
ANALISIS TEKNO EKONOMI PENERAPAN *EVOLVED MULTI BROADCAST MULTICAST SYSTEM (EMBMS)* DI INDONESIA

M Toriqul Amien¹

¹Prodi Teknik Elektro UNPAM
Jln. Puspiptek Raya No 46 Buaran, Setu - Tangerang Selatan 15310

Dosen01794@unpam.ac.id

ABSTRAK

Dengan meningkatnya *trend* konsumsi penggunaan layanan data di Indonesia kedepan, *Evolved Multi Broadcast Multicast Services (eMBMS)* menjadi sebuah solusi praktis untuk mengurangi *traffic* dan membuat penggunaan spektrum menjadi lebih efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu model bisnis untuk penerapan layanan eMBMS ini terintegrasi dengan *Enhanced Packet Core - LTE advanced* pada *Single Frequency Network (MBSFN)* sehingga lebih mudah untuk dilakukan oleh operator telekomunikasi. Hasil dari penerapan eMBMS ini akan diprediksikan menjadi suatu bentuk model bisnis baru bagi operator dan diharapkan dapat meningkatkan revenue bagi operator akan dikaji dalam penelitian ini. Analisis ekonomi yang digunakan adalah metode NPV, IRR, dan *Payback period*. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa penerapan layanan eMBMS ini layak untuk dilakukan karena Nilai NPV > 0 (Rp. 533 milyar) dan nilai IRR (14.79%) > MARR (12%) dengan *payback* periode selama 3. 7 tahun.

Kata kunci : eMBMS, LTE advanced, 3GPP, LTE. Techno-economic, Evolved Multi Broadcast Multicast Services, MBSFN, Single Frequency Network, Indonesia, NPV, IRR, Payback Period

ABSTRACT

With the increasing trend of consumption of data services in Indonesia in the future, Evolved Multi Broadcast Multicast Services (eMBMS) becomes a practical solution to reduce traffic and make spectrum usage more efficient. The purpose of this research is to create a business model for the implementation of this eMBMS service integrated with Enhanced Packet Core - LTE advanced on Single Frequency Network (MBSFN) so it is easier to be done by telecommunication operator. The result of this eMBMS implementation will be predicted to be a new business model for operators and expected to increase revenue for operators to be studied in this research. The economic analysis used is NPV, IRR, and Payback period. This study concludes that the implementation of eMBMS service is feasible to do because NPV value > 0 (Rp 533 billion) and IRR value (14.79%) > MARR (12%) with payback period for 3.7 years.

Keywords : eMBMS, LTE advanced, 3GPP, LTE. Techno-economic, Evolved Multi Broadcast Multicast Services, MBSFN, Single Frequency Network, Indonesia. NPV, IRR, Payback Period

PENDAHULUAN

Evolution dari teknologi seluler maupun teknologi perangkat *handset* secara paralel memungkinkan orang untuk mengakses layanan yang berkualitas tinggi secara nirkabel. Riset dari Cisco – VNI *consumer mobile traffic* menyatakan laju pertumbuhan peningkatan konsumsi data dari *mobile application* di Indonesia dalam rentang waktu 2014-2019 adalah seperti berikut [1]:

- Trafik video mobile akan tumbuh 13,5 kali lipat 2014-2019, dengan *Compound Annual Growth Rate (CAGR)* 68% .
- Trafik video seluler akan mencapai 418,0 petabyte per bulan pada 2019, naik dari 31,1 petabyte per bulan pada 2014.
- Video akan mencapai 69% dari trafik data seluler di Indonesia pada 2019, dibandingkan dengan 51% pada akhir 2014 .
- Video mencapai setengah dari trafik data seluler di Indonesia hingga akhir tahun 2014,
- *Streaming* Audio akan mencapai 7% dari trafik data seluler di Indonesia pada 2019, dibandingkan dengan 8% pada akhir 2014 .
- *Filesharing* akan mencapai 3% dari trafik data seluler di Indonesia pada 2019, dibandingkan dengan 2% pada akhir 2014 .
- Web dan data lainnya akan mencapai 21% dari trafik data seluler di Indonesia pada 2019, dibandingkan dengan 39% pada akhir 2014 .

Menurut data dari GSA [9], implementasi dan *trial* eMBMS di dunia telah dilakukan oleh para operator dengan berkerja sama dengan para vendor seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

Dari data tabel 1, sampai saat ini hanya KT operator dari Korea Selatan saja yang meluncurkan layanan eMBMS secara komersial pada awal tahun 2014 dengan menggunakan LTE *advanced* di band spektrum 3 (1800 MHz) dengan lebar *bandwidth* 20Mhz dan band spektrum 8 (900Mhz) dengan lebar *bandwidth* 10Mhz [10].

Penerapan LTE oleh KT menaikkan jumlah *subscriber*-nya secara signifikan menjadi 11 juta *subscriber* sejak dimulainya layanan LTE di Q4 tahun 2011(dalam kurun waktu 4 tahun).

Tabel 1. Implementasi eMBMS para operator dunia [8][9]

Negara	Operator	Network Vendor
China	CMCC	Huawei
China	CTC	Huawei
Germany	Vodafone	Huawei
Germany	T-Mobile	Huawei
Spain	Vodafone	Huawei
Italy	Telecom Italia	Huawei
Phillippines	Smart	Huawei
Phillippines	Globe	Huawei
Portugal	Meo	Huawei
UK	EE (with BBC)	Huawei
Malaysia	Non-disclosed)	Huawei
Russia	MegaFon	Huawei
Australia	Telstra	Ericsson
Germany	Vodafone	Ericsson
Netherlands	KPN	Ericsson
Poland	Plus/Polkomte	Ericsson
Singapore	Singtel	Ericsson
UAE	Etisalat	Ericsson
USA	AT&T	Ericsson
USA	Verizon	Ericsson
France	Orange	Alcatel Lucent
USA	AT&T	Alcatel Lucent
USA	Verizon	Alcatel Lucent
India	RJIL (unconfirmed)	Samsung
UK	3 UK (unconfirmed)	Samsung
South Korea	KT	Samsung
Germany	Bayerischer Rundfunk)	Nokia Network

