

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA PERANCANGAN JARINGAN
LONG TERM EVOLUTION (LTE) FREKUENSI 1800 MHZ DI AREA
YOGYAKARTA**

***TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF LONG TERM EVOLUTION
(LTE) NETWORK DESIGN AT 1800 MHZ IN YOGYAKARTA***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :

DAYU PURBA

13101081

Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom

Purwokerto

2017

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA PERANCANGAN JARINGAN
LONG TERM EVOLUTION (LTE) FREKUENSI 1800 MHZ DI AREA
YOGYAKARTA**

***TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF LONG TERM EVOLUTION
(LTE) NETWORK DESIGN AT 1800 MHZ IN YOGYAKARTA***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :

DAYU PURBA

13101081

Program Studi S1Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom

Purwokerto

2017

**ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA PERANCANGAN JARINGAN
LONG TERM EVOLUTION (LTE) FREKUENSI 1800 MHZ DI AREA
YOGYAKARTA**

**TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF LONG TERM EVOLUTION
(LTE) NETWORK DESIGN AT 1800 MHZ IN YOGYAKARTA**

Disusun oleh :

DAYU PURBA

13101081

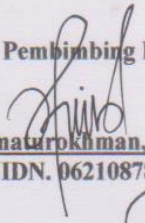
Telah diuji oleh Tim Penguji pada tanggal: 22 Mei 2017

Tim Penguji:

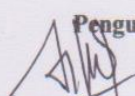
Pembimbing I


Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T
NIDN. 0601128301

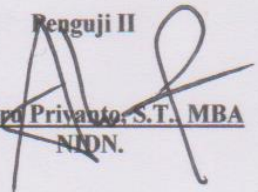
Pembimbing II


Alfin Hikmaturokhan, S.T., M.T
NIDN. 0621087801

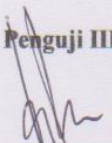
Penguji I


Ade Wahyudin, S.T., M.T
NIDN. 0627128502

Penguji II


Heru Priyanto, S.T., MBA
NIDN.

Penguji III


Gunawan Wibisono, S.T., M.T
NIDN. 0627087901

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DAYU PURBA

NIM : 13101081

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul “**ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA PERANCANGAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) FREKUENSI 1800 MHZ DI AREA**” adalah hasil karya sendiri bukan merupakan duplikasi sebagian taupun seluruhnya dari hasil karya orang lain yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar dilembaga pendidikan lainnya, kecuali pada bagian-bagian dimana yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan sumber informasinya serta telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab. Saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan skripsi apabila terbukti saya melakukan pelanggaran sebagai mana tersebut pada pernyataan diatas dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Selanjutnya pembatalan Skripsi akan berakibat pada dicabutnya gelar akademik yang sudah saya peroleh dari Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.

Purwokerto, Mei 2017

Yang membuat pernyataan,



DAYU PURBA

NIM : 13101081

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan limpahan rahmat, taufik, hidayah dan inayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “**ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA PERANCANGAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) FREKUENSI 1800 MHZ DI AREA YOGYAKARTA**”.

Keberhasilan penyusunan laporan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan bimbingan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak baik berupa dukungan moral maupun material. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Allah S.W.T dan Nabi Muhammad SAW
2. Alm. Ayah dan Ibu serta Kakak-kakak saya yang selalu memberikan do'a nasihat dan motivasi yang tiada henti bagi penulis.
3. Bapak Achmad Rizal Danisya., S.T., M.T selaku dosen pembimbing I atas waktu dan kesempatan yang telah diberikan untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Alfin Hikmaturokhman., S.T., M.T selaku dosen pembimbing II atas waktu dan kesempatan yang telah diberikan untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Teman - teman kontrakan Abi, Adit, Iman, Hanif, Risal yang kami beri nama KAPS yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
6. Kepada Via Lutfita Faradina Hermawan dan Mbak Intan yang selalu mengajari saya dan bersedia menjawab pertanyaan saya ketika saya ada yang tidak tahu dalam mengerjakan skripsi ini.
7. Teman – teman yang sering di LAB bersama saya Meiva Dikna, Anisa fitriani, Danang dan Lia selalu menemani mengerjakan skripsi ini.
8. Teman-Teman sesama perantauan dari SUMATRA UTARA (MEDAN).
9. Teman – teman Kelas C angkatan 2013 dan dosen wali saya bapak Kukuh Nugroho.
10. Teman-teman seperjuangan mahasiswa SI Teknik Telekomunikasi Angkatan 2013 yang telah mendukung dan membantu dan menghibur penulis.
11. Semua rekan-rekan penulis yang selalu mendukung dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

