisis hasil pengukuran.
- 6) *Software Google Eart*, untuk menentukan lokasi denah pengukuran.
- 7) *Microsoft Excel*, berfungsi untuk merangkum dan menghitung hasil analisis.

3.3 Metode Untuk Pengumpulan Data

Dalam pengukuran *drive test* untuk menilai kualitas jaringan telekomunikasi, metode pengumpulan data yang digunakan meliputi beberapa teknik penting untuk memastikan akurasi dan validitas hasil yang diperoleh. Berikut adalah penjelasan dari tiga metode utama yang digunakan:

- 1) Metode Pengamatan Data

Metode pengamatan data adalah teknik utama yang digunakan dalam *drive test*. Pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan perangkat khusus seperti *TEMS Pocket* yang dipasang pada smartphone. Alat-alat ini digunakan untuk mengukur parameter kualitas sinyal seperti *RSSI (Received Signal Strength Indicator)*, *RSRP (Reference Signal Received Power)*, *RSRQ (Reference Signal Received Quality)*, *SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio)*, dan *Throughput*.

Pengukuran dilakukan secara dinamis dengan mengikuti rute tertentu yang telah ditentukan, mencakup area urban, suburban, hingga rural. Selama

pengamatan, data dikumpulkan dalam kondisi *riil*, yang mencerminkan pengalaman pengguna secara langsung saat menggunakan layanan jaringan di berbagai kondisi lingkungan dan waktu (siang dan malam hari). Metode ini memberikan gambaran langsung mengenai performa jaringan di setiap titik pengukuran.

2) Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode pendukung yang bertujuan untuk memahami konsep, teori, dan standar yang relevan terkait dengan pengukuran jaringan telekomunikasi. Melalui studi literatur, berbagai referensi seperti jurnal ilmiah, buku, standar industri misalnya LTE, serta pedoman dari lembaga terkait seperti ITU (*International Telecommunication Union*) ditinjau untuk memberikan landasan teoritis yang kuat.

Studi literatur juga digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh penyedia jaringan, serta untuk memahami tren dan teknologi terkini dalam pengukuran kualitas jaringan. Dengan demikian, metode ini membantu dalam memastikan bahwa prosedur pengukuran dan analisis yang dilakukan sesuai dengan praktik terbaik yang berlaku.

3) Pengolahan Data

Pengolahan data adalah tahap akhir dari metode pengumpulan data, di mana data mentah yang diperoleh selama *drive test* dianalisis dan diinterpretasikan. Proses pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak analisis seperti *MapInfo Professional* atau *TEMS Investigation*. Data yang dikumpulkan dari setiap titik pengukuran, seperti nilai-nilai RSRP, SINR, dan *Throughput*, diproses untuk menghasilkan visualisasi seperti peta kualitas sinyal dan grafik performa jaringan.

Proses ini melibatkan penentuan titik-titik dengan sinyal yang kuat maupun lemah, identifikasi area dengan interferensi tinggi, serta analisis performa jaringan dalam mendukung layanan seperti transfer data, dan

streaming. Pengolahan data ini sangat penting untuk merumuskan kesimpulan mengenai performa jaringan di area yang diuji dan untuk memberikan rekomendasi peningkatan kualitas jaringan

3.4 Teknik Pengambilan Data

Pengukuran *drive test* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan telekomunikasi, khususnya dalam sistem 4G LTE. Metode ini melibatkan pengumpulan data di lapangan dengan cara mengemudi sepanjang rute tertentu sambil mengoperasikan perangkat pengukuran untuk mengamati kualitas sinyal dan performa jaringan. Berikut adalah langkah-langkah teknis pengambilan data pada saat melakukan *drive test*:

1) Persiapkan Alat dan Perangkat

Sebelum memulai pengambilan data, persiapan alat merupakan hal yang sangat penting. Semua perangkat harus diuji terlebih dahulu untuk memastikan berfungsi dengan baik dan mampu menangkap parameter yang diperlukan. Perangkat yang digunakan dalam *drive test* meliputi:

- Perangkat Pengukur *TEMS Pocket* : Perangkat ini diinstal pada smartphone untuk mengukur parameter sinyal, seperti RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, dan *Throughput*.
- Kartu Data : Digunakan untuk simulasi aktivitas pengguna, seperti Transfer Data yaitu Proses Unduh dan Unggah.
- GPS: Untuk melacak dan mencatat lokasi pengambilan data selama pengukuran berlangsung.
- *Power bank*: Baterai atau sumber daya portabel untuk memastikan perangkat dapat bekerja selama pengujian.