Di Indonesia, dari beberapa operator yang telah menyelenggarakan layanan LTE, hanya

Smartfren saja yang telah menggunakan LTE *Advanced* sebagai basis pelayanan LTE-nya. Dengan status teknologi LTE *advanced*-nya adalah Commercial CA 225 Mbps, dan Future deployment: 20 MHz Band 40 + 10 MHz Band 40 + 10 MHz FDD [12]. Dengan tersedianya layanan LTE *advanced* ini maka kesempatan untuk menggelar layanan eMBMS bisa dimungkinkan lebih cepat bila dibandingkan dengan operator Indonesia lainnya

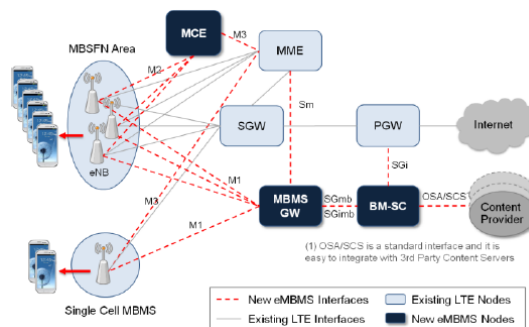
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan implementasi dari layanan eMBMS bagi operator di Indonesia dengan cara menetapkan parameter seperti, kelayakan ekonomi dan potensi layanan eMBMS serta metode yang dapat dipakai untuk membangun model yang dapat membantu mengambil keputusan untuk menentukan strategi yang tepat untuk implementasi layanan eMBMS ini.

TEORI

Untuk memenuhi permintaan layanan yang berbasis multimedia diatas, 3GPP (Third Generation Partnership Project) telah mendefinisikan Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS) sebagai solusi konten multimedia untuk pengiriman sejumlah besar pengguna pada saat yang sama [2]. Teknologi ini memungkinkan penggunaan sumber daya spektrum secara lebih efisien, dan teknologi ini sangat cocok untuk hal-hal yang bersifat penyiaran [3] semisal siaran langsung, public alert, maupun update software dari perangkat-perangkat mobile. Penggunaan lain dari eMBMS adalah sebagai panggilan darurat secara group, menurut [4] dinyatakan bahwa eMBMS dapat digunakan sebagai media panggilan darurat menggantikan P-25 atau TETRA radio, yang lebih efisien dalam penggunaan spektrum. eMBMS juga digunakan sebagai media layanan informasi keselamatan transportasi yang disebut sebagai Intelligent Transportation System (ITS) seperti yang dijelaskan oleh [5].

MBMS awalnya dibangun pada jaringan seluler 3GPP, diperkenalkan pertama kali di *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) standard dan kemudian diperbaharui menjadi *evolved-MBMS* (eMBMS) di 3GPP *release 9* dan kemudian diperbaharui kembali secara menyeluruh di *release 10* dan *release 11*, termasuk peningkatan prosedur mobilitas

untuk memastikan kelangsungan layanan (*unicast* dan *broadcast*) bila perangkat *mobile* bergerak dan terjadi perubahan *access point* di jaringan *Long Term Evolution* (LTE) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini, sehingga menurut aturan dari 3GPP untuk *deployment* eMBMS harus menggunakan *LTE advanced* (minimal 3GPP *release 10*) [2]



Gambar 1. Arsitektur eMBMS pada layanan LTE [7]

Secara sistem, eMBMS adalah teknologi yang terintegrasi dan tidak bisa dipisahkan dari penyelenggaraan jaringan LTE, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini yang menjelaskan sistem komponen dari eMBMS yang terintegrasi dengan penyelenggaraan layanan LTE berbasis dari elemen jaringan *Enhanced Packet Core* (EPC).

Menurut [7] penambahan sistem komponen eMBMS kedalam sistem LTE berfungsi sebagai berikut :

1. *MBMS Coordination Entity* (MCE).
adalah *node* logikal yang bertanggung jawab untuk mengalokasikan sumber daya frekuensi dan waktu atau bertindak sebagai *scheduler* dari EMBMS yang mengatur alokasi sumber daya radio, MBMS *services* maupun mengatur *performs session admission*.
2. *MBMS Gateway* (GW)
Adalah entitas logikal yang berfungsi mengirimkan paket-paket MBMS ke tiap eNodeB yang kemudian dilanjutkan untuk mengirimkan *service* ke pengguna, dan sistem ini berbasis IP *multicast* untuk mengirimkan paket *downlink*.
3. *Broadcast Multicast Service Centre* (BM-SC) :
BM-SC bertanggung jawab untuk proses autentifikasi, otorisasi konten, *billing* dan

konfigurasi alur data ke *Core Network*, atau dengan kata lain BM-SC adalah *proxy content server*.

4. Content Provider

Sistem komponen ini berisi tentang konten-konten yang akan dikirimkan secara *broadcast* ke pelanggan

Kriteria investasi dianalisis dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

- a. NPV (*Net Present Value*): Adalah metode yang digunakan untuk menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*). Asumsi *present* adalah menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan (tahun ke-0) dengan rumus sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{n=0}^N R_n(P/F, i\%, n) - \sum_{n=0}^N E_n(P/F, i\%, n) \dots(1)$$

- b. *Interest Rate of Return* (IRR): adalah metode perhitungan investasi dengan menghitung tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang dari penerimaan-penerimaan kas bersih dimasa datang dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum_{n=0}^N R_k(P/F, IRR\%, k) - \sum_{n=0}^N E_k\left(\frac{P}{F}, IRR\%, k\right) = 0 \dots(2)$$