12. Bapak dan Ibu dosen STT Telematika Telkom yang telah memberikan tambahan ilmu dan wawasan kepada penulis selama dalam masa perkuliahan.
13. Teman - teman STT Telematika Telkom yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam menyusun laporan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyajian tulisan ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik pembaca yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kesalahan dan penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat dalam menambah wawasan bagi pembaca yang ingin mengetahui lebih lanjut mengenai perancangan jaringan LTE beserta Tekno Ekonomi. Untuk diskusi lebih lanjut mengenai permasalahan skripsi yang dikerjakan, mak penulis dapat dihubungi melalui alamat email 13101081@st3telkom.ac.id, facebook : Dayu Purba atau melaui telepon 082277436717.

Purwokerto, Mei 2017

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik ST3 Telkom, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

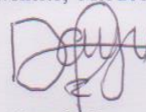
Nama : Dayu Purba
NIM : 13101081
Program Studi : S1 Teknik Telekomunikasi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada ST3 Telkom Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA PERANCANGAN JARINGAN LONG TERM EVOLUTION (LTE) FREKUENSI 1800 MHZ DI AREA YOGYAKARTA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti non-eksklusif ini ST3 Telkom berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Purwokerto, Mei 2017



Dayu Purba
13101081

ABSTRAK

Abstrak -- Perkembangan telekomunikasi di Indonesia telah sampai pada generasi keempat atau yang lebih dikenal dengan sebutan teknologi jaringan *LONG TERM EVOLUTION (LTE)*. Seluruh operator telekomunikasi saling berlomba memberikan layanan terbaik dan *Up to date*, maka dari itu dibutuhkan proses perencanaan jaringan yang baik untuk menghadirkan kualitas jaringan yang handal. Untuk menuju hal tersebut tidaklah terlepas dari biaya pembangunan jaringan yang berupa CAPEX dan OPEX untuk mengetahui biaya pembangunannya. Setelah itu melakukan perhitungan pendapatan yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pendapatan dari penyelenggaraan jaringan ini, dan yang terakhir yaitu melakukan perhitungan NPV untuk mengetahui layak atau tidak nya proyek atau perancangan ini. Pada penelitian ini, perancangan jaringan *Outdoor LTE* dilakukan di area Kota Yogyakarta dengan menggunakan *software Atoll*, dimana pada perencanaan ini dilakukan simulasi dengan menggunakan frekuensi 1800 MHz dan *Bandwidth* 10 MHz berdasarkan *Capacity*. Proses perencanaan yang harus dilakukan adalah menentukan beberapa perhitungan seperti Estimasi *User*, perhitungan besaran *Throughput*, perhitungan *Sigle User Throughput*, *Network Throughput*, *Resource Capacity*, dan Jumlah *eNodeB*. Pada simulasi penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data lokasi *NodeB Existing* dengan jumlah 85 *NodeB* yang di *upgrade* menjadi 85 *eNodeB*. Dengan total *throughput UL* sebesar 97,504 Mbps dan DL sebesar 1342,375 Mbps. Dari perancangan dengan skenario tersebut akan dianalisa hasil dari perhitungan yang dilakukan seperti yang disebutkan di atas, didapatkan target *user* sampai pada tahun perencanaan yaitu tahun 2020 sebanyak 113008 *user*, namun yang bisa *connected* hanyalah sebanyak 109507 *user*. CAPEX yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan jaringan ini adalah sebesar Rp 1,351,024,000 dan biaya OPEX yang dikeluarkan pada tahun 2017 adalah sebesar Rp 44,043,529,044 dan pendapatan atau *Revenue* yang didapat pada tahun 2017 adalah sebesar Rp 92,259,246,240. NPV yang dihasilkan atau didapatkan pada tahun 2017 dalam perhitungan skripsi ini adalah sebesar Rp 1,470,140,152 dan bernilai positif sehingga proyek ini dapat dijalankan atau dilakukan karena akan menguntungkan.

