

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASANNYA

Perhitungan nilai ekonomis investasi upgrading LTE akan menentukan kelayakan dari teknologi itu untuk di implementasikan di Indonesia khususnya Jakarta. Biaya investasi yang dibutuhkan kapasitas pelanggan atau populasi yang dilayani oleh jaringan yang digelar.

4.1. Perencanaan Kapasitas

Pada sub bab ini akan dilakukan analisis perencanaan kapasitas untuk menentukan jumlah BTS yang dibutuhkan untuk mencakupi seluruh DKI Jakarta berdasarkan total bandwidth yang diperlukan. Menggunakan perhitungan yang berkaitan dengan jumlah permintaan di Jakarta. Jumlah permintaan diperoleh dari hasil survey terhadap responden penduduk Jakarta.

4.2. Jumlah Penduduk Jakarta

Yang paling mendasar dalam mendesain jaringan berdasarkan kapasitas adalah menentukan jumlah penduduk dari wilayah yang akan didesain termasuk demografi dan perkembangannya. Seperti tampak pada Tabel 3.1, data penduduk area Jakarta tahun 2005.

Tabel 4.1 Profil Penduduk Jakarta [17]

Tahun	Jumlah penduduk (Ribuan)	Laju Pertumbuhan (%)	Proporsi Usia		
			0-15	15-64	65+
2000	8.361,00		26,9	70,7	2,4
2005	8.699,60	0,80	25,3	71,8	2,9
2010	8.981,20	0,64	22,8	73,6	3,6
2015	9.168,50	0,41	22,3	73,0	4,7
2020	9.262,60	0,20	21,6	72,4	6,0
2025	9.259,90	-0,01	20,4	71,9	7,7

Tabel 4.1 di atas menunjukkan angka tren proyeksi penduduk DKI Jakarta hingga Tahun 2025. Jumlah penduduk tetap dengan angka pertumbuhan di bawah 1% per 5 tahun.

Dari keseluruhan jumlah penduduk yang ada pada tabel di atas tidak semuanya bisa dijadikan sebagai market yang potential karena tidak semua orang membutuhkan layanan broadband. Layanan broadband hanya dipergunakan oleh masyarakat dengan tipikal dan karakteristik khusus. Langkah selanjutnya adalah melihat komposisi dari penduduk usia kerja.

Tabel 4.2 berikut menunjukkan jumlah penduduk DKI Jakarta yang bekerja hingga tahun 2010.

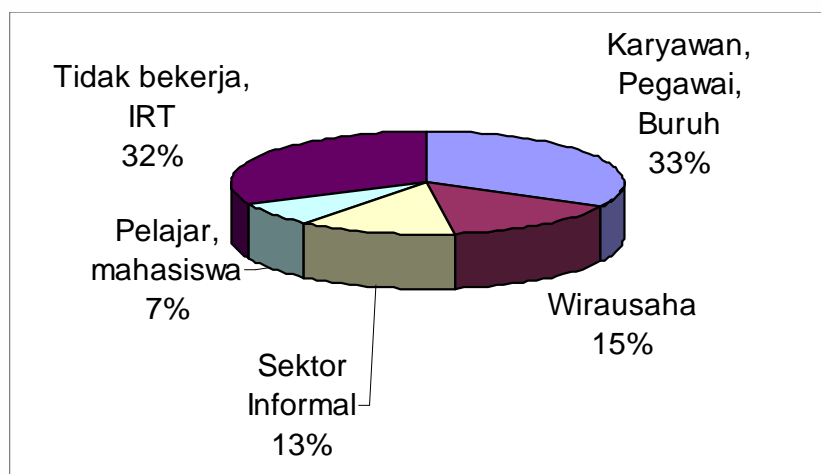
Tabel 4.2 Jumlah Penduduk Bekerja di Jakarta [17]

Usia	Tahun (jumlah penduduk)					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
15 – 24	605.573	599.878	622.102	634.241	646.380	658.519
25 – 34	1.287.195	1.275.089	1.322.329	1.348.131	1.373.933	1.399.735
35 – 44	925.195	916.494	950.448	968.994	987.540	1.006.085
45 – 54	522.750	517.834	537.019	547.497	557.976	568.455
55 +	224.617	222.504	230.747	235.250	239.752	244.255
Jumlah	3.565.330	3.531.799	3.662.645	3.734.113	3.805.581	3.877.049

Sedangkan pada Tabel 3.3 akan terlihat lebih mendetail mengenai penduduk angkatan kerja di DKI Jakarta menurut status pekerjaan utamanya

Tabel 4.3 Angkatan Kerja Menurut Pekerjaan Utamanya [21]

Pekerjaan	Tahun			
	2007	2008	2009	2010
Utama				
Karyawan, Pegawai, Buruh	2.464.794	2.319.903	2.393.287	2.321.154
Wirausaha	711.337	841.217	950.314	1.073.266
Sektor Informal	636.459	681.824	848.365	934.122
Pelajar, Mahasiswa	627.177	671.255	522.451	502.235
Tidak bekerja, IRT	2.189.382	2.252.724	2.234.664	2.270.872
Total	6.629.149	6.766.923	6.949.081	7.101.650



Gambar 4.1 Prosentase Tenaga Kerja DKI Jakarta 2010

Terlihat pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.1 bahwa jumlah penduduk bekerja khususnya status pekerjaan utama sebagai karyawan, pegawai dan buruh ada pada angka 2.321.154 penduduk.