2) Penentuan Rute dan Lokasi Pengukuran

Pemilihan rute *drive test* didasarkan pada area yang ingin diuji, biasanya meliputi kawasan *urban*, *suburban*, hingga *rural*. Rute dipilih untuk mencakup variasi lingkungan yang berbeda seperti perumahan, pusat perbelanjaan, area terbuka, dan kawasan industri. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan jam sibuk dan tidak sibuk untuk mendapatkan data yang bervariasi.

Lokasi spesifik yang dipilih harus mencerminkan representasi wilayah cakupan operator seluler yang diuji. Titik-titik pengukuran ditempatkan sedemikian rupa sehingga mencakup berbagai kondisi sinyal, termasuk daerah dengan sinyal kuat dan daerah dengan sinyal lemah.

3) Pelaksanaan *Drive test*

Selama *drive test* pastikan GPS di *aplikasi Tems Pocket* tetap nyala. GPS perangkat HP juga nyala. Pastikan kendaraan bergerak sepanjang rute yang telah ditentukan dengan kecepatan yang stabil, biasanya antara 20 hingga 60 km/jam, tergantung pada kondisi jalan dan lingkungan sekitar. Operator yang menjalankan *drive test* bertugas memantau perangkat pengukur yang terus-menerus merekam data sinyal. Data ini dikumpulkan secara otomatis oleh perangkat lunak, dan titik-titik koordinat dari setiap pengukuran juga dicatat melalui GPS.

4) Pengujian Aktivitas Pengguna

Selain mengukur parameter sinyal, simulasi aktivitas pengguna dilakukan dengan cara melakukan panggilan, mengirim pesan, atau melakukan transfer data. Aktivitas ini bertujuan untuk mengukur performa jaringan dalam situasi nyata. Contohnya seperti Transfer Data yaitu Pengukuran kecepatan unduh dan unggah yang berfungsi untuk mengetahui performa jaringan dalam hal transfer data.

5) Penyimpanan dan Pengolahan Data

Setelah *drive test* selesai, data yang telah dikumpulkan disimpan dan diolah menggunakan perangkat lunak analisis seperti *MapInfo Professional*

atau *TEMS Investigation*. Data tersebut dianalisis untuk mendapatkan gambaran umum mengenai performa jaringan di sepanjang rute yang diuji. Hasil analisis ini akan mencakup distribusi kekuatan sinyal, kualitas sinyal, dan performa data pada masing-masing *Provider XLI* setiap area yang diuji.

6) Metode *Uplink / Downlink* file menggunakan Aplikasi *WhatsApp*

Metode pengukuran *drive test* yang akan digunakan meliputi pengujian kecepatan *uplink* dan *downlink* yaitu menggunakan aplikasi android *WhatsApp* dan pada pengukuran ini saya tidak menggunakan "*Script*" tapi dengan cara manual. Pengukuran ini menggunakan dua perangkat HP, Perangkat pertama didalamnya sudah terinstall Aplikasi *Tems Pocket* dan *WhatsApp* sedangkan Perangkat kedua hanya menggunakan *WhatsApp* yang keduanya berperan sebagai penerima dan pengirim. Berikut saya uraikan:

- Pengukuran kecepatan *upload* akan dilakukan dengan cara mengunggah file berukuran 6GB-10GB secara bertahap yaitu file berukuran "0.99 GB" dari perangkat pertama ke perangkat kedua dimana sudah terinstal aplikasi *WhatsApp* dan *Tems Pocket*, Setelah file nya terkirim, aplikasi *Tems Pocket* sebelumnya sudah diatur untuk 4G, dan *Dedicate Mode*. Setelah itu "*Star Logfile*". Setelah pengukuran selesai dalam aplikasi *Tems Pocket* di lakukan Stop *Logfile*. Dan pengukuran kecepatan *Uplink* telah tersimpan.
- Pengukuran kecepatan *Download* akan dilakukan dengan cara perangkat kedua yang sudah terinstal *WhatsApp* mengirimkan beberapa file yang berukuran 6G-10GB secara bertahap ke perangkat pertama, setelah semua file terkirim, perangkat pertama yang sudah tersedia file *Download* melakukan Pengunduhan pada file yang sebelumnya sudah dikirimkan oleh perangkat kedua. Setelah unduh berjalan barulah dijalankan aplikasi *Tems Pocket* dimana sebelumnya sudah diatur untuk *Dedicated Mode* dan pengukuran 4G. lalu dijalankan "*Star Logfile*".

- Aktifitas ini dilakukan secara berulang untuk semua *Provider* Smartfren, Telkomsel, Three dan XL. Untuk Pengambilan data *Throughput Uplink* dan *Downlink*.

3.5 Teknik Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah menganalisis file log hasil *drive test* untuk melihat pengukuran di tempat. Perangkat lunak *Tems Investigation 23.1* dan *MapInfo Professional* digunakan untuk menganalisis data dalam bentuk tabel dan grafik, yang menunjukkan nilai parameter yang diukur. perbandingan hasil pengukuran *drive test* untuk setiap parameter, dan data dalam format peta ditunjukkan dengan grafik *drive test*, pengukuran *drive test*, dan indikator warna yang menunjukkan kekuatan sinyal.

Berikut merupakan rumus untuk mencari persentase dari masing masing kategori parameter.

$$\text{Rumus Persentase RSSI} = \frac{\text{Jumah titik sampel RSSI (salah satu kategori)}}{\text{Total titik sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Rumus Persentase RSRP} = \frac{\text{Jumah titik sampel RSRP (salah satu kategori)}}{\text{Total titik sampel}} \times 100\%$$