Kata Kunci : LTE, *Planning*, *Atoll*, *Capacity*, *User*, CAPEX, OPEX, NPV

ABSTRACT

Abstracts-- The development of telecommunications in Indonesia has reached the fourth generation or better known as LONG TERM EVOLUTION (LTE) network technology. All telecommunication operators are competing each other to provide the best service and stay up to date. Therefore, it required a good network planning process to create a reliable network quality. It is not apart from the cost of building the network in the form of CAPEX and OPEX to know the cost of development. After that, we do the calculation of revenue that done with the purpose to know the revenue from the implementation of this network, and the last is to do the NPV calculations to determine whether or not his project or design is done. In this research, the design of Outdoor LTE network located in Yogyakarta city using Atoll software, this planning is using 1800 MHz frequency and 10 MHz Bandwidth based on Capacity. The planning process that must be done is to determine some calculations like User Estimation, Calculation of Throughput, Single User Throughput, Network Throughput, Resource Capacity, and eNodeB. This research's simulation is done by using NodeB existing location with 85 total NodeB which is upgraded to 85 eNodeB. From the design with the scenario will be analyzed the results of the calculations performed as mentioned above, the obtained user until the year of planning which is 2020 is 113008 users. CAPEX required for network design is Rp 1,351,024,000 and OPEX cost incurred in 2017 is Rp 44,043,529,044 and the revenue earned in 2017 is Rp 92,259,246,240. And the NPV obtained in the calculation of this research is positive so that this project can be run or done because it will be profitable.

Keywords: LTE, Planning, Atoll, Capacity, User, CAPEX, OPEX, NPV

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	iv
HALAMAN PRAKARTA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN.....	3
1.4 MANFAAT.....	3
1.5 BATASAN MASALAH.....	3
1.6 METODOLOGI PENELITIAN.....	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II DASAR TEORI	7

2.1	<i>LONG TERM EVOLUTION (LTE)</i>	7
2.2	KRITERIA TEKNOLOGI JARINGAN LTE	8
2.3	ARSITEKTUR JARINGAN LTE	8
2.4	PARAMETER PADA SISTEM JARINGAN LTE	12
2.4.1	RSIP	12
2.4.2	SINR	13
2.4.2	<i>Radio Bearer</i>	13
2.5	<i>MULTIPLE ACCESS</i>	15
2.5.1	OFDMA.....	15
2.5.2	SC-FDMA.....	15
2.6	MIMO (<i>Multiple Access Multiple Input</i>)	16
2.7	SKEMA DUPLEX.....	17
2.7.1	<i>Frequency Division Duplexing(FDD)</i>	17
2.8	TEKNIK <i>MODULASI ADAPTIF CODING</i>	18
2.9	PROPAGASI	20
2.9.1	Model Propagasi Gelombang Radio	20
2.9.2	COST-231.....	21
2.10	<i>CAPACITY PLANNING</i>	21
2.10.1	Estimasi Jumlah <i>User</i>	22
2.10.2	Perhitungan Besaran <i>Throughput</i>	22
2.10.3	Perhitungan <i>Single User Throughput</i>	22

2.10.4 Perhitungan <i>Network Throughput</i>	23
2.10.5 Perhitungan <i>ResourceCapacity</i>	23
2.10.6 Perhitungan <i>eNodeB</i>	23
2.11 MODUL LTE BBU 3900	24
2.12 <i>SOFTWARE RADIO PLANNING ATOLL</i>	24
2.13 PETA DIGITAL	24
2.14 TEKNO EKONOMI	25
2.15 TEORI INVESTASI.....	26
2.16 INVESTASI DIBIDANG TELEKOMUNIKASI.....	27
2.17 NPV	30
BAB III PEMODELAN SISTEM	31
3.1 PEMODELAN PERENCANAAN	31
3.2 <i>FLOWCHART</i> PENGOLAHAN DATA	32
3.2.1 Penjelasan <i>Flowchart</i> Pengolahan Data	33
3.3 INFORMASI UMUM D.I.Y	34
3.4 JUMLAH PENDUDUK D.I.Y	35
3.5 PERENCANAAN JARINGAN SECARA KAPASITAS ...	36
3.6 METODE PERANCANGAN JARINGAN LTE	37
3.7 PENGGUNAAN BTS <i>EXISTING</i>	37
3.8 PERENCANAAN SIMULASI	47
BAB IV ANALISA HASIL PERHITUNGAN DAN SIMULASI ..	63
4.1 TINJAUAN UMUM	63

