

Analisis Migrasi Radio Trunking Analog ke Radio Trunking Digital di Indonesia

The Analysis of Migrating Analog Trunked Radio to Digital Trunked Radio in Indonesia

Riza Azmi

*Puslitbang Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika
Jl. Medan Merdeka Barat No.9 Jakarta 10110*

riza.azmi@kominfo.go.id

Naskah diterima: 6 Juli 2013; Direvisi: 9 Agustus 2013; Disetujui: 28 Agustus 2013

Abstract— On the Table of Spectrum Frequency Allocation for Indonesia, a footnote INS9 and INS13 mentioned that an allocation in frequency bands that used for trunked radio technology (300-400MHz and 800MHz) planned to be use for digital trunked radio at the time that will determined by the government. The aims of this study is want to analyze how the migration policy from analog trunking system to a digital trunked radio should feasible and what things that affect the migration. By using analysis of costs and benefits this study find that the migration to digital trunked radio in Indonesia can only be possible if the periode of each analog trunking license has expired, or in other words the condition might be pushed by government by renewing the analog trunked lisense into digital trunked licenses.

Keywords—cost-benefit analysis, digital trunk, analog trunk, migration

Abstrak— Dalam Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi di Indonesia pada catatan kaki INS9 dan INS13 disebutkan bahwa alokasi pada pita-pita frekuensi yang digunakan untuk teknologi trunking direncanakan dimigrasi ke sistem komunikasi trunking digital pada waktu yang akan ditentukan oleh pemerintah. Terkait dengan hal itu, studi ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana kelayakan migrasi dari sistem trunking analog ke sistem trunking digital dan hal-hal yang terkait dengannya. Dengan menggunakan analisis biaya dan manfaat (*Cost-Benefit Analysis*) studi ini melihat bahwa migrasi hanya dapat dilakukan jika umur masing-masing lisensi dari operator telah berakhir, atau dengan kata lain pemerintah dapat mendorong transisi ke digital dengan menerbitkan lisensi baru yaitu lisensi trunking digital.

Kata kunci— regulator impact assesment, cost-benefit analysis, trunking digital, trunking analog, migrasi

I. PENDAHULUAN

Sistem Radio Trunking atau Radio Trunking secara umum merupakan sistem radio yang berbasis repeater untuk satu atau lebih menara dengan menggunakan lebih dari satu frekuensi dimana pengguna secara semi-privat dapat memiliki kanal tersendiri untuk melakukan pembicaraan secara grup. Secara teknis, Radio Trunking menggunakan beberapa kanal frekuensi, dimana pengguna yang melakukan pembicaraan menggunakan kanal kosong dari alokasi kanal yang ada. Mekanisme penggunaan kanal ini diatur oleh server pusat yang disebut dengan *Control Channel* (Wikipedia, 2013). Keuntungan dan sistem ini adalah penggunaan frekuensi bersama yang sedang siaga dan digunakan secara bergantian, sehingga mengaktifkan penggunaan frekuensi yang ada. Perbedaan Radio Trunking dengan Komunikasi Radio lainnya seperti Sistem Seluler yaitu pengguna dapat melakukan grup percakapan tersendiri serta dapat melakukan perkapan secara broadcast (*one-to-many*). Hal ini membuat Radio Trunking cocok digunakan oleh suatu organisasi yang membutuhkan komunikasi 2 arah untuk komunikasi seperti perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan, transportasi, jasa pengamanan, kargo, hotel, pengelola gedung, perkebunan, perbankan, maupun pemerintahan dan sektor publik seperti kepolisian dan pemadam kebakaran.

Di Indonesia sendiri, menurut Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi di Indonesia (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2009), Radio Trunking berada pada alokasi pita-pita frekuensi 380–389.5 MHz berpasangan dengan 390–399.5 MHz, 407–409 MHz berpasangan dengan 417–419 MHz, 419–422.5 MHz berpasangan dengan 426.5–429.75 MHz dan 806–825 MHz berpasangan dengan 851–870 yang dalam alokasinya untuk sistem komunikasi trunking analog. Dalam catatan kaki pada Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi di Indonesia pada INS9 dan INS13, disebutkan bahwa alokasi pada pita-pita frekuensi ini direncanakan untuk sistem

komunikasi trunking digital, dimana aplikasi sistem radio trunking yang baru harus menggunakan teknologi trunking digital dan sistem trunking analog yang ada akan disyaratkan untuk berubah ke teknologi trunking digital pada waktu yang akan ditentukan oleh Pemerintah nantinya yaitu Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika.