Pada Tahun 2010 prosentase penduduk yang memiliki status pekerjaan sebagai karyawan, pegawai dan buruh sebanyak 33% dari total penduduk usia bekerja atau bila dianggakan adalah sebesar 2.321.154 penduduk. Sedangkan penduduk dengan posisi pekerjaan pada sector wirausaha ada pada prosentase 15% dari total penduduk bekerja di tahun 2010. Jumlah ini bila dianggakan sekitar 1.073.266 orang. Serta jumlah penduduk bekerja khususnya status pekerjaan utama pada sector informal ada pada angka 934.122 penduduk dengan prosentase 13%.

4.3. Menentukan Pasar Potensial Melalui Survey Terhadap Responden

Selanjutnya untuk menentukan banyaknya pasar potensial, pada penelitian ini telah dilakukan survey dengan menggunakan ukuran sampel minimal sebanyak 400, ukuran sampel tersebut diperoleh berdasarkan jumlah penduduk Jakarta pada tahun 2010 pada tabel 4.1 dengan perhitungan menggunakan rumus 3.1. Sedangkan hasil surey diperoleh sebanyak 405 responden yang merupakan

penduduk angkatan kerja di DKI Jakarta yang juga merupakan sebagiannya adalah pengguna layanan broadband.

Adapun pembagian dari distribusi frekuensi responden penduduk DKI Jakarta adalah mengikuti persentase Gambar 4.1 yang dibagi rata berdasarkan 5 wilayah di Jakarta. Dari hasil survey yang telah didapatkan dapat dilihat pada table 4.4

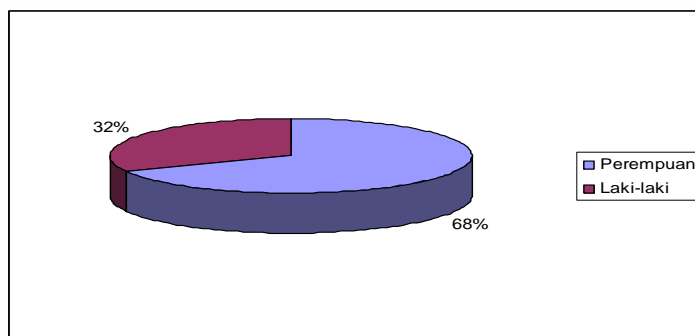
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Responden

Pekerjaan	Persentase	Jakarta Selatan	Jakarta Timur	Jakarta Utara	Jakarta Barat	Jakarta Pusat
Karyawan, Pegawai, Buruh	33%	24	26	28	27	25
Wirausaha	15%	12	11	13	12	12
Pekerja informal	13%	9	11	13	11	11
Pelajar, Mahasiswa	7%	4	8	6	6	6
Tidak Bekerja	32%	31	26	25	27	21
Total	100%	80	82	85	83	75

Dari hasil survey diperoleh karakteristik dari profil demografis responden yang dibagi dalam beberapa segmen, yaitu segmen jenis kelamin, usia, pekerjaan, pendapatan rata-rata per bulan, pendidikan terakhir, anggaran rata-rata untuk layanan internet dalam sebulan serta operator atau service provider layanan internet yang digunakan.

4.3.1. Jenis Kelamin Responden

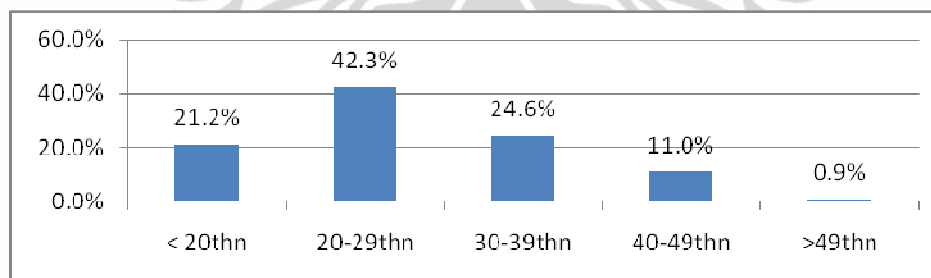
Jenis kelamin dibagi menjadi 2 kelompok yakni laki-laki dan perempuan, yang masing-masing Adapun persentase data yang diperoleh adalah seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Komposisi Jenis Kelamin Responden

4.3.2. Usia Responden

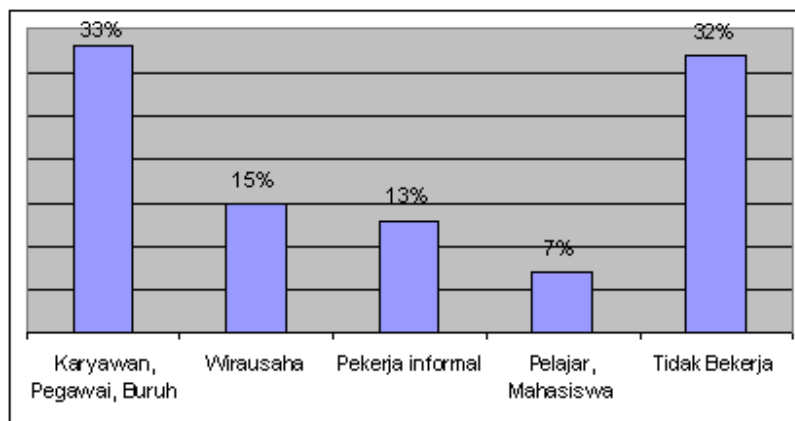
Untuk variabel usia responden, dikelompokkan menjadi 5 kelompok usia yang terdiri dari kurang dari 20 tahun, antara 20 tahun sampai dengan 29 tahun, antara 30 tahun sampai dengan 39 tahun, antara 40 tahun sampai dengan 49 tahun, serta lebih dari 49 tahun. Data dalam bentuk persentase ditampilkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Komposisi Usia Responden