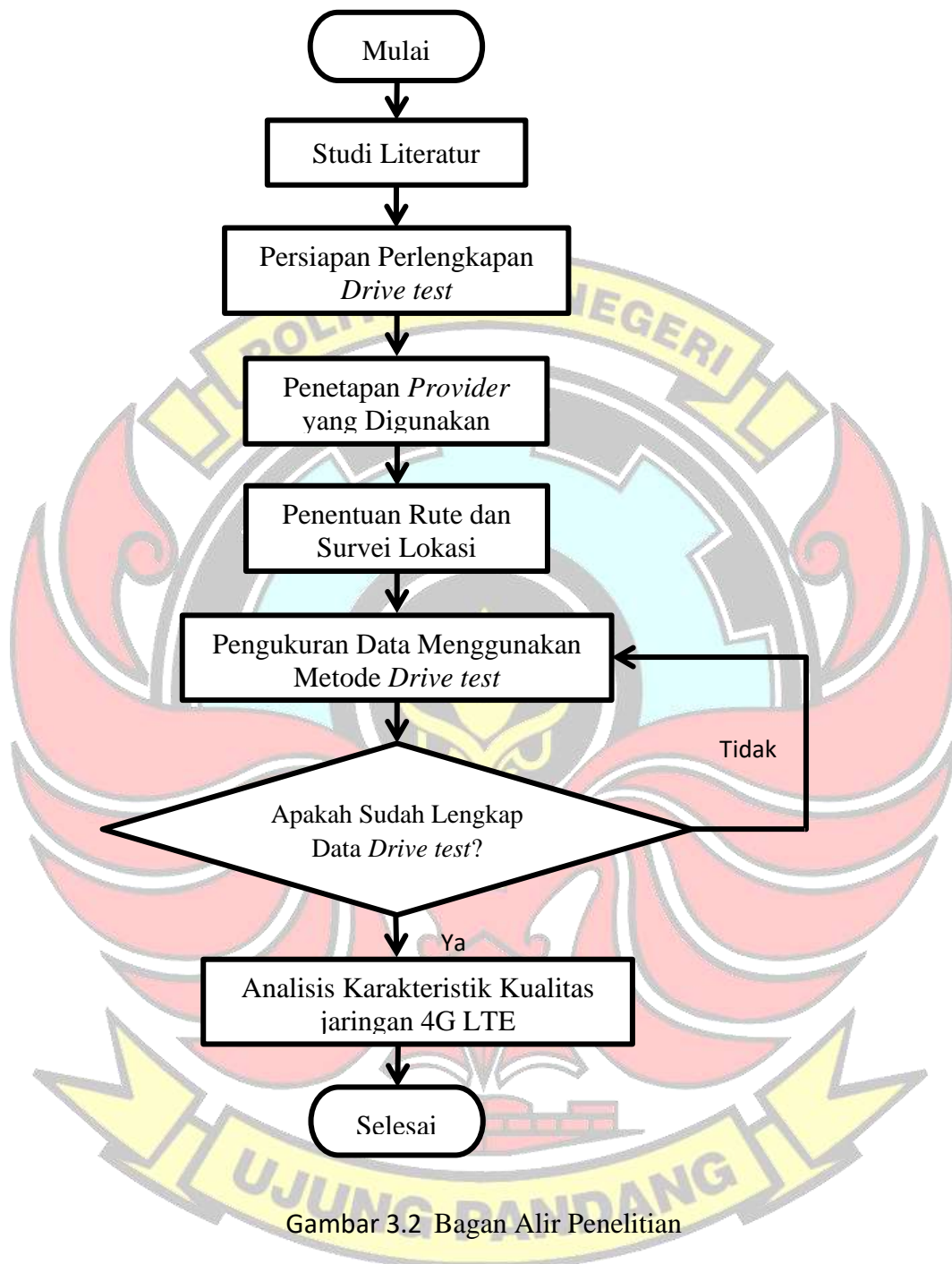
$$\text{Rumus Persentase RSSQ} = \frac{\text{Jumah titik sampel RSSQ (salah satu kategori)}}{\text{Total titik sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Rumus Persentase SINR} = \frac{\text{Jumah titik sampel SINR (salah satu kategori)}}{\text{Total titik sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Throughput} = \frac{\text{Jumah titik sampel Throughput (salah satu kategori)}}{\text{Total titik sampel}} \times 100\%$$

3.6 Bagan Alir Penelitian

Bagan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V PENUTUP

1.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang tercantum dalam skripsi, penelitian tentang kinerja jaringan 4G LTE di Desa Barandasi Kabupaten Maros menggunakan

metode drive test menunjukkan bahwa *Provider* Telkomsel secara keseluruhan menawarkan performa terbaik dibandingkan provider lainnya. Penelitian ini mengungkapkan bahwa *Provider* Telkomsel memiliki kualitas sinyal yang paling stabil dan throughput yang tinggi, baik untuk pengunduhan maupun pengunggahan data, sepanjang siang dan malam. Ini menunjukkan bahwa jaringan *Provider* Telkomsel mampu menyediakan layanan yang lebih efisien dan dapat diandalkan bagi pengguna di Desa Barandasi. Selain itu, hasil pengukuran juga memperlihatkan bahwa *Provider* Three memiliki performa yang baik dalam kecepatan unduhan. *Provider* Smartfren dan XL menunjukkan hasil yang cukup, dengan beberapa area menampilkan sinyal yang lebih lemah. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa *Provider* Telkomsel adalah pilihan terbaik di antara yang lain untuk layanan jaringan 4G LTE di Desa Barandasi, baik selama siang maupun malam hari.