- c. *Pay Back Periode* (PBP): adalah lama pengembalian modal) adalah menghitung seberapa cepat waktu yang dibutuhkan proyek untuk mengembalikan investasi dan modal kerja yang ditanam. Kelayakan proyek dari adanya PBP ini adalah jika nilai PBP lebih pendek dari waktu yang disyaratkan. Sedangkan kalau PBP lebih lama dari yang disyaratkan proyek tidak layak. Metode PBP merupakan alat ukur yang sangat sederhana, mudah dimengerti dan berfungsi sebagai tahapan paling awal bagi penilaian suatu investasi. Model ini umum digunakan untuk pemilihan alter-natif-alternatif usaha yang mempunyai resiko tinggi, karena modal yang telah ditanamkan harus segera dapat diterima kembali secepat mungkin dengan rumus sebagai berikut:

$$Payback\ Period = \sum(R_n - E_n) \geq 0 \dots(3)$$

Analisis data sangat diperlukan untuk memperoleh suatu *output* yang dapat digunakan untuk mengambil kesimpulan.

Analisis yang digunakan salah satunya adalah statistik. Statistik adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk data, yaitu tentang pengumpulan, pengolahan, penafsiran dan penarikan kesimpulan dari data yang berbentuk angka-angka. Statistik dalam artian yang lebih luas adalah kumpulan data dalam bentuk angka maupun bukan angka yang disusun dalam bentuk tabel atau grafik (diagram), untuk menggambarkan suatu masalah tertentu. Namun, seiring semakin banyaknya penggunaan statistik dalam berbagai bidang dan semakin terus berkembangnya konsep dan metode yang berkaitan dengan statistik, maka statistik berkembang menjadi disiplin ilmu tersendiri yang disebut statistika.

Dalam statistika banyak metode yang perhitungannya sangat rumit. Dengan semakin berkembangnya teknologi komputer, baik *hardware* maupun *software*. Terdapat tiga keunggulan komputer dibandingkan dengan manusia dalam mengolah data, yaitu kecepatan, ketepatan dan daya tahan. Oleh karena itu, untuk meminimalisir kesalahan perhitungan dengan cara manual, maka dalam tesis ini digunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 22 sebagai alat bantu dalam mengolah data statistik.

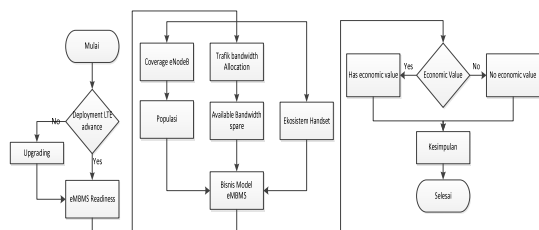
Untuk menghadapi ketidakyakinan dalam melakukan suatu investasi diperlukan analisis probabilitas. Probabilitas merupakan kemungkinan yang dapat terjadi dalam suatu peristiwa. Teori probabilitas memungkinkan kita dapat memprediksikan perubahan yang akan terjadi pada kejadian tertentu dan juga peluang suatu kejadian itu akan terjadi lagi. Salah satu aplikasi metode probabilitistik adalah simulasi Monte Carlo.

Simulasi Monte Carlo dikenal juga dengan istilah *Sampling Simulation* atau Monte Carlo *Sampling Technique*. *Sampling simulation* ini menggambarkan kemungkinan penggunaan data sampel dalam metode Monte Carlo dan juga sudah dapat diketahui atau diperkirakan distribusinya. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada (*historical data*) yang sebenarnya dipakai pada simulasi untuk tujuan lain. Dengan kata lain, apabila menghendaki model simulasi yang mengikutsertakan *random* dan *sampling* dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan ditentukan maka cara simulasi

Monte Carlo ini dapat dipergunakan. Metode simulasi Monte Carlo ini cukup sederhana dalam menguraikan ataupun menyelesaikan persoalan, termasuk dalam penggunaan programnya di komputer. Salah satu software yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi Monte Carlo adalah Oracle® Crystal Ball.

METODOLOGI

Metodologi penelitian diperlukan sebagai langkah untuk melakukan penelitian yang terstruktur. Metodologi operasional penelitian tersebut merupakan proses detail dari pemodelan bisnis yang digambarkan dalam bentuk diagram alir (flow chart), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Analisis Diagram Alir (flow Chart)

Data yang dibutuhkan dalam membangun model adalah:

a. Data implementasi LTE telkomsel 2015

Data-data yang digunakan dalam memodelkan implementasi layanan eMBMS ini berasal dari operator telekomunikasi yaitu telkomsel, yang berasal dari tahun 2015 yang terdiri dari :

- CAPEX dari penyelenggaraan layanan LTE, dan maupun CAPEX dari peningkatan dan penambahan komponen eMBMS pada jaringan LTE dll
- OPEX dari penyelenggaraan LTE yang didalam termasuk *Maintenance*, Sewa Jaringan dll
- Data *revenue*, dan eNodeB layanan LTE
- Data peningkatan eNodeB
- Data trafik layanan LTE

Data tahun 2015 yang diperoleh hanya sampai bulan nopember, dan untuk mendapatkan data tahun 2015 maka digunakan analisis regresi linier sederhana untuk mendapatkan data yang kurang, sehingga data implementasi layanan LTE seperti yang ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini.

Dari data-data tabel 2, dapat ditarik fakta-fakta yang akan digunakan sebagai asumsi dalam perhitungan keekonomian dalam thesis ini, yang dimana fakta-fakta yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Total *trafik Payload* Tahun 2015 adalah sebesar 45,950 Tbyte.
2. Total Jumlah eNB pada tahun 2015 adalah 1,832 *site* eNB yang telah terpasang.
3. Rata-rata *Trafik payload* per eNB adalah 25.1 Tbyte/eNB
4. Jumlah *Total Subscriber* 4G 2015 adalah 1,230,206 Pelanggan
5. Rata-rata *Trafik payload* per *subscriber* pertahun adalah 37.35 Gbyte/tahun atau adalah 3.11 Gbyte/bulan
6. Rata-rata trafik Video perbulan selama tahun 2015 adalah 50.2 %.