4.3.3. Pekerjaan Responden

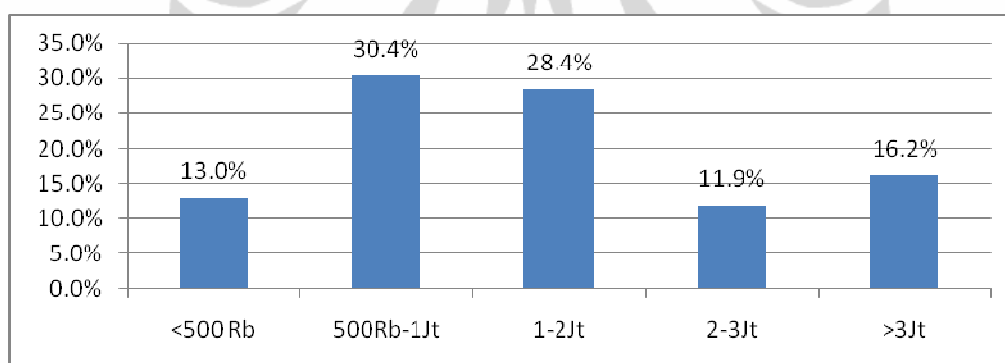
Output untuk pekerjaan responden data yang diperoleh dalam bentuk persentase jenis pekerjaan responden ditampilkan pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Komposisi Pekerjaan Responden

4.3.4. Pendapatan Rata - Rata Perbulan

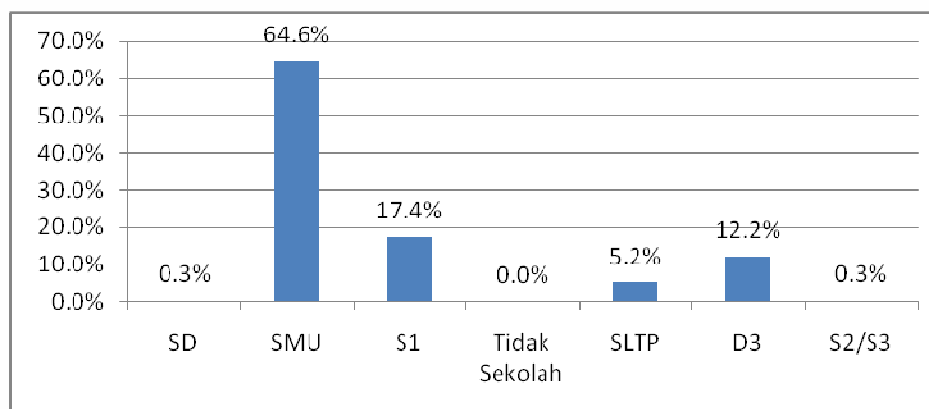
Bentuk persentase komposisi pendapatan rata – rata perbulan responden ditampilkan pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Komposisi Pendapatan Rata-Rata Perbulan Responden

4.3.5. Tingkat Pendidikan

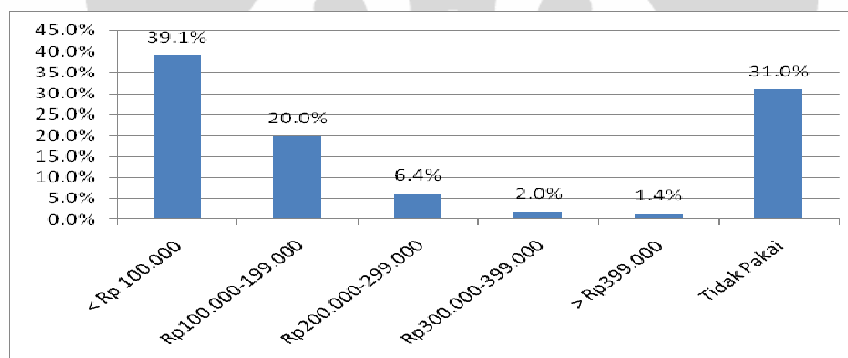
Persentase komposisi tingkat pendidikan responden adalah seperti pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Komposisi Tingkat Pendidikan Responden

4.3.6. Anggaran Rata-Rata Penggunaan Layanan Internet

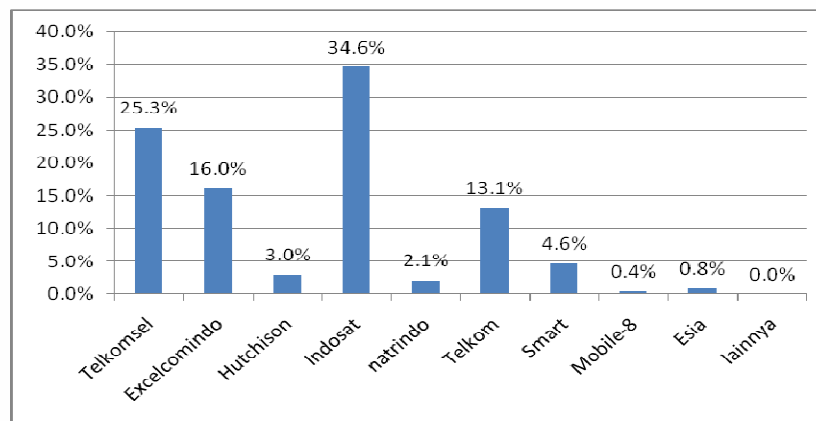
Anggaran rata – rata belanja akses internet perbulan responden dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Komposisi Anggaran Belanja Telekomunikasi Perbulan Responden

