

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASANNYA

4.1 Jaringan 3G di Bali

Di provinsi Bali telah dibangun jaringan 3G sebanyak 116 *Node B* dengan penyebaran dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini :



Gambar 4.1 Penyebaran *Node B* di Provinsi Bali

Sedangkan untuk jumlah *Channel Element* (CE) pada masing-masing *Node B* dapat dilihat pada tabel 4.1. Satu buah modul FSMB berkapasitas 240 CE dimana 26 CE digunakan untuk CCCH. Bilamana trafik telah melebihi kapasitas 214 CE maka bisa ditambah lagi 1 buah modul FSMB berkapasitas 240 CE. Akan tetapi tidak semua tambahan CE tersebut diaktifkan, hanya yang diperlukan saja yang lisensinya telah dibeli oleh operator. Untuk itulah maka dilakukan manajemen trafik untuk memperkirakan kebutuhan CE di masa yang akan datang.

Tabel 4.1 Alokasi CE di tiap site

No	Site ID	Node B ID	Site Name	CE	HSDPA Config	No	Site ID	Node B ID	Site Name	CE	HSDPA Config
1	DPR051	1	BALIAIRPORTMW	240	1x3.6	59	DPR022	63	SEMAWANGMW	240	1x3.6
2	DPR047	2	HARDROCKMW	240	1x3.6	60	DPR035	64	TAMBALUMW	240	1x3.6
3	DPR012	3	KUTAMTHARIMW	240	1x3.6	61	DPR024	65	KEROBOKANMW	240	1x3.6
4	DPR018	4	TUBANMW	240	1x3.6	62	DPR061	66	PEMOGANMW	240	1x3.6
5	DPR181	6	GRAPARIW	240	1x3.6	63	DPR050	67	DNTAMBLINGANMW	240	1x3.6
6	DPR091	7	SIMPANGENAMMW	240	1x3.6	64	DPR082	68	CANGGUMW	240	1x3.6
7	DPR159	8	SDIRMANAGUNGW	240	1x3.6	65	DPR066	69	MULTIFARMAMW	240	1x3.6
8	DPR070	9	TKDMELANGITMW	240	1x3.6	66	DPR034	70	MERTASARIMW	240	1x3.6
9	DPR088	10	SANGLAHMW	240	1x3.6	67	DPR090	71	STDKOMPYANGMW	240	1x3.6
10	DPR076	11	KALIASEMMW	240	1x3.6	68	DPR524	72	PDSAMBEANMW	240	1x3.6
11	DPR062	12	SULAWESIMW	240	1x3.6	69	DPR112	73	TOPHATIMW	240	1x3.6
12	DPR216	13	BADAKMW	240	1x3.6	70	DPR046	74	BATUKARUMW	240	1x3.6
13	DPR010	14	LUMINTANGMW	240	1x3.6	71	DPR005	75	JLRATNAMW	240	1x3.6
14	DPR081	16	OLDPONDAMMW	240	1x3.6	72	GIN553	76	KADEWATANMW	240	1x3.6
15	DPR028	17	GNGISLAMMW	240	1x3.6	73	DPR067	77	TAMANGRIYAMW	240	1x3.6
16	DPR014	18	GNGSOPUTANMW1	240	1x3.6	74	DPR003	78	SEMINYAKMW	240	1x3.6
17	DPR065	19	COKTRESNAMW	240	1x3.6	75	DPR178	79	UBUNGUMW	240	1x3.6
18	DPR097	20	IMAMBONJOLMW	240	1x3.6	76	DPR006	80	NUSA2MW	240	1x3.6
19	DPR179	21	DISCOVERYMALLIW	240	1x3.6	77	DPR008	81	UBUDMW	240	1x3.6
20	DPR038	22	RITZCARLTONMW	240	1x3.6	78	TAB027	82	TANAHLOTMW	240	1x3.6
21	BLU055	23	BANGLIMW	240	1x3.6	79	DPR174	83	PETTITENGETMW	240	1x3.6
22	NGA041	24	GILIMANUKMW	240	1x3.6	80	GIN083	84	MASUBUDMW	240	1x3.6
23	DPR399	25	WESTIN1IW	240	1x3.6	81	DPR399X	85	WESTIN2IW	240	1x3.6
24	DPR021	26	PANJERENONMW	240	1x3.6	82	DPR047	86	HARDROCKHTLIW	240	1x3.6
25	APR045	27	KARANGASEMMW	240	1x3.6	83	DPR004	87	PUTRIBALIMW	240	1x3.6
26	APR126	28	KRGASKOTAMW	240	1x3.6	84	DPR351	88	RSUDSANGLAHIW	240	1x3.6
27	KLK044	29	KLUNGKUNGW	240	1x3.6	85	DPR114	89	CONRADW	240	1x3.6
28	NGA013	30	NEGARAMW	240	1x3.6	86	DPR104	90	NIKISQUAREIW	240	1x3.6
29	DPR160	31	NEGARA2MW	240	1x3.6	87	DPR410	91	SHRATONLAGUNAIW	240	1x3.6
30	DPR343	32	GRDBALIBEACHMW	240	1x3.6	88	DPR415	92	BALINTRCONIW	240	1x3.6
31	DPR562	33	GWKMW	240	1x3.6	89	DPR401	93	NIKKOHTLIW	240	1x3.6
32	DPR011	34	KUTATUBANMW	240	1x3.6	90	GIN104	94	TMPSIRINGMW	240	1x3.6
33	DPR019	35	KUTASEMINYAKMW	240	1x3.6	91	DPR087	95	PULAUMYOYOMW	240	1x3.6
34	DPR079	36	RRIBALIMW	240	1x3.6	92	DPR521	96	PERUMDALUNGW	240	1x3.6
35	SGR564	38	SINGARAJA2MW	240	1x3.6	93	DPR068	97	TKDBALIANMW	240	1x3.6
36	SGR072	39	SINGARAJARLCMW	240	1x3.6	94	DPR157	98	KERTHADALEMMW	240	1x3.6
37	TAB033	40	TABANANMW	240	1x3.6	95	DPR531	99	FOURSEASONMW	240	1x3.6
38	TAB004	41	TABANAN2MW	240	1x3.6	96	DPR240	100	TMMUMBULMW1	240	1x3.6
39	DPR077	42	TJGBENOAMW	240	1x3.6	97	DPR411	101	GRNDHYATTMW	240	1x3.6
40	DPR039	43	KOMPYANGMW	240	1x3.6	98	TAB532	106	BATURITMW	240	1x3.6
41	DPR059	44	JIMBARANMW	240	1x3.6	99	DPR172	107	DALUNGUMW	240	1x3.6
42	DPR064	45	ANEKARAMAMW	240	1x3.6	100	DPR026	108	PANTAIBERAWAMW	240	1x3.6
43	DPR556	46	TUBANGRAPARIMW	240	1x3.6	101	DPR015	109	MTHRPONDAMMW	240	1x3.6
44	DPR071	47	ULUWATUMW	240	1x3.6	102	DPR507	110	PECATUMW	240	1x3.6
45	DPR036	48	LEGIANMW	240	1x3.6	103	DPR009	111	SUCIMW	240	1x3.6
46	DPR131	49	RDKUTAFMMW	240	1x3.6	104	DPR412	112	HTLNS2BEACH1IW	240	1x3.6
47	DPR089	50	CARREFOURIW	240	1x3.6	105	DPR412	113	HTLNS2BEACH2IW	240	1x3.6
48	DPR167	51	CAMPUANMW	240	1x3.6	106	DPR185	114	KUTAPARADISOW	240	1x3.6
49	DPR007	52	KUTAGALLERYMW	240	1x3.6	107	DPR180	115	KARTIKAPLAZAIW	240	1x3.6
50	DPR023	53	PESANGGARANMW	240	1x3.6	108	DPR305	116	MELIA_BENOAIW	240	1x3.6
51	DPR044	54	BYPASSNUSA2MW	240	1x3.6	109	DPR351	118	RSUDSANGLAH2IW	240	1x3.6
52	DPR030	55	TJBUNGKAKMW	240	1x3.6	110	DPR043	119	BATANYUHMW	240	1x3.6
53	DPR129	56	NEWSANURMW	240	1x3.6	111	DPR217	120	BUNGINMW	240	1x3.6
54	DPR025	57	PINGUINMW	240	1x3.6	112	GIN108	122	BATUBULANMW	240	1x3.6
55	DPR518	58	TGGELANTUNGW	240	1x3.6	113	DPR080	123	MENARAFMMW	240	1x3.6
56	DPR407	59	AIRPORTDOMW	240	1x3.6	114	DPR032	124	SEMPIDMW	240	1x3.6
57	DPR051	60	AIRPORTINTW	240	1x3.6	115	COG006	125	TMNSAFARIMW	240	1x3.6
58	DPR110	62	MEDITERANMW	240	1x3.6	116	DPR204	5	PLNKUTAMW	240	1x3.6