Berdasarkan peruntukan alokasi frekuensi pada pada Region 3 – Asia Pasifik yang terdapat di dalam *Frequency Allocation, Radio Regulation dan Final Act-World Radiocommunication Conference (WRC)* (International Telecommunication Union, 2012), alokasi pada frekuensi 800 – 2000 atau alokasi yang digunakan untuk Radio Trunking, dapat digunakan untuk dinas AMATIR, TETAP, BERGERAK kecuali bergerak penerbangan, NAVIGASI RADIO dan Radiolokasi. Sehingga, penggunaan alokasi untuk Radio Trunking tersebut, dapat dioptimalkakan penggunaannya untuk hal lain seperti dinas bergerak yang memiliki pengguna lebih besar seperti pada range 806–825 MHz dan 851–870, dapat dioptimalkakan untuk alokasi layanan bergerak seluler.

Dari kebutuhan dan kebijakan ke depan terhadap migrasi yang telah dipaparkan tersebut diatas, penelitian ini akan mengkaji bagaimana kelayakan migrasi dari sistem trunking analog ke sistem trunking digital dan hal-hal yang terkait dengannya. Adapun gambaran kelayakan dilihat dari sisi operator yaitu biaya apa saja yang dapat ditimbulkan dari migrasi dan seberapa layak migrasi trunking analog ke trunking digital dilihat dari sisi operator trunking. Adapun tujuan penelitian ini untuk memberikan gambaran migrasi dan usulan kebijakan dalam migrasi trunking analog ke trunking digital.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Radio Trunking

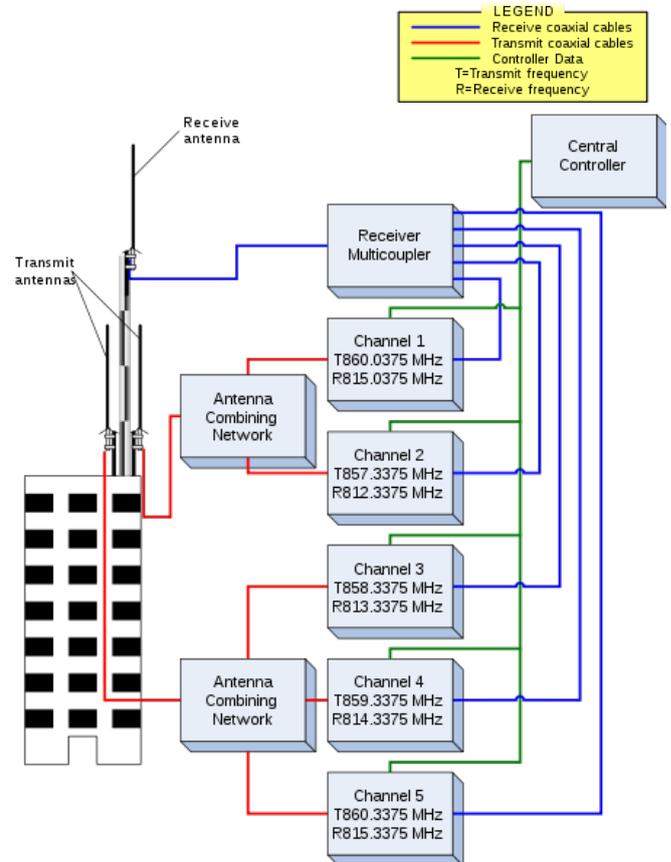
Sistem Radio Trunking atau Radio Trunking secara umum merupakan sistem radio yang berbasis repeater untuk satu atau lebih menara dengan menggunakan lebih dari satu frekuensi dimana pengguna secara semi-privat dapat memiliki kanal tersendiri untuk melakukan pembicaraan secara grup. Secara teknis, Radio Trunking menggunakan beberapa kanal frekuensi, dimana pengguna yang melakukan pembicaraan menggunakan kanal kosong dari alokasi kanal yang ada. Mekanisme penggunaan kanal ini diatur oleh server pusat yang disebut dengan *Control Channel*. Radio Trunking bekerja berdasarkan sistem repeater, namun untuk suatu wilayah yang berjauhan, masing-masing menara dihubungkan dengan dedecated-cable. Adapun prinsip kerja Radio Trunking dapat dibagi sebagai berikut (Gambar 1):

1. *Control channels*: merupakan server pusat yang mengatur lalu-lintas komunikasi yang masuk dan memutuskan jalur frekuensi mana yang dipakai.
2. *Talkgroups*: merupakan grup percakapan yang dibagi berdasarkan identitas Grup ID
3. *Fleet maps* dan *ID*: merupakan identitas untuk melakukan percakapan

B. Sistem Radio Trunking Digital

Sistem Radio Trunking Digital atau Radio Trunking Digital adalah Radio Trunking yang menggunakan sistem IP dibandingkan *frequncy-switch* yang berlaku dalam Radio

Trunking Analog. Ada beberapa Sistem Radio Trunking Digital yang berlaku di dunia yaitu TETRA, APCO-P25, NXDN dan DMR.