4.3.7. Operator Atau Internet Service Provider Yang Digunakan

Untuk variabel operator atau internet service provider , dikelompokkan menjadi 10 operator yang ada saat ini, antara lain Telkomsel, Indosat, Excelcomindo, Hutchison, Natrindo Telepon Selular, Telkom (Speedy), Smart, Mobile-8, Esia, dan lainnya. Data dalam bentuk persentase ditampilkan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Operator/ISP Responden

4.4. Menentukan Target Market LTE

Asumsi tarif layanan LTE menurut LTE forum adalah tidak kurang dari 200.000 Rupiah. Berdasarkan hasil survey pada Gambar 4.7 data anggaran rata – rata belanja akses internet perbulan responden dengan anggaran lebih besar dari 200.000 Rupiah terdapat sekitar 10%.

Dengan rincian 53% nya dari kelompok karyawan, pegawai dan buruh (367.941 orang), dari kelompok pelajar dan mahasiswa 18% (245.294 orang) dan dari sektor wirausaha sebesar 12% (81.765 orang)

Dari target market di atas di dapat angka bahwa jumlah seluruh pengguna yang potensial adalah **695.000** pengguna.

4.5. Menentukan Segmentasi Market

Profil konsumen erat kaitannya dengan segmentasi pasar. Dimana setelah dilakukan survey dan diketahui profil konsumen suatu produk, maka dapat diketahui segmen pasarnya. Pada tahapan ini yang dilakukan adalah membagi target market menjadi beberapa kelompok berdasarkan karakter dan kebutuhan mereka. Dalam kasus ini akan dibagi target market menjadi tiga macam tipe pengguna [22] :

1. *Office user*, mereka yang diidentifikasi sebagai *office user* adalah para pengguna yang menggunakan akses layanan broadband bergerak untuk tujuan bisnis dan juga tidak menutup kemungkinan untuk digunakan sebagai layanan personal.

Pengguna layanan *office user* adalah para karyawan, pegawai, buruh maupun wirausaha dengan penghasilan per bulan lebih dari 3 juta dan mengalokasikan biaya akses layanan internet 400 ribu rupiah atau lebih. Dari sektor ini ini para pengguna mencapai 106.500 pengguna

2. *Home User*, pengguna semacam ini adalah pengguna dari kalangan berada yang menganggap layanan internet adalah gaya hidup yang bisa meningkatkan nilai di mata koleganya. Layanan internet juga biasa mereka gunakan untuk menjaga relasi dan sosialisasi di antara mereka

Pengguna layanan *home user* masih didominasi dari para Karyawan, pegawai maupun buruh dengan penghasilan per bulan 2-3 juta perbulan dan mengalokasikan biaya akses layanan internet sebesar 300-399 ribu rupiah. Dari sektor ini ini para pengguna mencapai 142.000 pengguna

3. *Personal User*, Pelanggan ini adalah tipe pelanggan yang menginginkan akses internet secara berkala untuk aplikasi semacam *web browsing* dan layanan yang berorientasi data lainnya. Pengguna ini berasal dari kalangan menengah ke bawah dan banyak didominasi oleh para pelajar dan mahasiswa. Pelanggan tipe ini menganggap layanan internet sebagai layanan pelengkap untuk menunjang kegiatan sehari-hari mereka seperti mencari data, dan membuat tugas kuliah. Mengalokasikan biaya akses layanan internet sebesar 200-299 ribu rupiah dari sektor ini ini para pengguna mencapai 461.500 pengguna

4.6. Kebutuhan Kapasitas per Segmen

Menentukan kebutuhan kapasitas per segmen dilakukan dengan melakukan pembagian bandwidth yang akan ditawarkan kepada user. Dengan cara seperti ini user bisa memilih layanan yang mereka inginkan berdasarkan kebutuhan dan kemampuan mereka.

Layanan broadband lain menggunakan istilah *overbooking factor* berarti sebuah layanan digunakan secara bersama-sama dengan pengguna lain sebanyak angka *overbooking* tersebut. Misalnya layanan broadband dengan *bandwidth* 256 kbps dengan *overbooking* faktor 20 hal ini berarti dalam satu layanan kecepatan 256 kbps akan digunakan bersama-sama 20 pengguna. Hal ini berarti saat terjadi *peak busy hour* semua menggunakan layanan dengan kualitas sama maka masing-masing pengguna hanya mendapatkan 12,8 kbps. Itu hanya jika masing-masing pengguna mendapat kualitas sama. Kemungkinan terburuk bahkan pengguna tidak mendapatkan sama sekali karena ada pengguna lain yang mendapat kapasitas berlebih.