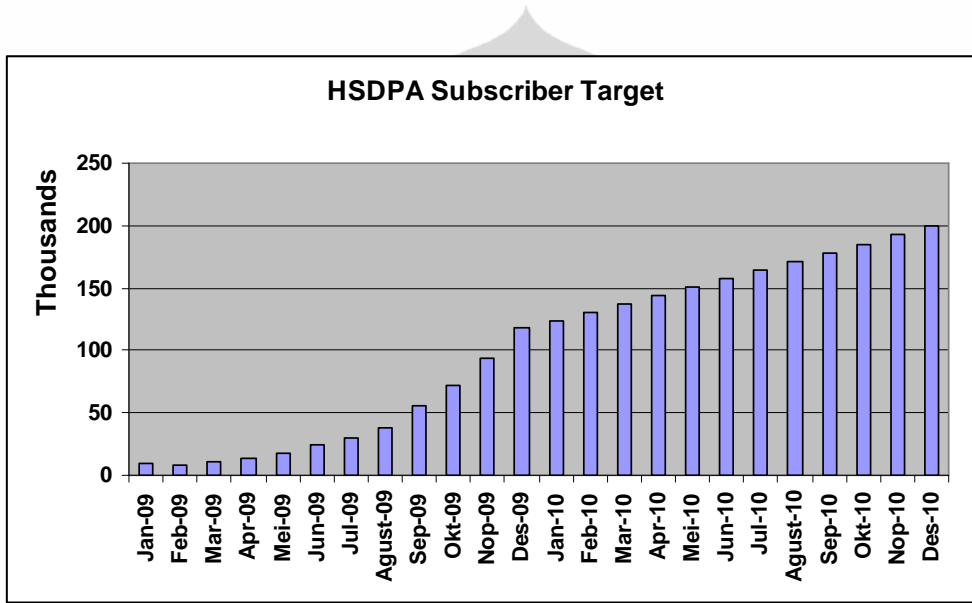
Sedangkan untuk alokasi IuB di setiap site dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Alokasi IuB

No	Rol Labels	IBTS ID	HSDPA Throughput	Class	#E1 EoY 2010	No	Rol Labels	IBTS ID	HSDPA Throughput	Class	#E1 EoY 2010
1	RNC DPS2	1	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	59	RNC DPS2	63	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
2	RNC DPS2	2	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	60	RNC DPS2	65	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
3	RNC DPS2	3	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	61	RNC DPS2	66	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
4	RNC DPS2	4	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	62	RNC DPS2	46	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
5	RNC DPS2	5	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	63	RNC DPS2	64	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
6	RNC DPS2	6	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	64	RNC DPS2	67	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
7	RNC DPS2	7	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	65	RNC DPS2	68	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
8	RNC DPS2	8	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	66	RNC DPS2	69	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
9	RNC DPS2	9	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	67	RNC DPS2	70	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
10	RNC DPS2	10	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	68	RNC DPS2	71	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
11	RNC DPS2	11	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	69	RNC DPS2	72	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
12	RNC DPS2	12	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	70	RNC DPS2	73	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
13	RNC DPS2	13	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	71	RNC DPS2	74	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
14	RNC DPS2	14	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	72	RNC DPS2	75	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
15	RNC DPS2	16	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	73	RNC DPS2	76	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
16	RNC DPS2	17	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	74	RNC DPS2	77	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
17	RNC DPS2	18	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	75	RNC DPS2	78	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
18	RNC DPS2	19	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	76	RNC DPS2	79	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
19	RNC DPS2	20	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	77	RNC DPS2	80	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
20	RNC DPS2	21	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	78	RNC DPS2	81	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
21	RNC DPS2	22	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	79	RNC DPS2	82	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
22	RNC DPS2	23	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	80	RNC DPS2	83	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
23	RNC DPS2	24	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	81	RNC DPS2	84	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
24	RNC DPS2	25	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	82	RNC DPS2	85	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
25	RNC DPS2	26	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	83	RNC DPS2	86	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
26	RNC DPS2	27	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	84	RNC DPS2	87	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
27	RNC DPS2	28	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	85	RNC DPS2	88	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
28	RNC DPS2	29	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	86	RNC DPS2	89	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
29	RNC DPS2	30	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	87	RNC DPS2	90	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
30	RNC DPS2	31	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	88	RNC DPS2	91	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
31	RNC DPS2	32	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	89	RNC DPS2	92	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
32	RNC DPS2	33	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	90	RNC DPS2	93	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
33	RNC DPS2	34	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	91	RNC DPS2	94	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
34	RNC DPS2	35	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	92	RNC DPS2	95	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
35	RNC DPS2	36	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	93	RNC DPS2	96	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
36	RNC DPS2	38	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	94	RNC DPS2	97	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
37	RNC DPS2	39	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	95	RNC DPS2	98	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
38	RNC DPS2	40	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	96	RNC DPS2	99	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
39	RNC DPS2	41	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	97	RNC DPS2	100	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
40	RNC DPS2	42	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	98	RNC DPS2	101	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
41	RNC DPS2	43	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	99	RNC DPS2	106	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
42	RNC DPS2	44	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	100	RNC DPS2	107	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
43	RNC DPS2	45	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	101	RNC DPS2	108	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
44	RNC DPS2	47	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	102	RNC DPS2	109	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
45	RNC DPS2	48	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	103	RNC DPS2	110	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
46	RNC DPS2	49	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	104	RNC DPS2	111	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
47	RNC DPS2	50	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	105	RNC DPS2	112	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
48	RNC DPS2	51	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	106	RNC DPS2	113	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
49	RNC DPS2	52	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	107	RNC DPS2	114	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
50	RNC DPS2	53	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	108	RNC DPS2	115	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
51	RNC DPS2	54	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	109	RNC DPS2	116	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
52	RNC DPS2	55	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	110	RNC DPS2	118	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
53	RNC DPS2	56	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	111	RNC DPS2	119	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
54	RNC DPS2	57	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	112	RNC DPS2	120	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
55	RNC DPS2	58	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	113	RNC DPS2	122	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
56	RNC DPS2	59	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	114	RNC DPS2	123	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
57	RNC DPS2	60	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	115	RNC DPS2	124	1 x 3,6 Mbps	1x5	4
58	RNC DPS2	62	1 x 3,6 Mbps	1x5	4	116	RNC DPS2	125	1 x 3,6 Mbps	1x5	4