4.2 HASIL PERHITUNGAN SECARA KAPASITAS	83
4.3 PREDIKSI PERTUMBUHAN PENDUDUK	64
4.4 ESTIMASI JUMLAH <i>USER</i>	64
4.5 JUMLAH DAN LETAK <i>eNodeB</i>	66
4.6 PERHITUNGAN BESARAN <i>THROUGHPUT</i>	66
4.7 PERHITUNGAN <i>SINGLE USER THROUGHPUT</i>	71
4.8 PERHITUNGAN <i>NETWORK THROUGHPUT</i>	77
4.9 PERHITUNGAN <i>RESOURCE CAPACITY</i>	78
4.10 PERHITUNGAN TOTAL <i>eNodeB</i>	79
4.11 ANALISA SIMULASI BERDASARKAN <i>CAPACITY</i>	80
4.12 ANALISA BERDASARKAN SIMULASI ATOLL	81
4.12.1 Simulasi Trafik	81
4.12.2 Simulasi Berdasarkan <i>Existing</i>	82
4.12.3 Prediksi Trafik	85
4.12.4 Hasil Simulasi Prediksi Trafik	87
4.13 PERHITUNGAN PENDAPATAN	91
4.14 PERHITUNGAN CAPEX	94
4.15 PERHITUNGAN OPEX	96
4.16 PERHITUNGAN NPV	99
4.16.1 Perhitungan PVB dan PVC	100
4.16.2 Perhitungan NPV	101
4.16.2.1 Perhitungan PPh dan <i>Net Income</i>	103

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1 KESIMPULAN	105
5.2 SARAN	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Flowchart</i> Rencana Kerja	5
Gambar 2.1 Perbandingan HSDPA, HSDPA+ dan LTE	7
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan LTE.....	9
Gambar 2.3 Perbandingan OFDMA dan SC-FDMA.....	15
Gambar 2.4 Konfigurasi MIMO	16
Gambar 2.5 Perbandingan FDD dan TDD.....	17
Gambar 2.6 FDD pada LTE.....	18
Gambar 2.7 Modulasi Adaptif	20
Gambar 2.8 Perkiraan Persentase Biaya Implementasi LTE	27
Gambar 2.9 Persentase Biaya OPEX PT. TELKOMSEL.....	30
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pengolahan Data	32
Gambar 3.2 Peta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.....	35
Gambar 3.3 <i>Template</i> LTE	47
Gambar 3.4 Peta Pulau Jawa.....	48
Gambar 3.5 Konfigurasi Frekuensi.....	49
Gambar 3.6 Konfigurasi Antena.....	50
Gambar 3.7 Konfigurasi <i>Feeder</i>	51
Gambar 3.8 Pengaturan <i>Trasnmitter Equipment</i>	51
Gambar 3.9 Konfigurasi <i>Station Template</i>	52
Gambar 3.10 Konfigurasi <i>Tab Trasnmitter</i>	53
Gambar 3.11 Konfigurasi <i>Tab</i> LTE.....	54

Gambar 3.12 Konfigurasi <i>Tab Neighbour</i>	55
Gambar 3.13 Konfigurasi <i>Site</i>	56
Gambar 3.14 Konfigurasi <i>Trasnmitter</i>	57
Gambar 3.15 <i>Map Area Perencanaan</i>	58
Gambar 3.16 Simulasi Pada <i>map</i>	59
Gambar 3.17 <i>Demand Window Simulation</i>	59
Gambar 3.18 <i>Result Window Simulation</i>	60
Gambar 3.19 <i>Histogram RSRP</i>	61
Gambar 3.20 <i>Histogram SINR</i>	62
Gambar 4.1 Market <i>Share Operator</i> di Indonesia	66
Gambar 4.2 <i>User Profile Layanan</i>	71
Gambar 4.3 Nilai <i>Single User Throughput</i> Layanan VOIP	75
Gambar 4.4 Nilai <i>Single User Throughput</i> Layanan Streaming Media	75
Gambar 4.5 Nilai <i>Single User Throughput</i> Layanan Web Browser	76
Gambar 4.6 Nilai <i>Single User Throughput</i> Layanan File Transfer	76
Gambar 4.7 Aktifitas Pelanggan	81
Gambar 4.8 <i>Map Area Perancangan</i> dengan 85 <i>eNodeB</i>	85
Gambar 4.9 Prediksi Trafik	86
Gambar 4.10 Prediksi Trafik aktifitas <i>User</i>	87
Gambar 4.11 <i>Result Window Simulation Connected User</i>	87
Gambar 4.12 <i>Result Window Simulation Rejected User</i>	88
Gambar 4.13 Total <i>User Layanan VOIP</i>	88