Karena layanan *broadband* lebih mengacu kepada layanan internet maka istilah yang digunakan pun berbeda. LTE menggunakan *Committed Information Rate* (CIR) dan *Peak Information Rate* (PIR). CIR berarti banyaknya laju informasi yang digaransi akan dilayani pelanggan. Jadi meskipun jam tersibuk pun maka pelanggan akan mendapatkan angka garansi kecepatan sebesar angka CIR. Sedangkan PIR berarti jumlah laju kecepatan informasi yang bisa dicapai oleh pengguna. Tentunya angka PIR ini bisa dicapai pada *non busy hour*. Untuk *office user* yang memiliki tingkat kebutuhan akan *download* dan akses email, maka jenis layanan papan atas dengan *bandwidth up to 20Mbps* dengan CIR sebesar 1 : 40 dari total *bandwidth* yang ditawarkan akan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Untuk tipe kedua yakni *home user* yang lebih mengutamakan akses internet sebagai media *lifestyle* dan interaksi sosial maka layanan dengan *bandwidth up to 20Mbps* dengan CIR sebesar 1 : 80 dari total *bandwidth* yang ditawarkan sudah siap melayani.

Tipe terakhir adalah untuk pengguna umum baik kalangan bekerja atau kalangan tidak bekerja maka layanan dengan kecepatan 20Mbps dan CIR sebesar 1 : 320 dari total *bandwidth* yang ditawarkan siap mengisi hari-hari para pengguna layanan dengan tipe paling bawah ini.

Tabel 4.5 Jenis Layanan Yang Ditawarkan [22]

Jenis Pelanggan	CIR (Kbps)	PIR (Mbps)
Office User	512	20
Home User	256	20
Personal User	64	20

Dari Tabel 4.5 tersebut terlihat bahwa pelanggan memiliki keleluasaan dalam memilih layanan sesuai dengan kebutuhan bandwidth yang dibutuhkan.

4.7. Kapasitas Total Yang Diperlukan di Jakarta

Setelah memberikan data jenis layanan yang diberikan kepada pelanggan, ditentukan pula jumlah kapasitas total yang diperlukan untuk dapat memenuhi kebutuhan bandwidth penduduk Jakarta. Hal ini bisa dipotret dari target market yang sudah ditentukan kemudian dari target market itu juga dibagi lagi berdasarkan prosentase jenis pelanggan.

Jika keseluruhan target pengguna adalah penduduk angkatan kerja usia 15 – 54 tahun. *Office user* adalah para pekerja dengan status utama karyawan, pegawai, buruh dan wirausaha. *Home User* adalah para pengguna dengan kelompok status pekerja didominasi oleh karyawan, pegawai, buruh. Sedangkan *Personal user* adalah para pelajar dan mahasiswa, maka dari hasil survey diperoleh komposisi adalah *Office User* sebesar 15%, *Home User* sebesar 20 % dan *Personal User* sebesar 65%.

Dari angka asumsi dan perkiraan di atas dan data target market maka bisa didapatkan angka kebutuhan total kapasitas untuk seluruh wilayah Jakarta di Tahun 2010 pada table 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Kebutuhan Total Kapasitas Wilayah Jakarta

Jenis Pelanggan	Jumlah Pengguna	Persentase	Bandwidth (Mbps)	Kapasitas (Mbps)
Office User	106500	15	20	54528
Home User	142000	20	20	36352
Personal User	461500	65	20	29536
			Total	120416

4.8. Jumlah BTS Total Untuk Upgrading

Kapasitas BTS LTE untuk bandwidth 5 MHz , 10 MHz dan 20 MHz terlihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Kapasitas BTS LTE [23]

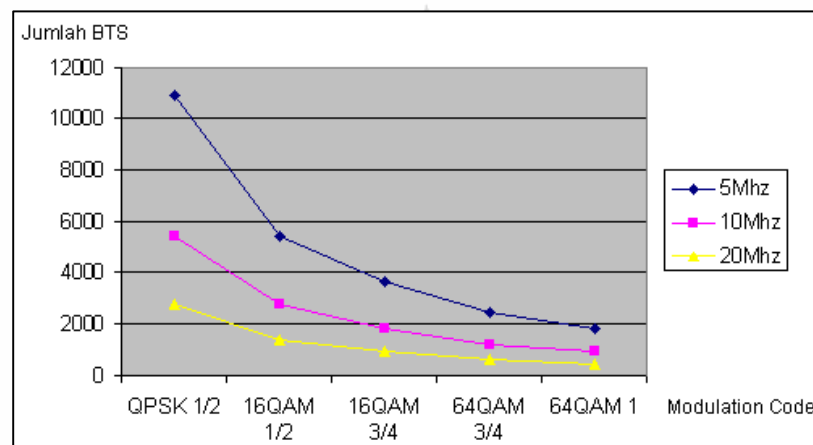
Modulation Coding	5 MHz Channel		10 MHz Channel		20 MHz Channel	
	Downlink Rate (Mbps)	Uplink Rate (Mbps)	Downlink Rate (Mbps)	Uplink Rate (Mbps)	Downlink Rate (Mbps)	Uplink Rate (Mbps)
QPSK 1/2	3.6	3.6	7.2	7.2	14.4	14.4
16QAM 1/2	7.2	7.2	14.4	14.4	28.8	28.8
16QAM 3/4	10.8	10.8	21.6	21.6	43.2	43.2
64QAM 3/4	16.2	16.2	32.4	32.4	64.8	64.8
64QAM 1	21.6	19.4	43.2	38.9	86.4	77.8