4.2 Prediksi Data Pelanggan Hingga Akhir Tahun 2010

Perhitungan prediksi data pelanggan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pertumbuhan pelanggan hingga akhir tahun 2010. Dari data pelanggan yang ada dari awal tahun 2009 dapat diprediksi data jumlah pelanggan hingga akhir tahun 2010. Prediksi menggunakan metode linier least square. Dari data yang diperoleh diketahui kenaikan jumlah pelanggan hasil prediksi dapat terlihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Tren Jumlah Pelanggan Hingga Akhir Tahun 2009-2010

Gambar 4.2 memperlihatkan pertumbuhan pelanggan dari januari 2009 hingga desember 2009, dan prediksi pelanggan dari awal tahun 2010 hingga akhir tahun 2010. dari data yang ada dapat di lihat pertambahan jumlah pelanggan pada tahun 2010.

Tabel 4.3 Jumlah Pelanggan di HSDPA di Bali

Pelanggan HSDPA	Dec-09	Dec-10
Bali	81118,9553	210701,1998

$$\text{Sub_Incremental} = \frac{(210701-81119)}{81119} \quad 1.6 \times$$



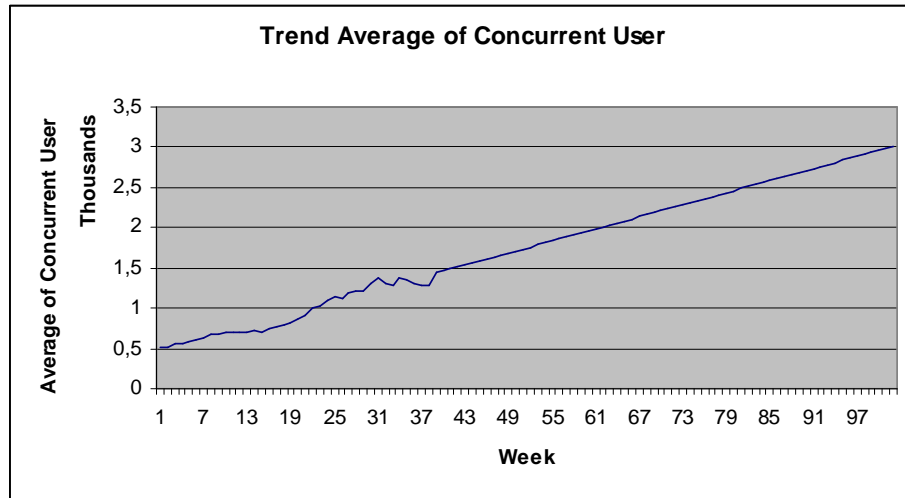
4.3 Tren Average of Concurrent User Tahun 2010

Pengumpulan data *Average of Concurrent User* (pengguna HSDPA yang aktif secara bersamaan), data tersebut dikumpulkan dan diurutkan berdasarkan periode minggu dari minggu pertama sampai pada minggu ke-40 (sekarang) di tahun 2009. Penggunaan data dari minggu pertama sampai dengan minggu ke-40 disebabkan karena lebih dari 80 % dari 116 Node-B yang ada di Bali tersebut sudah beroperasi. Data *Average of Concurrent User* di area Bali dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Average of Concurrent User Bali

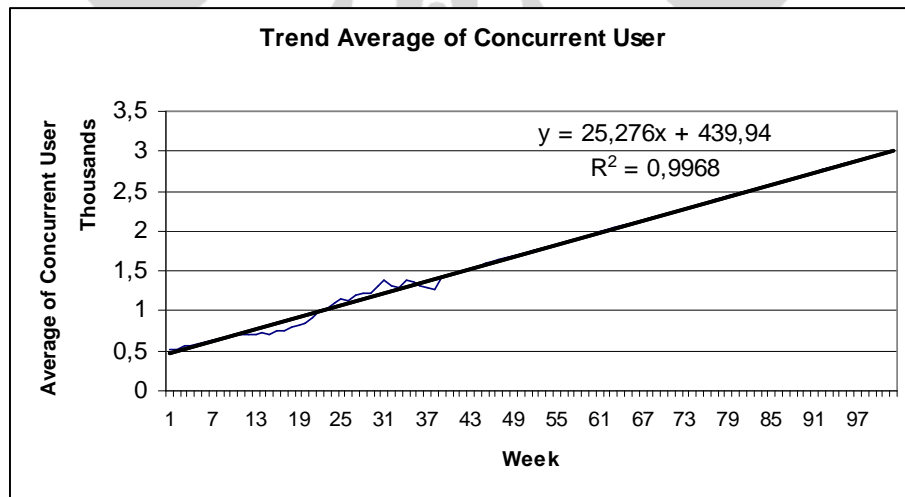
Minggu	Average of Concurrent User	Minggu	Average of Concurrent User
1	513,7254876	21	914,125426
2	524,7938833	22	1001,519008
3	556,4648956	23	1027,686867
4	555,284954	24	1097,402284
5	587,0064158	25	1146,287326
6	611,5443793	26	1123,961118
7	636,0823427	27	1188,392524
8	667,8038045	28	1223,009319
9	666,6238629	29	1221,19093
10	698,2948752	30	1307,231992
11	709,3632709	31	1375,371961
12	707,9389389	32	1311,883379
13	709,5887671	33	1284,709048
14	719,0873106	34	1378,611488
15	705,8495951	35	1352,878365
16	743,6900643	36	1303,836759
17	760,5796597	37	1287,68979
18	790,7928006	38	1276,913045
19	818,3475686	39	1436,778511
20	853,2638694	40	1461,586999