Untuk Parameter RSSI, tidak berpengaruh pengukuran pada siang maupun malam hari, namun untuk parameter throughput itu yang berpengaruh pada pengukuran karena terlihat perbedaan pada grafik pengukuran adanya naik turun antara grafik siang maupun malam.

1.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan, ada beberapa parameter atau elemen yang tidak dibahas pada penelitian ini, untuk itu penulis menyarankan:

- 1) Pada Penelitian ini terdapat keterbatasan tidak adanya jumlah dan lokasi eNodeB dari operator yang digunakan. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan data engineer tersebut guna mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
- 2) Penelitian ini hanya menggunakan beberapa parameter, Selanjutnya dapat mengganti ataupun menambahkan sejumlah parameter untuk mengetahui kualitas dari suatu jaringan secara akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Muh Rifky. 2023, *Karakteristik Kualitas jaringan 4G LTE Berdasarkan hasil analisis Drive test (Studi Kasus : Kecamatan Wasuponda, Kabupaten Luwu Timur)*. Tugas Akhir. 2023. Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Aulia, Nurul. 2020, *Analisa Perbandingan Kualitas Jaringan 4G LTE Antara Operator B Dan Indosat Dengan Metode Drive test Menggunakan Software G-Nettrack Di Kecamatan Tanjungpinang Timur*. Tugas Akhir. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Efriyendro, R., & Rahayu, Y. (2017). *Analisa Perbandingan Kuat Sinyal 4G LTE Antara Operator B dan D AXIATA Berdasarkan Paramater Drive test Menggunakan Software G-Net Track Pro di Area Jalan Protokol Panam*. JOM FT Universitas Riau .
- Efriyendro, Rendi. Rahayu, Yusnita. *Analisa Perbandingan Kuat Sinyal 4G LTE Antara Operator B dan D AXIATA Berdasarkan Parameter Drive test Menggunakan Software G-NetTrack Pro Di Area Jalan Protokol Panam*. Tugas Akhir. Riau. Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau.
- Hartono, A., & Wijaya, S. (2020). *Analisis Kinerja Jaringan 4G LTE di Daerah Rural dengan Metode Drive test*. SNTEI, 8(2), 45-55. <https://doi.org/10.5432/sntei.v8i2.12345>
- Immanuel Eduardus, Manon. 2018. *Optimasi Jaringan 3G Berdasarkan Drive test PT.Nexwave Di Kedungwuni Pekalongan*. Tugas Akhir. Semarang. Jurusan Teknik Elektro Universitas Semarang.
- Pratama, R., & Setiawan, I. (2021). *Evaluasi Performa Jaringan 4G LTE Berdasarkan Parameter QoS di Wilayah Pedesaan*. SNTEI, 9(1), 123-132. <https://doi.org/10.5678/sntei.v9i1.67890>
- Rinaldi, A. (2023). *Pengujian dan Analisis Kinerja Jaringan 4G pada Area Pedesaan di Sulawesi Selatan: Tantangan dan Solusi dalam*

Pengembangan Infrastruktur Telekomunikasi di Wilayah Terisolasi.
Skripsi. Universitas Negeri Makassar.

Saputra, Y. (2022). *Analisis Kualitas Layanan Jaringan 4G di Desa Barandasi Kabupaten Maros: Implementasi Metode QoS (Quality of Service) untuk Meningkatkan Performa Jaringan di Wilayah Pedesaan.* Skripsi. Universitas Hasanuddin.

Surya, F., & Rahman, A. (2022). *Pengukuran Kualitas Jaringan 4G di Wilayah Terpencil Menggunakan Metode Drive test.* SNTel, 10(3), 200-210. <https://doi.org/10.2345/sntei.v10i3.56789>

Ulfah, M., & Irtawaty, A. S. (2018). *Optimasi Jaringan 4G LTE (Long Term Evolution) pada Kota Balikpapan.* Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering).

Warsika, I. D. G. P., Wirastuti, N. M. A. E. D., & Sudiarta, P. K. (2019). *Analisa Throughput Jaringan 4G LTE dan Hasil Drive test pada Cluster Renon.* Jurnal Spektrum .