Dari tabel 4.7 kapasitas BTS LTE dan tabel 4.6 Kebutuhan total kapasitas wilayah Jakarta yang mencapai 120.416 Mbps maka bisa dikalkulasikan berapa kebutuhan jumlah BTS untuk seluruh wilayah DKI Jakarta . Hasil perhitungan jumlah BTS untuk wilayah DKI Jakarta terlihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Jumlah BTS Berdasarkan Kapasitas Untuk DKI Jakarta

Modulation Coding	Bandwidth		
	5Mhz	10Mhz	20Mhz
QPSK 1/2	10.914	5.457	2.729
16QAM 1/2	5.457	2.729	1.364
16QAM 3/4	3.638	1.819	910
64QAM 3/4	2.425	1.213	606
64QAM 1	1.819	910	455

Terlihat dari Tabel 4.8 di atas bahwa jumlah BTS yang dibutuhkan untuk DKI Jakarta berdasarkan BTS akan bervariasi tergantung kode modulasi yang digunakan dan bandwidth yang dipilih. Perbandingan jumlah BTS berdasarkan kode modulasi dan bandwidth yang dipilih terlihat pada gambar 4.9 dibawah.



Gambar 4.9 Jumlah BTS Berdasarkan Kapasitas

Terlihat dari gambar 4.9 jumlah BTS terbanyak muncul saat menggunakan kode modulasi QPSK $\frac{1}{2}$ dan bandwidth 5 MHz yaitu sebanyak 10.914 BTS dan jumlah paling sedikit muncul pada saat menggunakan kode modulasi 64 QAM 1 dengan bandwidth 20 MHz yaitu sebanyak 455 buah BTS.

4.9. Analisa Investasi

Pada sub-bab ini akan dibahas tentang :

- Menentukan hasil Pendapatan
- Menentukan biaya tetap yang dikeluarkan untuk investasi upgrading BTS LTE, istilah ini biasa dikenal dengan nama *Capital Expenditure* (CAPEX)
- Biaya operasi/produksi dan pemeliharaan, biasa disebut *Operational Expenditure* (OPEX)

Tabel 4.9 berikut menunjukkan asumsi umum yang digunakan pada analisa keuangan investasi *upgrading* BTS LTE

Tabel 4.9 Asumsi Umum

	Asumsi
Penurunan ARPU	10 %
1 Euro	12.000
Discount Rate	11%

4.10. Perhitungan Pendapatan

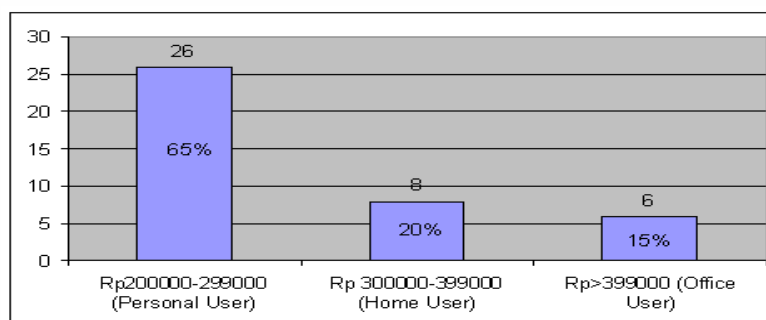
Komponen-komponen pendapatan sebagian besar dihasilkan dari biaya yang dibayarkan oleh para pengguna kepada penyedia layanan. Komponen tersebut didapat dari perhitungan perkalian dari komponen besar biaya dengan jumlah pelanggan. Tabel 4.10 berikut menunjukkan besarnya biaya tarif yang ditawarkan kepada pelanggan :

Tabel 4.10 Daftar Harga Layanan LTE [22]

Jenis Pelanggan	Speed (Mbps)	CIR (Kbps)	Tarif
Personal user	20	64	230.000
Home User	20	256	350.000
Office User	20	512	410.000

Sedangkan banyaknya responden yang menggunakan layanan broadband di Jakarta adalah dengan persentase *personal user* 65 %, *home user* 20% dan *office user* 15%. Gambar 4.10 menunjukkan komposisi persentase pengguna layanan broadband di Jakarta.

Gambar 4.10 Komposisi Pengguna Layanan Broadband Di Jakarta



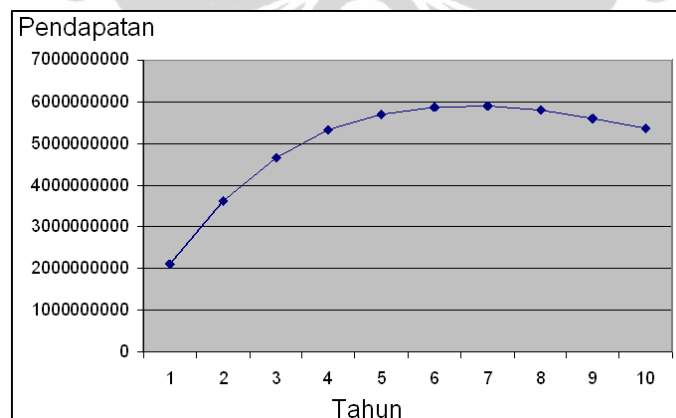
Dari harga yang diberikan dan besaran prosentase jumlah pelanggan yang diharapkan maka akan didapatkan angka *Average Revenue Per User* (ARPU) atau angka yang dibayarkan oleh masing-masing pengguna tiap bulan. Tabel 4.11 berikut menunjukkan asumsi prosentase jumlah pelanggan layanan LTE.