Dari data pengguna HSDPA yang aktif secara bersamaan yang ada di Tabel 4.1 ini , dan dengan menggunakan metode linier least square sesuai persamaan 3.1 dan 3.2, perhitungan dilakukan untuk memprediksi kebutuhan hingga akhir tahun 2010 seperti terlihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3. Tren Average of Concurrent User Bali

Persamaan garis dari tren yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4. Persamaan Linier Least Square



Metode prediksi berdasarkan perkembangan *Average of Concurrent User* di seluruh Bali. Metode tersebut akan menghasilkan 2 jenis nilai, yaitu *Growth Factor* dan *High Season Factor*. Dengan menggunakan persamaan (3.1) dan (3.2) maka dapat dihitung nilai *Growth Factor* dan *High Season Factor* tersebut dan dapat di lihat pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.4 GF dan HSF

Area	GF	HSF
Bali	2.06	1.14

4.4 Analisa Kebutuhan Ekspansi

Pada thesis ini perangkat yang digunakan adalah FSMB system modul produk dari Nokia Siemens Network. Pada 1 *node B* maksimal dapat dipasang 2 FSMB system modul dengan kapasitas 2x240 CE dimana 26 CE dialokasikan untuk Common Channel (pada konfigurasi 1 hingga 3 sel per BTS). Sehingga total CE yang dapat digunakan untuk trafik adalah maksimal 454 CE untuk 2 FSMB system modul dalam 1 *Node B*.

Prediksi *Average of Concurrent User* di akhir tahun 2010 dapat diperoleh dari perkalian antara *Average of Concurrent User* pada minggu ke-40 (*existing*) dengan *growth factor* sehingga untuk total *average of concurrent user* pada masing-masing *Node B* di akhir tahun 2010 dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.5 Kalkulasi Trafik EOY 2010

Rol Labels	IBTS ID	Traffic Minggu ke-40 (existing)	GF	HSDPA Throughput	Class	#CE EOY 2010	#E1 EOY 2010	EOY 2010
RNC DPS2	1	14,21209649	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	29,27691877
RNC DPS2	2	8,766741241	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	18,05948696
RNC DPS2	3	6,792821171	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	13,99321161
RNC DPS2	4	11,99538166	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	24,71048622
RNC DPS2	5	49,37819319	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	101,719078
RNC DPS2	6	4,158426832	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	8,566359274
RNC DPS2	7	20,74692374	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	42,7386629
RNC DPS2	8	14,35919775	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	29,57994737
RNC DPS2	9	28,98227821	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	59,70349312
RNC DPS2	10	15,5157196	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	31,96238237
RNC DPS2	11	13,05889222	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	26,90131798
RNC DPS2	12	9,197463459	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	18,94677473
RNC DPS2	13	19,64079273	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	40,46003302
RNC DPS2	14	15,00806792	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	30,91661992
RNC DPS2	16	15,39455051	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	31,71277405
RNC DPS2	17	21,66359852	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	44,62701295
RNC DPS2	18	12,82025628	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	26,40972793
RNC DPS2	19	21,6732378	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	44,64686987
RNC DPS2	20	16,57196666	2,06	1 x 3.6 Mbps	1x5	240	4	34,13825132

Untuk prediksi trafik EOY 2010 dari semua *Node B* dapat dilihat di lampiran.

Setiap *class* dari HSDPA yang ada pada setiap *Node B* mempunyai tingkat *traffic offered* yang berbeda-beda, dalam standarnisasi yang digunakan pada masing-masing *class* HSDPA dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Offered Kbps, Kebutuhan CE dan Kebutuhan E1 Pada *Class* HSDPA

HSDPA (Mbps)	HSDPA (Code)	Offered kbps	#CE	#E1 IuB
1x3.6	1x5	3.360	240	4
3x3.6	3x5	6.944	352	8
1x7.2	1x10	5.920	336	8
3x7.2	3x10	13.488	624	12
3x14.4	3x15	19.632	624	18

Dengan menggunakan reverensi yang ada pada tabel diatas, maka pada sub bab berikut ini akan dihitung kebutuhan class HSDPA, kebutuhan CE dan IuB pada masing-masing *Node-B*.



4.4.1 Kebutuhan *Class* HSDPA

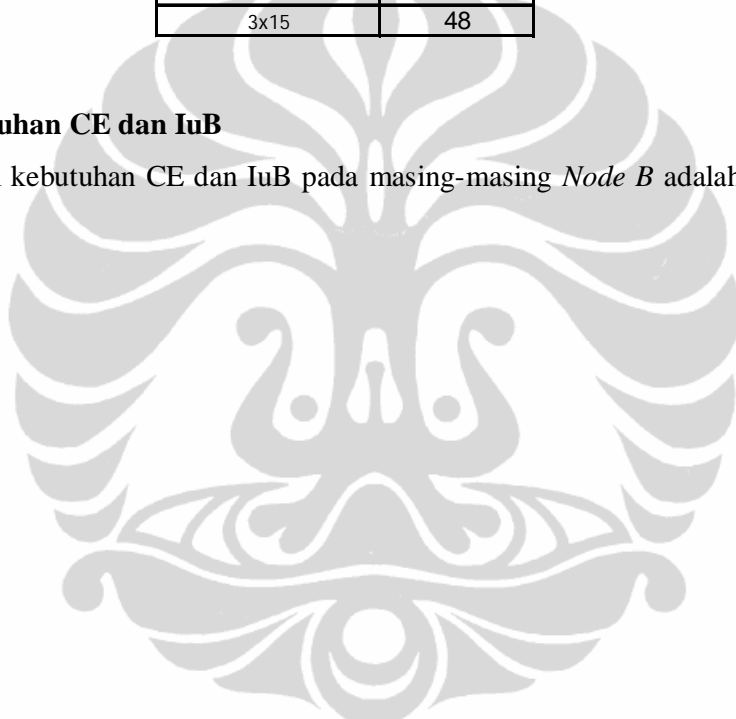
Kebutuhan expansion class HSDPA di tahun 2010 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