Tabel 2. Estimasi Data Implementasi Layanan LTE 2015

Periode	Bulan	Jumlah eNB	Jumlah Subs 4G	Trafik Payload (Tbyte)	Trafik Revenue (Rp)	Trafik Video (%)
1	Jan-15	143	15,143	216	300,000,000	30
2	Feb-15	143	98,571	552	600,000,000	30
3	Mar-15	180	212,285	987	1,400,000,000	35
4	Apr-15	180	326,000	1909	2,300,000,000	40
5	May-15	230	439,714	2491	2,500,000,000	45
6	Jun-15	250	553,428	3164	3,100,000,000	48
7	Jul-15	500	667,142	3795	3,600,000,000	52
8	Aug-15	800	780,856	4567	4,200,000,000	57
9	Sep-15	1000	894,571	5182	4,700,000,000	63
10	Oct-15	1300	1,008,285	5873	5,300,000,000	65
11	Nov-15	1545	1,121,999	8607	5,900,000,000	65
12	Dec-15	1832	1,230,206	8607	6,441,818,182	72
Total Revenue (Rp)					40,341,818,182	

b. Data Tarif Internet Telkomsel

Tarif pada layanan data ditentukan berdasarkan volume based (volume data) dalam satuan MB seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tarif Layanan Data Telkomsel

Kuota	Masa Berlaku	Harga	Harga / MB
6 GB	60 Hari	IDR 200,000.00	33
8 GB	90 Hari	IDR 265,000.00	33
12 GB	120 Hari	IDR 400,000.00	33

c. Data Estimasi Biaya Investasi dan Biaya Operasional

Untuk menentukan layak atau tidaknya investasi dari sisi keekonomian, perlu diketahui biaya investasi (capex) dalam implementasi teknologi 4G LTE dan eMBMS. Estimasi capex tersebut dapat kita lihat pada Tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Data Estimasi Biaya Investasi (Capex) LTE Area Jakarta

CAPEX				
No	Jenis Biaya	Jumlah Site	Biaya	Keterangan
1	BTS Macro & Indoor	1	IDR 325.000.000,00	Biaya per Tahun
2	LTE OSS Upgrade (Hardware & Software)	1	IDR 100.000.000,00	Biaya per Tahun
3	Core Network		IDR 10.000.000,00	Biaya hanya dibebankan pada tahun pertama
4	Biaya GRF (Global Frequency Return)		IDR 30.000.000,00	Biaya hanya dibebankan pada tahun pertama
5	eMBMS System Komponen		IDR 80.000.000,00	Biaya hanya dibebankan pada tahun pertama

Biaya operasional (opex) LTE dikeluarkan Telkomsel setiap tahunnya dan secara rinci dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Estimasi Biaya Operasional (Opex) LTE Area Jakarta

OPEX				
No	Jenis Biaya	Jumlah Site	Biaya	Keterangan
1	Technical Service Agreement	1	IDR 5.000.000	Biaya hanya dibebankan pada tahun pertama
2	Spare Part Management System	1	IDR 10.000.000	Biaya per Tahun
3	Biaya Backhaul	1	IDR 170.000.000	Biaya per Tahun
4	Power PLN	1	IDR 228.000.000	Biaya per Tahun
5	Sewa Lahan	1	IDR 38.000.000	Biaya per Tahun
6	Content Broadcaster		IDR 1.000.000.000	Biaya per Tahun

d. Data estimasi harga layanan eMBMS
Harga layanan eMBMS yang akan diselenggarakan menggunakan data-data dari kompetitor TV berbayar yang berbasis satelit, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Harga rata-rata layanan per channel

Provider	Paket	Harga	Channel	Harga/Channel
Indovision	Mars	IDR 169,900	61	IDR 2,785.25
Indovision	Venus	IDR 169,900	65	IDR 2,613.85
Transvision	Gold	IDR 199,000	73	IDR 2,726.03
BigTV	Gold	IDR 127,000	89	IDR 1,426.97
Harga rata-rata layanan per channel				IDR 2,388.00

Paket layanan yang dicantumkan diatas adalah paket yang termurah dengan jumlah channel yang paling minimal yang ditawarkan oleh para penyelenggara layanan TV berlangganan, dengan rata-rata harga per

channel adalah Rp. 2.388. harga ini menjadi asumsi pemodelan dalam menghitung biaya langganan yang kenaikannya akan sebanding dengan jumlah channel layanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model evaluasi proyek eMBMS ini menggunakan metode analisis variabel acak berlainan (*discrete random variables*), dengan melakukan asumsi presentasi penggunaan kapasitas tiap tahun dan kemungkinan (*probabilitas*), kemungkinan yang besar terjadi (*most likely*), dan pesimis (*pessimistic*), dengan juga melakukan 3 perubahan tarif yaitu tarif naik (10%), tetap (0%) dan turun (-25%), yang nantinya dapat digunakan sebagai model untuk marketing dalam melakukan prediksi terhadap perubahan tariff untuk menghasilkan revenue yang pada akhirnya akan mempengaruhi NPV, IRR dan *payback period* yang merupakan faktor untuk mentukan layak atau tidaknya proyek LTE dan eMBMS ini, sehingga hipotesis tentang kelayakan implementasi eMBMS dapat terbukti dengan nilai NPV > 0 dan IRR > MARR.

Tabel 7 Skenario Pemodelan Revenue dan Kapasitas LTE

Tahun	Revenue LTE	Capacity (%)	Probability
2016	Optimistic	30	0.10
2017	Optimistic	50	0.10
2018	Most Likely	65	0.30
2019	Most Likely	75	0.40
2020	Pessimistic	90	0.10
Expected Value of Revenue LTE			1 Trilyun

Sehingga, Data trafik sebesar 45,950 Tb dan data layanan LTE sebesar Rp. 33 menjadi dasar untuk menghitung revenue tahun 2016 sebesar Rp. 1.590 Milyar dan dianggap sebagai *expected revenue* dalam perhitungan analisis diskrit ini. Dengan asumsi kemungkinan *revenue* yang didapat adalah 0,15% dari *revenue* dengan kapasitas 30% ditahun 2015 maka didapat *revenue* maksimum selama 5 tahun periode sebesar Rp. 35.333 Milyar.