Tabel 4.11 Prosentase Jumlah Pengguna

Jenis Pelanggan	Speed (Mbps)	CIR (Kbps)	Persentase Pengguna
Office user	20	512	15%
Home User	20	256	20%
Personal User	20	64	65%

Dengan prosentase jumlah pengguna seperti tabel 4.11 dan harga layanan seperti terlihat pada tabel 4.10 maka akan didapat angka ARPU pada kisaran angka **Rp281.000**.

Mengacu pada perkembangan pasar broadband dari provider Telkomsel flash. Angka pertumbuhan pelanggannya mencapai 7.000 user per bulan dan angka churn rate di asumsikan 10% setiap tahun perkiraan jumlah pelanggan LTE untuk wilayah Jakarta [24]. Sehingga akan didapat data laju pertumbuhan *flow* pendapatan pelanggan baru seperti terlihat pada Gambar 4.11 berikut .



Gambar 4.11 Arus Pendapatan Pertumbuhan Pelanggan Baru

Dari Gambar 4.11 terlihat bahwa faktor yang mempengaruhi pendapatan bukan hanya jumlah pelanggan tetapi juga penurunan nilai ARPU setiap tahunnya. Sehingga terlihat bahwa sejak tahun ketujuh arus pendapatan dari market sudah mulai jenuh

4.11. CAPEX

Biaya pembelian biasanya dalam bentuk mata uang asing, dikarenakan barang yang di beli proses produksinya berada di negara lain, sehingga mata uang yang digunakan ialah *Euro* atau *dollar amerika*.

Jumlah komponen CAPEX yang akan dibangun termasuk didalamnya adalah jumlah BTS untuk keseluruhan DKI Jakarta sesuai dengan kapasitas.

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa jumlah minimal base station yang digunakan adalah 455 buah. Nilai tersebut didapat saat perencanaan menggunakan kode modulasi 64 QAM 1 bandwidth 20 MHz.

Kebutuhan komponen dan detail harga BTS LTE terlihat pada table 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Komponen Dan Nominal Capex

Komponen	Harga
APs	10000 EU

Dari Tabel 4.12 komponen pengeluaran CAPEX untuk BTS dikeluarkan secara bertahap yaitu pada tahun pertama sebesar 36 % dari keseluruhan jumlah BTS, tahun kedua mencapai 64%, pada tahun ketiga BTS mencapai 83%. Dan tahun ke empat mencakup seluruh target [25]. Besarnya CAPEX dapat dilihat pada bagian lampiran, diperoleh dengan mengkalikan jumlah BTS yang dibangun dengan Nominal CAPEX pada table 4.12

4.12. OPEX

Parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan OPEX LTE di Indonesia diasumsikan sesuai dengan biaya pada implementasi 3G yang sudah ada saat ini, yang terdiri atas :

a. Pre implementasi :

- Planning, proses dimana site yang akan di *upgrade* direncanakan disesuaikan dengan kondisi yang ada dilapangan. Perencanaan juga yang berhubungan dengan kebutuhan perangkat radio, sistem *power*, jumlah antenna beserta penempatan dan layoutnya.
- Sitac (*site acquisition*), yaitu kegiatan yang berhubungan dengan penyediaan tempat untuk menempatkan perangkat jaringan, baik untuk penempatan BS maupun perangkat lainnya seperti antenna, konektor-konektor, kabel feeder, serta perangkat transmisi lainnya.

b. Implementasi :

- CME (*Civil, Mechanical, Engineering*), yang tercakup disini melibatkan biaya untuk persiapan sebuah site. Dimana pada site tersebut dapat dibangun perlengkapan pendukung perangkat LTE.
- I&C (*Installation & Commisioning*), berupa kegiatan pengadaan *hardwere* serta software dan jasa instalasi perangkat yang akan dibangun. Sehingga perangkat LTE tadi dapat melayani pelanggannya.

Tabel 4.13 Komponen dan Nominal Opex

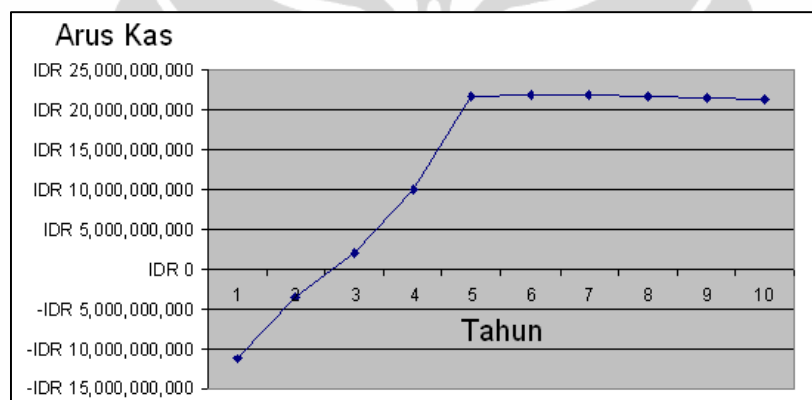
Deskripsi	Biaya	Satuan
CME	40.000.000	Per sites
I&C	24.000.000	Per sites
Maintenance	3%	3% dari Net Aset

Hasil perhitungan OPEX dapat dilihat pada bagian lampiran diperoleh dari mengkalikan BTS yang dibangun dengan jumlah total komponen dan nominal OPEX pada tabel 4.13

Dari komponen pada Tabel 4.13 dapat diproyeksikan kebutuhan pengeluaran sejak diadakannya layanan hingga pemeliharaan layanan berlangsung.