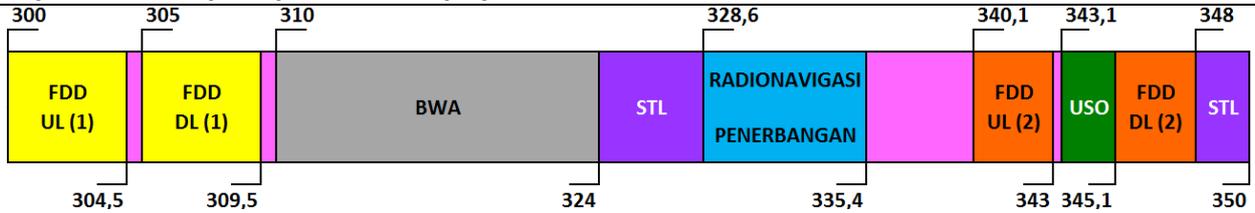
Gambar 1. Sistem Radio Trunking (Wikipedia, 2013)

1) TETRA

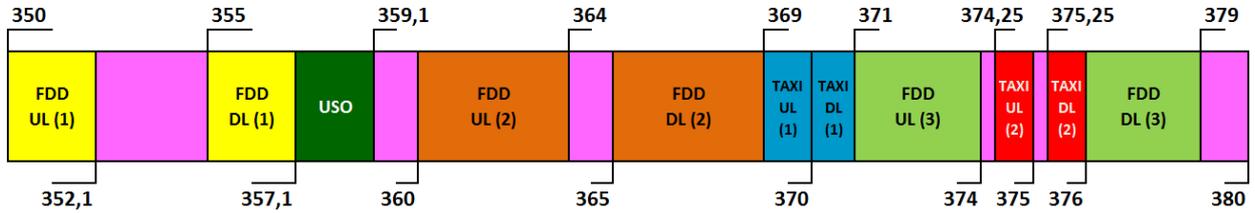
TETRA (*Terrestrial Trunked Radio*) merupakan standar Radio Trunking Digital yang dikeluarkan oleh European Telecommunications Standards Institute (ETSI). Standar TETRA dimulai pada tahun 1995 dan berbasis 4-slot TDMA (Time Division Multiple Access) dengan kanal bandwidth 25 KHz. Standar TETRA mendukung komunikasi berbasis IP. Versi standar TETRA terakhir yaitu TETRA 2 yang meningkatkan kecepatan data dan mendukung codec dalam suara. Di Indonesia sendiri, TETRA digunakan oleh PT. Mobikom Telekomindo, untuk SCADA PT. Chevron Pacific Indonesia semenjak tahun 2009 di Duri, Riau.

2) APCO-P25

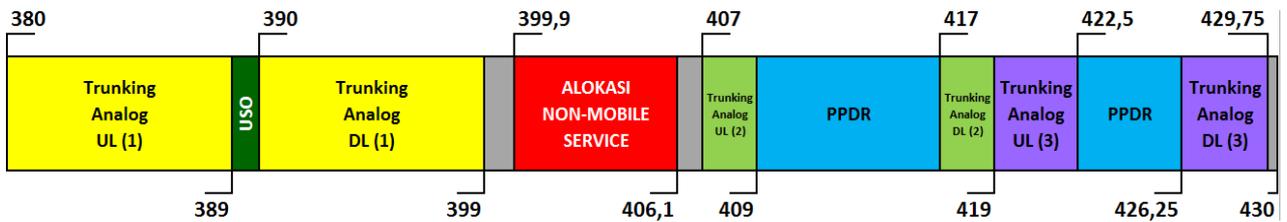
APCO-P25 (*Association of Public-Safety Communications Officials – Project 25*) adalah standar yang digunakan oleh sektor keamanan di Amerika Utara yang bertujuan untuk komunikasi dan respon bencana. APCO-P25 berbasis FDMA (Frequency Division Multiple Access) dan beroperasi dengan kanal bandwidth 12.5 KHz dan/atau 25 KHz. Standar ini dapat digunakan berdampingan dengan Radio Trunking Analog baik konvensional maupun digital secara bersamaan, serta mendukung komunikasi berbasis IP.