Tabel 9. Probalistik Revenue dan Trafik dengan LTE Full Capacity

TOTAL CAPACITY							
Tahun	Total Capacity (%)	(A) Probability p(A)	(B) Revenue x(B)	(A) x (B) Expected Revenue (Rp)	Revenue / Payload (Rp/MB)	Traffic (Payload, TB)	Revenue Max Rp
2016	1	50	76.900.082.176.000	1.530.039.217.600	33	45.950	53.000.273.520.000
2017	2	50	26.500.136.960.000	2.650.016.000.000	33	78.504	
2018	3	65	34.450.178.048.000	10.395.093.414.400	33	296.675	
2019	4	75	39.750.205.440.000	16.900.082.176.000	37	409.825	
2020	5	90	47.700.246.528.000	4.770.024.652.800	25	191.962	
				36.245.162.156.600			

Dengan menggunakan asumsi bahwa trafik *payload* per eNB adalah 25.1 Tbyte/eNB maupun rata-rata Trafik *payload* per *subscriber* pertahun adalah 37.35 Gbyte/tahun, maka pemodelan peningkatan jumlah eNB maupun pelanggan dari layanan LTE ditunjukkan oleh Tabel 10. Secara scenario bahwa pada tahun 2020 terdapat peningkatan kapasitas terpasang menjadi 90% dengan *probabilitas pessimistic* menghasilkan penurunan jumlah eNB maupun Jumlah pelanggan dan hal tersebut ditunjukkan dengan jumlah eNB maupun jumlah pelanggan lebih kecil dari tahun sebelumnya sehingga diasumsikan bahwa ditahun 2020 tidak ada penambahan jumlah eNB maupun Jumlah pelanggan

Tabel 10. Estimasi pertumbuhan eNB dan Subscriber

Tahun	Payload per eNB (TB)	Jumlah eNodeB	Trafik per-User (Gb)	Jumlah Subscriber
2016	25.0818777	2,015	37.35	1,353,227
2017		3,054		2,050,361
2018		11,908		7,996,339
2019		16,340		10,972,126
2020		16,340		10,972,126

Dengan asumsi penggunaan trafik video sebesar 50% ditahun 2015 dan nilai ini menjadi asumsi penggunaan layanan eMBMS dari total kapasitas LTE yang diperbolehkan yaitu 60% untuk LTE FDD, 50% dari kapasitas LTE adalah setara dengan 40 Channel layanan eMBMS dengan format *Standard Definition* dengan harga layanan sebesar Rp. 95.000 per pelanggan. Harga layanan ini mengikuti scenario perubahan tariff yang meningkat di tahun 2018 dan 2019 naik 10% dan turun sebesar 25% ditahun 2020. Asumsi lainnya adalah seluruh pelanggan LTE adalah pelanggan dari eMBMS juga sehingga estimasi revenue yang didapatkan dari layanan eMBMS dapat ditunjukkan pada Tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Estimasi Revenue dari Layanan eMBMS

Layanan eMBMS dengan Share Capacity			50%
Tahun	Harga Layanan eMBMS	Jumlah User	(A) x (B) Revenue (Rp)
2016	95,520	1,353,227	129,260,204,832
2017	95,520	2,050,361	195,850,500,086
2018	105,072	7,131,875	749,360,368,322
2019	105,072	10,972,126	1,152,863,187,057
2020	71,640	10,972,126	786,043,082,084
			3,013,377,342,381

Dari kedua data *revenue* layanan eMBMS dengan *share capacity 50%* diatas, akan dimodelkan untuk mendapatkan seluruh pemodelan *revenue* dari layanan eMBMS ini. Sehingga bentuk model dari analisis diskrit kontinyu ditunjukkan pada Tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12. Model Estimasi Revenue untuk Layanan LTE dan eMBMS

LTE DENGAN SHARE CAPACITY 50%							
Tahun	Total Capacity (%)	(A) Probability p(A)	(B) Revenue x(B)	(A) x (B) Revenue (Rp)	Revenue / Payload (Rp/MB)	Traffic (Payload, TB)	Revenue Max Rp
2016	1	50	17.192.684.224.520	1.719.268.422.432	33	45.950	60.322.824.756.781
2017	2	50	30.161.163.378.391	3.211.966.737.925	33	92.824	
2018	3	65	39.209.511.091.908	12.512.213.695.894	37	322.503	
2019	4	75	45.241.749.567.586	19.249.560.614.092	37	496.158	
2020	5	90	54.280.092.281.103	6.215.052.310.195	25	237.086	
				42.908.061.780.537			

Pada perhitungan *revenue* layanan eMBMS dan LTE ini adalah diasumsikan bahwa *expected revenue* didapat dari dilaksanakannya layanan eMBMS pada tahun 2016 dapat menyebabkan kenaikan pada *revenue* maksimum dalam model ini sebesar Rp. 40.908 Milyar selama 5 tahun periode studi. Dan bila *revenue* tersebut dibandingkan ketika operator hanya menggelar layanan LTE untuk *payload* saja akan ada perbedaan sekitar 21% dimulai dari tahun ke 2 layanan eMBMS itu digelar oleh operator seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4-7 dibawah ini.