4.13. Arus Kas

Setelah mengetahui dua komponen pengeluaran dan pendapatan maka bisa dilihat perkembangan arus kas dari tahun ke tahun. Komponen arus kas tahunan ini nantinya yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan analisa kelayakan implementasi LTE. Gambar Arus kas layanan LTE terlihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Arus Kas Layanan LTE

4.14. Internal Rate of Return

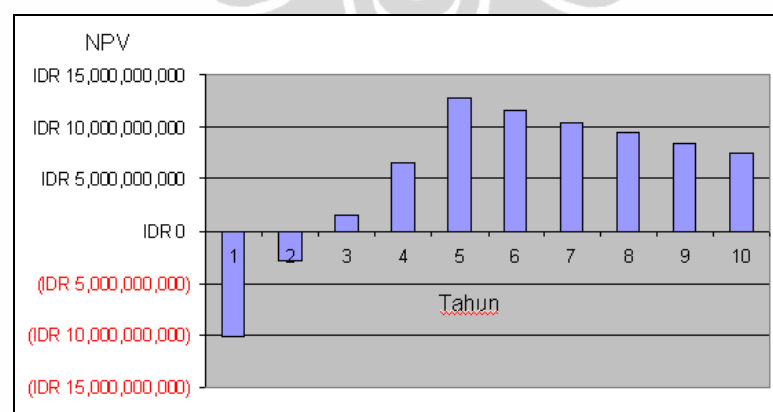
Internal Rate of return, digunakan untuk mengetahui apakah tingkat bunga $IRR >$ terhadap *interest rate* dari bank Indonesia, yang berkisar 11 %. *IRR* untuk sebuah investasi adalah angka *discount rate* yang membuat angka *net present value* dari sebuah *cash flow* investasi menjadi nol. Sebuah proyek memiliki proporsi nilai investasi yang bagus jika nilai *IRR* nya lebih besar daripada nilai bunga bank yang ada. Karena jika nilainya sama dengan nilai bunga bank yang ada maka akan lebih baik untuk menginvestasikan pendapatannya dalam bentuk bunga bank atau deposito.

Dari perhitungan menggunakan piranti lunak Microsoft Excel didapatkan bahwa angka IRR untuk Upgrading BTS LTE ini ada pada angka 52%. Semua angka tersebut berada di atas tingkat suku bunga yang ada yaitu 11%. Hal ini berarti bahwa pengerjaan proyek ini menguntungkan.

4.15. Metode Net Present Value

Perhitungan NPV dalam suatu penilaian investasi merupakan cara yang praktis untuk mengetahui apakah proyek menguntungkan atau tidak. NPV adalah selisih antara *Present Value* dari arus *Benefit* dikurangi *Present Value* PV dari arus biaya. Proyek yang memberikan keuntungan adalah proyek yang memberikan nilai positif atau $NPV > 0$, artinya manfaat yang diterima proyek lebih besar dari semua biaya total yang dikeluarkan. Jika $NPV = 0$, berarti manfaat yang diperoleh hanya cukup untuk menutupi biaya total yang dikeluarkan. $NPV < 0$, berarti rugi, biaya total yang dikeluarkan lebih besar dari manfaat yang diperoleh.

Hasil perhitungan analisa NPV menggunakan Microsoft Excel diperoleh NPV proyek ini sebesar 54.648.146.905. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada bagian lampiran dan tren NPV selama 10 tahun berjalan dapat dilihat pada gambar 4.13.



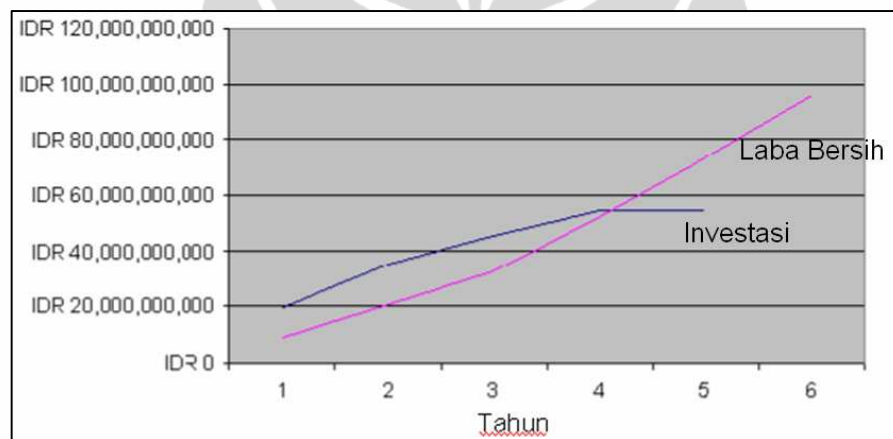
Gambar 4.13 Tren Net Present Value

4.16. Payback Period

Periode “*Payback*” menunjukkan berapa lama (dalam beberapa tahun) suatu investasi akan bisa kembali. Kelemahan dari metode *payback period* adalah:

- a. Tidak memperhitungkan nilai waktu uang, dan
- b. Tidak memperhitungkan aliran kas sesudah periode *payback*.

Gambar 4.14 Periode “*payback*” menunjukkan perbandingan antara investasi awal dengan aliran kas tahunan, diperoleh bahwa *payback period* adalah 4 tahun 2 bulan



Gambar 4.14 Periode “*payback*”