4.7 Class HSDPA Tahun 2010

HSDPA Code	EoY 2010
1x5	18
1x10	15
1x15	0
3x5	5
3x10	30
3x15	48

4.4.2 Kebutuhan CE dan IuB

Total kebutuhan CE dan IuB pada masing-masing *Node B* adalah sebagai berikut:



4.8 Total Kebutuhan #CE dan #E1 Tahun 2010

No	RoI Labels	IBTS ID	#CE EoY 2010	#E1 EoY 2010	add #CE EoY 2010	add #E1 EoY 2010	No	RoI Labels	IBTS ID	#CE EoY 2010	#E1 EoY 2010	add #CE EoY 2010	add #E1 EoY 2010
1	RNC DPS2	1	624	12	384	8	59	RNC DPS2	63	624	12	384	8
2	RNC DPS2	2	624	12	384	8	60	RNC DPS2	65	624	18	384	14
3	RNC DPS2	3	624	12	384	8	61	RNC DPS2	66	336	8	96	4
4	RNC DPS2	4	624	18	384	14	62	RNC DPS2	46	624	18	384	14
5	RNC DPS2	5	336	8	96	4	63	RNC DPS2	64	624	12	384	8
6	RNC DPS2	6	624	18	384	14	64	RNC DPS2	67	624	12	384	8
7	RNC DPS2	7	624	18	384	14	65	RNC DPS2	68	624	18	384	14
8	RNC DPS2	8	624	18	384	14	66	RNC DPS2	69	624	18	384	14
9	RNC DPS2	9	624	18	384	14	67	RNC DPS2	70	624	18	384	14
10	RNC DPS2	10	624	18	384	14	68	RNC DPS2	71	624	18	384	14
11	RNC DPS2	11	624	12	384	8	69	RNC DPS2	72	624	18	384	14
12	RNC DPS2	12	624	18	384	14	70	RNC DPS2	73	624	18	384	14
13	RNC DPS2	13	624	18	384	14	71	RNC DPS2	74	624	18	384	14
14	RNC DPS2	14	624	18	384	14	72	RNC DPS2	75	352	8	112	4
15	RNC DPS2	16	624	18	384	14	73	RNC DPS2	76	624	12	384	8
16	RNC DPS2	17	624	18	384	14	74	RNC DPS2	77	624	12	384	8
17	RNC DPS2	18	624	18	384	14	75	RNC DPS2	78	624	12	384	8
18	RNC DPS2	19	624	18	384	14	76	RNC DPS2	79	624	12	384	8
19	RNC DPS2	20	240	4	0	0	77	RNC DPS2	80	624	12	384	8
20	RNC DPS2	21	336	8	96	4	78	RNC DPS2	81	336	8	96	4
21	RNC DPS2	22	336	8	96	4	79	RNC DPS2	82	624	12	384	8
22	RNC DPS2	23	336	8	96	4	80	RNC DPS2	83	352	8	112	4
23	RNC DPS2	24	240	4	0	0	81	RNC DPS2	84	240	4	0	0
24	RNC DPS2	25	624	18	384	14	82	RNC DPS2	85	240	4	0	0
25	RNC DPS2	26	624	12	384	8	83	RNC DPS2	86	352	8	112	4
26	RNC DPS2	27	352	8	112	4	84	RNC DPS2	87	240	4	0	0
27	RNC DPS2	28	624	12	384	8	85	RNC DPS2	88	240	4	0	0
28	RNC DPS2	29	624	12	384	8	86	RNC DPS2	89	240	4	0	0
29	RNC DPS2	30	352	8	112	4	87	RNC DPS2	90	240	4	0	0
30	RNC DPS2	31	336	8	96	4	88	RNC DPS2	91	336	8	96	4
31	RNC DPS2	32	624	18	384	14	89	RNC DPS2	92	336	8	96	4
32	RNC DPS2	33	624	18	384	14	90	RNC DPS2	93	336	8	96	4
33	RNC DPS2	34	624	12	384	8	91	RNC DPS2	94	624	18	384	14
34	RNC DPS2	35	624	12	384	8	92	RNC DPS2	95	624	18	384	14
35	RNC DPS2	36	624	18	384	14	93	RNC DPS2	96	624	18	384	14
36	RNC DPS2	38	624	18	384	14	94	RNC DPS2	97	624	12	384	8
37	RNC DPS2	39	624	18	384	14	95	RNC DPS2	98	624	12	384	8
38	RNC DPS2	40	624	12	384	8	96	RNC DPS2	99	624	12	384	8
39	RNC DPS2	41	336	8	96	4	97	RNC DPS2	100	240	4	0	0
40	RNC DPS2	42	624	18	384	14	98	RNC DPS2	101	624	12	384	8
41	RNC DPS2	43	624	12	384	8	99	RNC DPS2	106	624	18	384	14
42	RNC DPS2	44	624	18	384	14	100	RNC DPS2	107	624	12	384	8
43	RNC DPS2	45	624	18	384	14	101	RNC DPS2	108	624	18	384	14
44	RNC DPS2	47	624	12	384	8	102	RNC DPS2	109	624	12	384	8
45	RNC DPS2	48	624	18	384	14	103	RNC DPS2	110	624	18	384	14
46	RNC DPS2	49	240	4	0	0	104	RNC DPS2	111	240	4	0	0
47	RNC DPS2	50	624	12	384	8	105	RNC DPS2	112	240	4	0	0
48	RNC DPS2	51	624	18	384	14	106	RNC DPS2	113	240	4	0	0
49	RNC DPS2	52	624	18	384	14	107	RNC DPS2	114	240	4	0	0
50	RNC DPS2	53	336	8	96	4	108	RNC DPS2	115	240	4	0	0
51	RNC DPS2	54	624	18	384	14	109	RNC DPS2	116	240	4	0	0
52	RNC DPS2	55	624	12	384	8	110	RNC DPS2	118	624	18	384	14
53	RNC DPS2	56	624	18	384	14	111	RNC DPS2	119	624	12	384	8
54	RNC DPS2	57	624	18	384	14	112	RNC DPS2	120	624	18	384	14
55	RNC DPS2	58	240	4	0	0	113	RNC DPS2	122	624	18	384	14
56	RNC DPS2	59	336	8	96	4	114	RNC DPS2	123	624	18	384	14
57	RNC DPS2	60	336	8	96	4	115	RNC DPS2	124	336	8	96	4
58	RNC DPS2	62	624	18	384	14	116	RNC DPS2	125	240	4	0	0