Tabel 13. Perbandingan Revenue layanan Payload dan eMBMS

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Payload Only	40	1.590	2.650	10.335	15.900	4.770
Payload + LTE	0	1.719	3.212	12.512	19.250	6.215
% Increase	0%	8%	21%	21%	21%	30%

dalam milyar

Secara komponen *cashflow* dari penerapan layanan eMBMS dapat dilihat pada tabel 14 dibawah ini,

Tabel 14 Perhitungan Cash Flow Tahun 2016-2020

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	0	1	2	3	4	5
Jumlah eNB	1,832	2,015	3,054	10,821	16,340	16,340
Δ Jumlah eNB	1,832	183	1,039	7,567	5,719	0
Jumlah Subscriber	1,230,206	1,353,227	2,050,361	7,131,875	10,972,126	10,972,126
Δ Jumlah Subscriber	1,230,206	123,021	697,135	5,081,514	3,840,251	0
CAPEX (Milyar Rp)	818.6	157.9	441.5	3,216.0	2,430.6	0.0
BTS Macro & Indoor	595.4	59.5	337.6	2,459.3	1,858.7	0.0
LTE OSS Upgrade	183.2	18.3	103.9	756.7	571.9	0.0
Core Network	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biaya GFR	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
eMBMS System	0.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OPEX (Milyar Rp)	2,356.1	1,671.7	2,089.4	4,974.6	4,151.8	1,728.5
Technical Support	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Spare Part Management	18.3	1.8	10.4	75.7	57.2	0.0
Transmisi (Backhaul)	311.4	31.1	176.6	1,286.4	972.2	0.0
Power (Biaya PLN)	395.7	39.6	224.4	1,634.5	1,235.3	0.0
BHP Frekuensi	1,550	1,591	1,637	1,682	1,663	1,728
Biaya Sewa Lahan	71.4	7.1	40.5	295.1	223.0	0.0
Broadcaster Content	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Subsidi Handset	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL COST (Milyar Rp)	-3,174.7	-1,829.6	-2,530.9	-8,190.6	-6,582.3	-1,728.5
REVENUE (Milyar Rp)	40.3	1,719.3	3,212.0	12,512.2	19,249.6	6,212.1
Profit (Milyar Rp)	-3,134.3	-110.3	681.1	4,321.6	12,667.2	4,489.6

Dari Tabel 14 tentang perhitungan dasar *cash flow*, profil yang didapatkan oleh penyelenggara layanan eMBMS ini selama 5 tahun kedepan adalah sebesar Rp 18.991 Milyar rupiah sehingga dari perhitungan analisis keekonomiannya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 15 dibawah ini:

Tabel 15. Analisis keekonomian implementasi eMBMS

Analisis Nilai Ekonomi		
Deskripsi	Value	Remark
NPV	17,251	Net Present Value
IRR	66%	Interest Rate of Return
PPM	2.59	Payback Period

Dari analisis keekonomian pada Tabel 15, dihasilkan NPV sebesar 17.251 milyar rupiah, sedangkan persentase IRR sebesar 66% dengan payback periode selama 2.59 tahun. Berdasarkan *payback period* yang ditetapkan Telkomsel selama 2 tahun, maka implementasi teknologi 4G LTE ini direkomendasikan dilakukan pada awal tahun 2016.

Pembahasan

1. Subsidi *Handset*

Demi mempercepat akselerasi penyebaran teknologi eMBMS ini yang memerlukan perangkat khusus yaitu perangkat handset dengan kategori UE minimum UE9 yang mampu menerima layanan eMBMS, sebagai contoh handset yang digunakan adalah Samsung Galaxy Note 3 dengan harga retail sebesar Rp. 5.5 juta. Handset ini akan menjadi kendala dalam rencana penggelaran eMBMS karena termasuk *handset* kelas premium sehingga akan diasumsikan akan disubsidi dalam pelaksanaan implementasi eMBMS ini. Pemodelan simulasi subsidi *handset* ini dilakukan dalam bentuk persentasi dari harga awal, dan kaidah analisis ekonomi menjadi parameter penentuan jumlah subsidi maksimum yang diberikan kepada pelanggan layanan ini, seperti yang ditunjukkan pada Table 16, simulasi subsidi dilakukan dari mulai 1% dan akan dinaikkan secara gradual tiap 1% sampai nilai IRR masih diatas nilai MARR.

Tabel 16. Simulasi Subsidi Handset

Subsidi	NPV	IRR	PPM
5%	15,740.37	54%	3.0175
10%	14,229.83	43%	3.205063
15%	12,719.30	32%	3.434332
20%	11,208.76	22%	3.720956
25%	9,698.23	12%	4.147414
30%	8,187.69	3%	4.819943

Dari hasil simulasi Tabel 4-10 diatas menunjukkan bahwa subsidi bisa dilakukan hanya sampai dibawah 25% dari harga awalnya yaitu sekitar Rp. 1.375.000. dan harga ini adalah menjadi patokan untuk mencari model *handset* yang lain sehingga subsidi dapat menjadi 100%.

Dalam analisis ekonomi, analisis sensitifitas bertujuan untuk menganalisis pengaruh yang dapat terjadi berdasarkan perubahan parameter-parameter yang dapat terjadi akibat keadaan yang berubah. Dan thesis ini digunakan untuk menguji kelayakan investasi dari implementasi layanan eMBMS yang akan dilakukan apabila terjadi perubahan didalam perhitungan berdasarkan perubahan dari parameter-parameter terkait. Kelayakan

investasi ini mengacu pada nilai NPV dan IRR. Dengan menggunakan skenario *Most likely* ditahun 2018 dengan hasil analisis ekonomi yang paling tinggi maka di periode inilah akan diuji parameter-peremeter yang mempengaruhi nilai NPV dan IRR sehingga akan didapat faktor-faktor yang yang menjadi model strategi bisnis dalam penyelenggaraan layanan eMBMS ini.

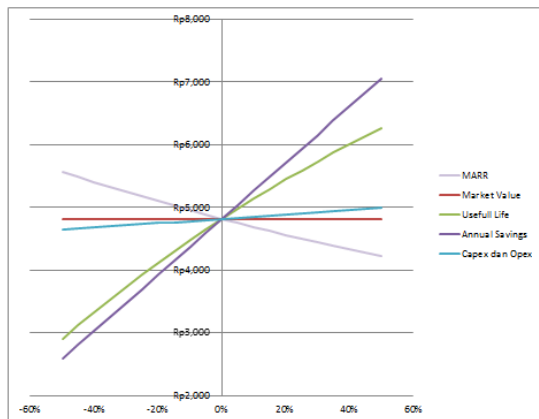
2. Analisis Sensitifitas

Parameter-parameter yang mempengaruhi nilai NPV dan IRR dapat dilihat pada Tabel 17 dibawah ini.