Gambar 4.14 Total <i>User</i> Layanan File Transfer	89
Gambar 4.15 Total <i>User</i> Layanan Streaming Media.	89
Gambar 4.16 Total <i>User</i> Layanan Web Browser.....	90
Gambar 4.17 Harga Paket Internet TELKOMSEL.	93
Gambar 4.18 Modul LTE BBU 3900 Huawei.	95
Gambar 4.19 Harga Modul LTE BBU 3900 Huawei..	95
Gambar 4.20 Grafik OPEX.....	99
Gambar 4.21 Grafik NPV.	102
Gambar 4.22 Grafik Pendapatan Bersih (<i>Advantage</i>).....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah <i>Resource Blok</i> LTE Untuk Setiap <i>Bandwidth</i>	12
Tabel 2.2 Rentang Nilai RSRP.	13
Tabel 2.3 Rentang Nilai SINR.....	13
Tabel 2.4 Rentang Nilai <i>Radio Bearer</i> Atau CQI.....	14
Tabel 2.5 CQI Index	18
Tabel 2.6 OPEX PT. TELKOMSEL.....	29
Tabel 3.1 Jumlah Penduduk D.I.Y.....	35
Tabel 3.2 Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta.....	36
Tabel 3.3 Estimasi Jumlah Pelanggan Tahun 2020	37
Tabel 3.4 BTS <i>Existing</i>	37
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk D.I.Y Usia 15-64 Tahun.	65
Tabel 4.2 Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta Usia 15-64 Tahun.	65
Tabel 4.3 Estimasi Jumlah Pelanggan Tahun 2020.	66
Tabel 4.4 Besaran <i>Throughput UL</i>	70
Tabel 4.5 Besaran <i>Throughput DL</i>	70
Tabel 4.6 Perubahan <i>Throughput</i> dalam Kbit ke Kbps.....	71
Tabel 4.7 <i>Single User Throughput</i>	74
Tabel 4.8 <i>Network Throughput</i>	78
Tabel 4.9 <i>Resource Capacity</i>	79
Tabel 4.10 Data BTS <i>Existing</i>	81
Tabel 4.11 Jumlah <i>User</i> per Layanan.	91

Tabel 4.12 Prediksi <i>Revenue</i> per Tahun.	91
Tabel 4.13 Cara Menghitung <i>Revenue</i>	92
Tabel 4.14 Proyeksi Perkiraan Biaya CAPEX.....	94
Tabel 4.15 Proyeksi OPEX Tahun 2017.....	97
Tabel 4.16 Proyeksi OPEX Tahun 2018.....	97
Tabel 4.17 Proyeksi OPEX Tahun 2019.....	98
Tabel 4.18 Proyeksi OPEX Tahun 2020.....	98
Tabel 4.19 Perhitungan PVB.	100
Tabel 4.20 Perhitungan PVC.	101
Tabel 4.21 Perhitungan NPV.	102
Tabel 4.22 Perhitungan PPh.....	103
Tabel 4.23 Perhitungan <i>Net Income</i>	104

DAFTAR SINGKATAN

LTE	: <i>Long Term Evolution</i>
3GPP	: <i>3rd Generation Partnership Project</i>
GSM	: <i>Global System for Mobile Communication</i>
UMTS	: <i>Universal Mobile Telecommunication System</i>
S-GW	: <i>Serving Gateway</i>
P-GW	: <i>Packet Data Network Gateway</i>
UE	: <i>User Equipment</i>
MME	: <i>Mobility Management Entity</i>
EPC	: <i>Evolved Packet Control</i>
HSS	: <i>Home Subscription Services</i>
PCRF	: <i>Policy and Charging Rules Function</i>
E-UTRAN	: <i>Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network</i>
FDD	: <i>frequency Division Duplex</i>
TDD	: <i>Time Division Duplex</i>
OFDMA	: <i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)</i>
SC-FDMA	: <i>Single Carrier Frequency Divisin Multiplle Access</i>
AMC	: <i>Adaptive Modulation Coding</i>
RSRP	: <i>Reference Signal Received Power</i>
SINR	: <i>Signal To Noise Ratio</i>
QPSK	: <i>Quadratur Phase Shift Keying</i>
QAM	: <i>Quadrature Amplitude Modulation</i>

MIMO : *Multiple Input Multiple Output*
CAPEX : *Capital Expenditure*
OPEX : *Operational Expenditure*
NPV : *Net Present Value*
PPh : Pajak Penghasilan Perusahaan
ARPU : *Average Revenue Per Unit*

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Langkah – Langkah Melakukan Perencanaan Secara Cakupan
Dan Kapasitas Menggunakan Atoll