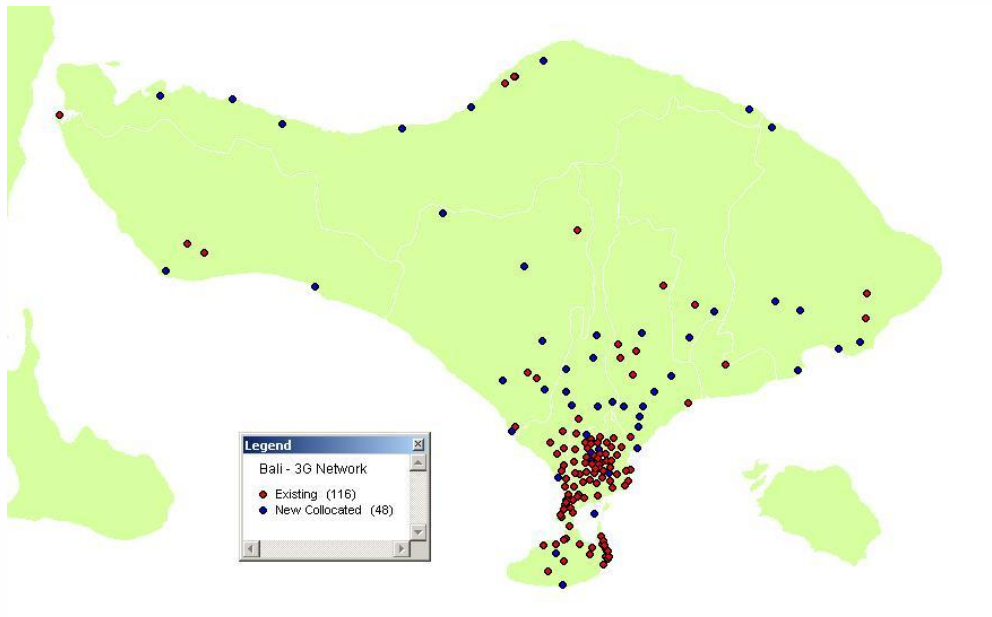
Program yang di hasilkan pada tabel 4.8 diatas akan di gunakan dalam penentuan anggaran modal belanja perusahaan dalam kaitannya pembuatan *purchase order (PO)*, *Capital Expenditure paper (Capex Paper)* dan *Operational Expenditur (Opex)*.

4.5 Kebutuhan New Collocated

Site Collocated adalah site-site 2G yang diusulkan untuk ditambahkan BTS 3G. Usulan ini berdasarkan atas penggunaan (Total_Packet_Volume) dari

GPRS dan EDGE. Jika penggunaan (Total_Packet_Volume) pada BTS 2G tersebut melebihi 500Mbps maka site 2G tersebut akan ditambahkan BTS 3G.

Dengan menggunakan data pada minggu ke40 tahun 2009 (existing), maka BTS 2G yang diusulkan untuk penambahan BTS 3G terdapat sebanyak 48 site. Untuk memberikan gambaran penambahan site 3G tersebut bisa dilihat pada Gambar 4.4. berikut ini.



Gambar 4.4 Site Existing dan New Collocated

Untuk usulan 48 site 3G baru adalah sebagai berikut..

Tabel 4.9 Site New Collocated

No	LAC	CI	Total_Packet_Volume_on_air_Download (Mbit)	Site ID	Site Name	Long	Lat
1	825	43273	1554,804864	DPR093	Pelabuhan Benoa DCS-3	115,2104	-8,74183
2	813	44732	520,468416	DPR056	Tegal / Hotel Taman Suci DCS-2	115,2082	-8,66342
3	815	41631	755,278272	DPR048	Dyana Pura DCS-1	115,159	-8,68867
4	813	42561	1764,346464	DPR058	Pinguin 2 DCS-1	115,2001	-8,6275
5	813	44623	547,208064	DPR017	Pemecutan DCS-3	115,2055	-8,65389
6	803	2953	2130,194304	NGA144	Pengambangan-3	114,5882	-8,39161
7	803	2021	842,782752	NGA042	Pantai Madewi-1	114,8051	-8,41561
8	804	1052	731,359008	APR016	Candidasa-2	115,5662	-8,50361
9	804	1072	1249,720416	GIN001	Gianyar-2	115,3225	-8,54278
10	804	2071	819,969984	GIN056	Blah Batu-1	115,2979	-8,56611
11	804	1173	1227,532608	GIN017	Sukawati-3	115,2769	-8,60194
12	804	2441	579,151872	APR006	Batu Gede-1	115,5099	-8,44917
13	804	2211	517,101408	GIN120	Batuan-1	115,2811	-8,58739
14	804	4633	898,858944	DPR165	Aqantaka-3	115,238	-8,58003
15	804	3133	1439,936928	APR142	Selat-3	115,474	-8,43566
16	804	44131	895,843584	APR173	Bukit Asah DCS-1	115,5962	-8,49514
17	804	2342	606,675744	APR099	Padang Bay-2	115,5059	-8,53442
18	804	2582	728,231616	GIN500	Celuk-2	115,2533	-8,58767
19	833	41012	544,416192	DPR001	Mobisel DCS-2	115,2169	-8,64817
20	833	3873	555,626016	GIN004	Guwang-3	115,2758	-8,61667
21	833	4691	602,313696	GIN012	Padang Galak-1	115,2737	-8,64689
22	803	2221	773,502336	TAB508	Kediri Bali-1	115,1391	-8,56208
23	803	3063	505,849824	DPR134	North Sangeh-3	115,2138	-8,48422
24	803	4031	569,039328	TAB138	Wanasari-1	115,1349	-8,49289
25	803	1533	775,351008	DPR094	Sangeh-3	115,2102	-8,51728
26	803	1901	873,006624	DPR522	Kerambitan-1	115,0779	-8,55044
27	803	4042	839,467584	DPR133	Wongaya Gede-2	115,1096	-8,38589
28	803	3032	2680,638336	TAB552	Mengwitani-2	115,1698	-8,56606
29	803	2608	530,664192	DPR416	Le Meredien Hotel Micro Indoor-1	115,0915	-8,62236
30	803	2932	1448,149248	DPR137	Dharmasaba-2	115,2161	-8,58756
31	803	41091	796,466304	DPR107	Mengwi DCS-1	115,1706	-8,53331
32	803	1192	855,376416	DPR029	Badung-2	115,1784	-8,58475
33	816	1112	694,675584	SGR011	Singaraja-2	115,0964	-8,11336
34	816	41553	884,527776	SGR052	Lovina DCS-3	115,0313	-8,15686
35	816	3242	1086,981408	SGR170	Panarukan-2	115,1368	-8,08986
36	816	1971	829,806048	SGR534	Pemuteran-1	114,6854	-8,14556
37	816	3622	558,621216	SGR016	Sanggalangit-2	114,7574	-8,18058
38	816	3882	1430,684928	TAB008	Bantiran-2	114,9909	-8,31003
39	816	42311	1788,141888	SGR096	Seririt DCS-1	114,9318	-8,18781
40	816	42741	615,999744	SGR527	Hot Spring DCS-1	114,5804	-8,14028
41	825	41391	722,126304	DPR040	Simpangan DCS-1	115,1559	-8,79842
42	825	41372	4075,804224	DPR037	Bali Cliff DCS-2	115,1656	-8,84342
43	820	2891	622,041408	BLI541	Sidawa-1	115,3485	-8,48761
44	820	2353	1415,522592	GIN075	Tegal Alang-3	115,28	-8,48156
45	820	4001	706,085856	SGR143	Tembok-1	115,4368	-8,15903
46	820	2401	1312,890912	APR558	Tianyar-1	115,4681	-8,18523
47	820	3342	737,953632	BLI015	Tembuku-2	115,3844	-8,44992
48	833	4742	1810,668096	DPR042	Tukad Ayung-2	115,2332	-8,683