Tabel 17 Parameter-parameter Dari Skenario *Most Likely*

Nominal Values Most Likely 2018		
Capital Investment & Operational Expenditure	Rp. 346	Capex & Opex 2018
MARR	12%	
Market Value	0	Asumsi
Useful life	5	Tahun
Annual Saving	Rp. 1240	Revenue 2018 (dalam milyar)

Pada Tabel 17 diatas, nilai *annual saving* didapat dari *expected revenue* LTE dan layanan eMBMS, sedangkan nilai biaya (*cost*) berasal dari nilai Capex LTE, Capex eMBMS, Opex LTE dan Opex Spektrum. Semua nilai parameter tersebut kemudian akan menjadi variabel yang berubah dan parameter-parameter ini yang akan mempengaruhi nilai NPV dan IRR diantaranya adalah *Capital Investment* dan *Operational Cost*, *annual saving*, *market value*, *usefull life*, dan MARR.

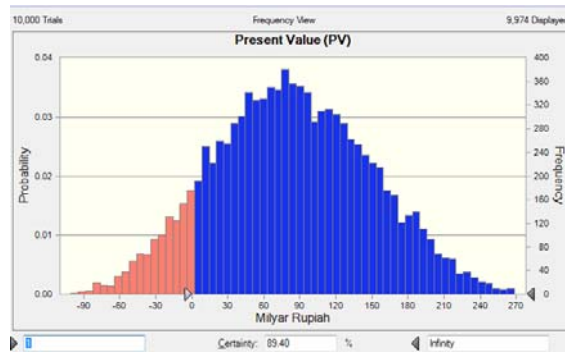


Gambar 3. Grafik Sensitifitas dari 5 Faktor yang mempengaruhi NPV
Gambar 3. diatas ini menjelaskan bahwa dari kelima parameter yang membentuk analisis sensitifitas adalah sebagai berikut:

1. Perubahan nilai *annual savings* atau *cash in*, dimana *annual savings* terdiri dari *revenue* LTE dan eMBMS yang juga sensitive terhadap perubahan tarif sangat mempengaruhi perubahan nilai NPV
2. Nilai NPV tidak sensitive terhadap perubahan *market value* seperti yang diharapkan karena nilai uang yang kecil dan hanya muncul diakhir periode.

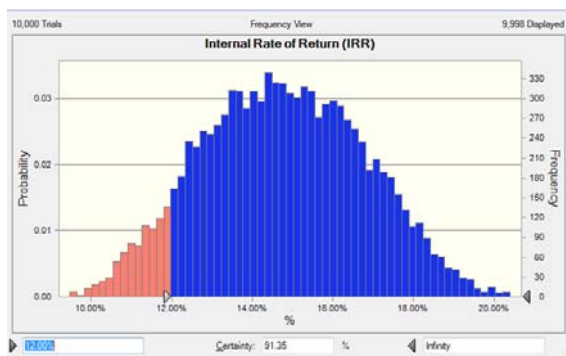
3. Analisis Monte Carlo

Model implementasi layanan eMBMS ini akan dianalisa secara probalistik dengan mensimulasikan *cash flow* yang dimana setiap variabelnya dianggap sebagai variable acak dengan distribusi tertentu selama masa pakai umur perangkat dan diasumsikan bahwa variabel tersebut dapat mempengaruhi nilai NPV dan IRR sebagai bagian dari analisis kelayakan ekonomi dari penyelenggaraan eMBMS ini. Hasil dari simulasi Monte Carlo dengan 10000 kali iterasi ini digunakan untuk mengukur seberapa besar tingkat risiko dan keyakinan akan kelayakan investasi eMBMS ini.



Gambar 4 Simulasi Monte Carlo untuk Nett Present Value > 0

Dari Gambar 4 diatas dengan simulasi Monte Carlo dengan menggunakan 10.000 kali iterasi didapatkan NPV > 0 memiliki probabilitas sebesar 89.90%. Hasil ini menunjukkan tingkat keyakinan investasi dilayanan eMBMS ini sekitar 89%, dan semakin besar nilai NPV yang diharapkan maka semakin kecil probabilitasnya.



Gambar 5 Simulasi Monte Carlo untuk IRR > 12%

Pada Gambar 5, dengan menggunakan 10.000 kali iterasi, maka nilai IRR > 12% (MARR) terdapat 91.35% tingkat keberhasilannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan model penerapan layanan eMBMS dengan mempertimbangkan tren trafik video, tingkat utilitas penggunaan kapasitas LTE dan juga pertumbuhan subscriber 4G yang dimana layanan LTE di telkomsel berjalan pada spectrum 1800 MHz dengan lebar pita sebesar 10 Mhz maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Dari teknologi LTE yang sudah digelar oleh para operator telekomunikasi, hanya Smartfren yang memenuhi aspek teknis dari kebutuhan eMBMS ini yaitu LTE Rel 11 atau disebut sebagai LTE *advanced*.
- Dengan strategi penerapan eMBMS pada tahun 2016 dengan menggunakan 50% dari kapasitas *bandwidth* LTE FDD maka didapatlah perhitungan *cash flow* dan analisis nilai keekonomian menyimpulkan bahwa layanan eMBMS ini layak untuk di implemensasikan karena Nilai NPV > 0 (Rp. 533 milyar) dan nilai IRR (66%) > MARR (12%).
- Adanya peningkatan yang signifikan dari *revenue* operator telekomunikasi jika menerapkan layanan eMBMS sebagai salah bentuk model bisnis dari layanan LTE sehingga dapat menurunkan risiko penyelenggaraan jaringan LTE di Indonesia.