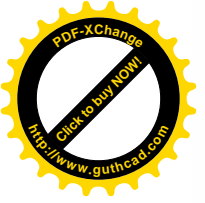
4.6 Alokasi Anggaran

Pada sub-bab ini akan dibahas tentang total biaya CAPEX, OPEX dan total pendapatan di tahun 2009.

4.6.1 CAPEX

Vendor dalam hal ini NSN mempunyai dua kategori dalam penentuan biaya pembangunan:

- a. Biaya perangkat, dalam hal ini adalah perangkat-perangkat *Node B* seperti, BTS Flexi, RNC, dll. Biaya pembelian mata uang ini 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*.



- b. Biaya *service*, biaya ini biasanya merupakan biaya yang dibebankan untuk proses yang menyangkut, pengiriman barang dari gudang ke tempat tujuan, pemasangan, *Quality control* BTS, dll.

Dalam penentuan biaya servis biasanya akan tergantung jarak dan lokasi, yang akan di bedakan menjadi daerah *Rural*, *Urban*, *Sub Urban* maupun *dense urban*. Untuk setiap area biasanya harga nya akan relatif berbeda, tetapi untuk Area Bali, mempunyai harga servis yang sama di semua daerah, dikarenakan tidak mempunyai daerah *remote* atau pulau-pulau yang harus ditempuh dengan menggunakan perahu bermotor.

Komponen-komponen diatas menentukan harga dan biaya yang dikeluarkan oleh operator. Dengan asumsi bahwa \$1 sebanding dengan Rp 10.000. *Capex Paper* mencakup masalah pembelian peralatan yang dimuat dalam *Purchase Order (PO)*, ini merupakan bagian terpenting untuk menentukan pemesanan barang, jumlah dan tipe barang semua di masukkan kedalam PO. Waktu yang digunakan untuk pemesanan barang hingga barang tiba kurang lebih adalah 1 atau 2 bulan dari awal PO tersebut di keluarkan.

Tabel 4.10 berikut ini memberikan daftar harga yang harus dikeluarkan operator untuk pembangunan ekspansi jaringan mereka.

Tabel 4.10 Biaya Pembangunan Per Site

Description	Equipment (USD)	Services (IDR)	Total Site
Survey	-	65.000.000,00	1
SITAC	-	60.000.000,00	1
CME	-	750.000.000,00	1
Collocated Site	13.000,00	100.000.000,00	1
Upgrade CE	100,00	10.000.000,00	1
Upgrade FSMD	5.000,00	40.000.000,00	1
Upgrade HSDPA Class	-	10.000.000,00	1
Upgrade lub	-	20.000.000,00	1



Dari tabel 4.10 di atas terlihat bahwa biaya terdiri dari 2 macam, yaitu biaya dari sisi equipment serta biaya service. Untuk biaya equipment menggunakan Dolar Amerika (USD) sedangkan biaya service menggunakan Rupiah (IDR).

Untuk biaya ekspansi pada class HSDPA dan kebutuhan E1 dapat dilihat pada tabel 4.11 dan 4.12. Biaya yang digunakan menggunakan Dolar Amerika (USD):

Tabel 4.11 Biaya Class HSDPA

HSDPA	1 x 5	1 x 10	3 x 5	1 x 15	2 x 10	3 x 10	3 x 15
Harga (USD)	2100	2300	2600	2800	3000	3300	3500

Tabel 4.12 Biaya E1

E1	4	6	8	8	10	11	15
Harga (USD)	1300	1300	1300	1300	2600	2600	2600

Tabel 4.9, tabel 4.10 dan tabel 4.11 merupakan asumsi nilai yang diberikan oleh *vendor* kepada operator berdasarkan perjanjian kontrak kerja yang dibuat sebelumnya. Dari hasil perhitunganyang telah dilakukan seperti terdapat pada tabel 4.7 maka ruang lingkup pekerjaan yang akan dilakukan selama periode waktu 2010 dan yang kemudian akan dibuatkan komposisi biaya pekerjaannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13 Kebutuhan Ekspansi Class HSDPA

Class HSDPA	Harga (USD)	#Site	Biaya
1x5	-	-	-
1x10	2300	15	34500
1x15	2800	0	0
3x5	2600	5	13000
3x10	3300	30	99000
3x15	3500	48	168000
Total			314500



Untuk kebutuhan Ekspansi E1 dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut ini:

Tabel 4.14 Kebutuhan Ekspansi IuB

E1	#Site	18 E1	Jumlah
Harga (USD)	48	2600	124800

Sedangkan untuk kebutuhan ekspansi secara keseluruhan yaitu dari sisi upgrade FSMB, upgrade CE, Upgrade HSDPA Class dan upgrade IuB dirangkum dalam tabel 4.15 berikut ini.

Tabel 4.15 Total Kebutuhan Ekspansi Jaringan HSDPA

Program	Site	Quantity	Equipment (USD)	Services (IDR)
Upgrade FSMD	98	176	880.000,00	3.920.000.000,00
Upgrade CE	98	31952	3.195.200,00	980.000.000,00
Upgrade HSDPA Cla	98 -		314500	980.000.000,00
Upgrade IuB	98 -		124800	1.960.000.000,00
Collocated Site	48 -		624.000,00	4.800.000.000,00
Biaya			5.138.500,00	12.640.000.000,00

Dari tabel 4.14 tersebut terlihat bahwa untuk menentukan total biaya keseluruhan adalah penjumlahan antara biaya equipment dengan biaya service. Jika diasumsikan 1 USD = Rp. 10.000,- , maka biaya keseluruhannya adalah sebagai berikut:

Biaya = Biaya Equipment + Biaya Service

Biaya = Rp. 5.138.500,00 * (10.000,00) + Rp. 12.640.000.000,00
= Rp. 64.025.000.000,00

Total biaya CAPEX adalah sebesar = Rp. 64.025.000.000,00

4.6.2 Operational Expenditur (OPEX)

Selain biaya CAPEX terdapat biaya Operational Expenditur (OPEX), yaitu seluruh biaya yang dikeluarkan selama setahun untuk biaya yang meliputi Lisensi Frekuensi MW, biaya PLN, dan biaya pemeliharaan. Total biaya OPEX dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini:

Tabel 4.16 Tabel Biaya *OPEX*

Biaya	Qty	Harga	Total
Lisensi Frekuensi MW	48	Rp 4.500.000,00	Rp 216.000.000,00
PLN	48	Rp 17.500.000,00	Rp 840.000.000,00
Maintenance	48	Rp 37.500.000,00	Rp 1.800.000.000,00
Total			Rp 2.856.000.000,00

Total Biaya *OPEX* sebesar = Rp2.856.000.000,00

Setelah diperoleh total biaya *CAPEX* dan *OPEX* maka dapat dihitung total biayanya:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Biaya} &= \text{Biaya CAPEX} + \text{Biaya OPEX} \\
 &= \text{Rp. 64.025.000.000,00} + \text{Rp2.856.000.000,00} \\
 &= \text{Rp. 66.881.000.000,00}
 \end{aligned}$$

4.7 Total Pendapatan

Total Pendapatan yang diperoleh oleh operator dapat diprediksi dengan cara mengalikan *Average Revenue Per User* (ARPU) dan total pelanggan. Dalam tesis ini ARPU yang digunakan di Bali sebesar Rp 48.000 ditahun 2009 dan diprediksi ARPU di tahun 2010 akan mengalami penurunan menjadi Rp. 46.000.

ARPU Telkomsel mengalami penurunan jika dibandingkan dari tahun ke tahun. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 4.17 berikut ini:

Tabel 4.17. ARPU Telkomsel

Tahun	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ARPU (000)	170	145	123	102	87	84	80	59	48

Total *revenue* dapat dihitung menggunakan persamaan (3.6):

$$\text{Total_Revenue} = \sum_{i=1}^{12} \text{Total_Subscriber} \times \text{ARPU}$$

Total revenue yang dihasilkan selama setahun merupakan penjumlahan setiap bulannya selama 12 bulan.



Tabel 4.18 Total Revenue Per Bulan Tahun 2010

Bulan	Total Subscriber	Revenue Per Mounth
Jan-10	122987,5118	Rp 5.657.425.544
Feb-10	129922,3699	Rp 5.976.429.015
Mar-10	136857,228	Rp 6.295.432.487
Apr-10	143792,086	Rp 6.614.435.958
Mei-10	150726,9441	Rp 6.933.439.430
Jun-10	157661,8022	Rp 7.252.442.901
Jul-10	164596,6603	Rp 7.571.446.373
Agust-10	171531,5183	Rp 7.890.449.844
Sep-10	178466,3764	Rp 8.209.453.315
Okt-10	185401,2345	Rp 8.528.456.787
Nop-10	192336,0926	Rp 8.847.460.258
Des-10	199270,9506	Rp 9.166.463.730
Total		Rp 88.943.335.642

Dari table 4.17 terlihat bahwa pendapatan telkomsel dari januari sampai desember 2010 menjadi Rp. 88.943.335.642,00.

Sedangkan pendapatan Telkomsel di tahun 2009 terdapat pada table 4.19 berikut ini:

Tabel 4.19. Total Revenue Per Bulan Tahun 2009

Bulan	Total Subscriber	Revenue Per Mounth
Jan-09	8901,228209	Rp 427.258.954
Feb-09	8251,377659	Rp 396.066.128
Mar-09	10630,53847	Rp 510.265.846
Apr-09	12964,68078	Rp 622.304.677
Mei-09	17631,69441	Rp 846.321.332
Jun-09	24811,9198	Rp 1.190.972.151
Jul-09	29386,91941	Rp 1.410.572.132
Agust-09	37812	Rp 1.814.976.000
Sep-09	55529	Rp 2.665.392.000
Okt-09	71526	Rp 3.433.248.000
Nop-09	93248	Rp 4.475.904.000
Des-09	117710	Rp 5.650.080.000
Total		Rp 23.443.361.219

Dari table 4.18 dan 4.19 dapat dibandingkan bahwa pendapatan Telkomsel di tahun 2010 akan diprediksikan meningkat sebesar 3,80 x atau 380 %.



4.8. Analisa Investasi

Pada bagian ini akan dibahas mengenai investasi yang akan dilakukan apakah mendukung atau tidak. Metode yang digunakan adalah *Metode Internal Rate of Return* dan *Metode Net Present Value*.

4.8.1 Metode Internal Rate of Return

Internal Rate of return, digunakan untuk mengetahui apakah tingkat bunga $IRR >$ terhadap *interest rate* dari bank Indonesia, yang berkisar 11 %. Untuk menghitung IRR terdapat 3 komponen penting yang digunakan dibawah ini, yaitu

- P = Modal untuk investasi.
- A = *Annual Cash Flow*, atau pemasukan secara periodik yang di terima.
- n = lamanya investasi yang akan di lakukan (Erlang)

Untuk menghitung nilai IRR, maka:

$$P = - \text{Rp. } 66.881.000.000,00$$

$$F = \text{Rp. } 88.943.335.642,00$$

$$P = F(P/F, i^*, 1)$$

$$\text{Rp. } 66.881.000.000,00 = \text{Rp. } 88.943.335.642,00 (P/F, i^*, 1)$$

$$(P/F, i^*, 1) = 0,752$$

$$i = 57,1 \%$$

Nilai IRR yang didapatkan adalah sebesar 57.1 %. Nilai IRR tersebut $>$ dari pada tingkat suku bunga sebesar 11 % sehingga proyek ini berhak untuk dijalankan.

4.8.2 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.

Dimana

$$i = 11\%$$

$$n = 1 \text{ tahun}$$

$$F = \text{Rp. } 88.943.335.642,00$$

$$P = \text{Rp. } 66.881.000.000,00$$

$$NPV = \text{Rp. } 88.943.335.642,00 (P/F, 11\%, 1)$$

$$NPV = \text{Rp. } 88.943.335.642,00 (0,9009)$$

$$NPV = \text{Rp. } 80.129.051080,00$$

$$\text{Rp. } 80.129.051080,00 > P = \text{Rp. } 66.881.000.000,00$$

$$NPV > 0$$

Proyek ini dapat dijalankan karena bisa memberikan keuntungan. Ini terlihat pada $NPV >$ daripada Nilai modal untuk investasi.