Software dan model implementasi eMBMS dalam bentuk excel yang digunakan dalam penelitian ini dapat menjadi tools manajemen

strategis bagi operator untuk menggelar layanan ini.

Saran

Dari 14 model bisnis eMBMS yang digunakan untuk membangun model dan simulasi, hanya berdasarkan TV berbayar berbasis LTE, sehingga masih terbuka analisis jika menggunakan 13 bisnis model lainnya. Thesis ini juga tidak membahas dari sisi regulasi, jika selama ini seluler di koordinasikan dengan BRTI, sehingga ketika operator akan menggelar layanan eMBMS yang dimana *broadcast* adalah kewenangan dari KPI, walaupun sama-sama dibawah department Kominfo, maka perlunya adanya aturan yang jelas dari pihak regulasi sebelum bisnis tersebut benar-benar bisa eksis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cisco, VNI Mobile Forecast Highlights, 2014 – 2019, http://www.cisco.com/assets/sol/sp/vni/forecast_highlights_mobile/index.html#~Country, akses tanggal 8 September 2015.
- [2] 3rd Generation Partnership Project, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN), Overall Description, Stage 2," 3GPP TS 36.300.
- [3] Expway, 14 LTE Broadcast Business Cases, 2014
- [4] JunHyuk Song; Phung, R., "Emergency group call over eMBMS," in *Advanced Communication Technology (ICACT)*, 2014 16th International Conference on , vol., no., pp.1017-1022, 16-19 Feb. 2014.
- [5] Calabuig, J.; Monserrat, J.F.; Gozalvez, D.; Klemp, O., "Safety on the Roads: LTE Alternatives for Sending ITS Messages," in *Vehicular Technology Magazine, IEEE* , vol.9, no.4, pp.61-70, Dec. 2014.
- [6] Elnashar, A., Elsaidny, M.A, Sherif, M., *Design, Development and Performance of 4G LTE Network* Wiley,
- [7] White Paper, eMMBMS with Samsung – Simplified Approach to broadcasting Content over LTE, Samsung
- [8] Allan Lee, eMBMS delivers mobile video to the mass audience, Presentation on NET 2015, Huawei

- [9] GSA, LTE BROADCAST global status - summary of deployments, all activities worldwide.
http://www.gsacom.com/downloads/pdf/LBz_Snapshot_LTE-Broadcast_extract_Evolution_to_LTE_report_131015.php4. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2015.
- [10] Netmanias, Korea Communication Review, Q3 2015, <http://www.netmanias.com/en/?m=view&id=reports&no=7652>. Diakses tanggal 27 Oktober 2015.
- [11] Netmania, KT Internet, IPTV, LTE Subscriber-Service-Tariff Plan (2008-Q2.2015), http://www.netmanias.com/en/?m=view&id=ict_vendor&no=6741. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2015.
- [12] GSA, LTE Advanced Global Status, http://www.gsacom.com/downloads/pdf/Snapshot_LTE-A_extract_GSA_Evolution_to_LTE_report_131015.php4, diakses pada tanggal 27 Oktober 2015.
- [13] Christopher Cox (2014). An Introduction To LTE; LTE, LTE-Advanced, SAE, VoLTE, and 4G Mobile Communication. New York: John Wiley & Sons.
- [14] 3rd Generation Partnership Project, "Technical Specification Group Radio Access Network Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) User Equipment (UE) radio access capabilities", 3GPP TS 36.306 (Release 8).
- [15] 3rd Generation Partnership Project, "LTE ; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRAN); User Equipment (UE) radio access capabilities", 3GPP TS 36.306 version 10.2.0 (Release.10)
- [16] 3rd Generation Partnership Project, "Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS), Architecture and Functional Description," 3GPPTS 23.246.
- [17] 3rd Generation Partnership Project, "Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS), Protocols and Codecs," 3GPP TS 26.346.
- [18] 3rd Generation Partnership Project, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Physical Channels and Modulation," 3GPP TS 36.211.
- [19] 3rd Generation Partnership Project, "General Aspects and Principles for Interfaces Supporting Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS) Within E-UTRAN," 3GPP TS 36.440.
- [20] White paper, LTE Evolved Multimedia Broadcast Multicast Services (eMBMS), Viavi, www.viavisolutions.com/sites/default/files/technical-library-items/lteembms-wp-nsd-nse-ae.pdf, diakses pada tanggal 27 Oktober 2015.
- [21] Generation Partnership Project, "Introduction of Multimedia Broadband/Multicast Services (MBMS) in the radio Access Network (RAN) stage 2," 3GPP TS 25.346.
- [22] Lecompte, D.; Gabin, F., "Evolved multimedia broadcast/multicast service (eMBMS) in LTE-advanced: overview and Rel-11 enhancements," in *Communications Magazine, IEEE*, vol.50, no.11, pp.68-74, November 2012
- [23] Misbahuddin, et al. (2013). Analisis Data Penelitian Dengan Statistik Edisi Kedua. PT. Bumi Aksara.
- [24] Qudratullah, Muhammad Farhan. (2014). Statistika Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS. Yogyakarta: C.V. Andi Offset.
- [25] Sullivan, William G., and Koelling C. Patrick (2010). *Engineering Economy* (15th Edition). New York: Prentice Hall
- [26] Telkomsel, Deep Network Analytic Report-December 2015
- [27] Enov Tikupasang (2015), *Tesis Penentuan Timing dan Strategi Implementasi VOLTE pada Jaringan LTE*, Program Studi Pasca Sarjana Manajemen Telekomunikasi, Universitas Indonesia
- [28] Wildan, M. (2015), *Tesis Pemilihan Spektrum, Bandwidth, Spot area dan Timing yang tepat untuk implementasi 4G LTE di Jakarta*, Program Studi Pasca Sarjana Manajemen Telekomunikasi, Universitas Indonesia
- [29] MNC Skyvision, Annual Report 2014