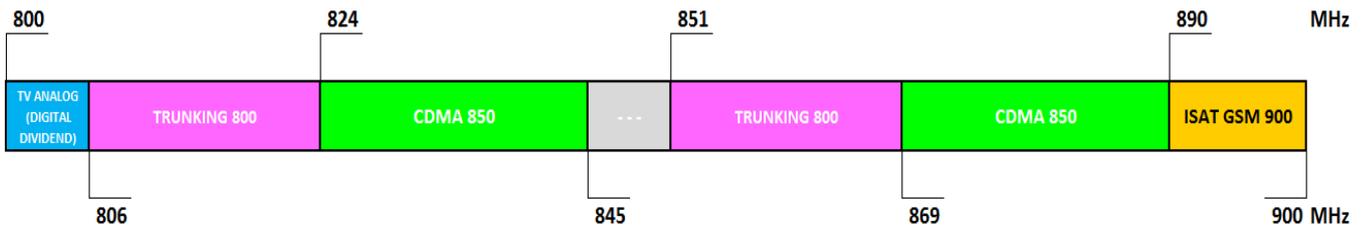
Gambar 2. Alokasi pada pita frekuensi 300-350(Direktorat Penataan Sumber Daya, 2013)



Gambar 3. Alokasi pada pita frekuensi 380-430 (Direktorat Penataan Sumber Daya, 2013)



Gambar 4. Alokasi pada pita frekuensi 350-380 (Direktorat Penataan Sumber Daya, 2013)



Gambar 5. Alokasi pada pita frekuensi 800-900 (Direktorat Penataan Sumber Daya, 2013)

3) APCO-P25 Phase 2

APCO-P25 Phase 2 merupakan pengembangan dari APCO-P25 Phase 1 atau hanya disebut APCO-P25. APCO-P25 bekerja dalam 2-slot yakni selain TDMA dengan kanal bandwidth 12.5 KHz dan FDMA. APCO-P25 Phase2 dirancang memiliki kompatibilitas untuk bekerja pada standar APCO-P25 Phase 1.

4) NXDN

NXDN merupakan standar *interface protocol* digital untuk komunikasi mobile. NXDN dikembangkan oleh Icom Incorporated dan Kenwood Corporation. NXDA berbasis FDMA (Frequency Division Multiple Access) dan dapat bekerja untuk sistem trunking digital dan mode konvensional dalam beroperasi. NXDN menggunakan modul 4-Level FSK (4LFSK) dan bekerja dalam kanal bandwidth 12.5 kHz dan 6.25 kHz atau masing-masing pada 9600 bps and 4800.

5) DMR

DMR (Digital Mobile Radio) adalah standar yang dikembangkan oleh European Telecommunications Standards Institute (ETSI) di bawah Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM). Standar DMR ditetapkan dalam dokumen ETSI TS 102-361) dan berbasis two-slot untuk protokol TDMA protocol. DMR menggunakan metode TDMA dengan efisiensi spektral dengan membagi secara

ekuivalen time-slot pada kanal bandwidth. DMR dapat bekerja pada sistem analogue secara bersamaan, sehingga cocok dalam migrasi dari Radio Trunking Digital ke Radio Trunking Analog.

C. Pengaturan Frekuensi pada Pita disekeliling alokasi Pita Radio Trunking

Sesuai dengan Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia (TASFRI), radio Trunking dialokasikan pada pita 300MHz dan pita 800MHz (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2009). Pada pita ini, alokasinya tidak hanya untuk radio trunking namun juga alokasi untuk peruntukan lainnya yaitu: radio konvensional, BWA, Studio Transmitter Link, Dinas Penerbangan, USO, Taxi, Kebencanaan dan *Non-Mobile Service*; sedangkan pada pita 800MHz, keseluruhan dialokasikan untuk keperluan Sistem Radio Trunking. Adapun menurut (Direktorat Penataan Sumber Daya, 2013), alokasi pita tersebut sebagai berikut:

1) Pita Frekuensi 300-350MHz

Alokasi pada pita frekuensi 300-350 secara umum dialokasikan untuk 5 jenis penggunaan yaitu Radio Konvensional, BWA, USO, Radio Penerbangan, dan STL. Alokasi ini belum ditetapkan secara eksplisit pada peraturan perundang-undangan namun menjadi acuan dalam penentuan pemberian izin. Adapun secara rinci diberikan kepada:

1. Radio Konvensional *Duplex* dengan alokasi: 300 – 304,5 berpasangan dengan 305 – 309,5 MHz dan 340,1 – 343 berpasangan dengan 345,1 – 348 MHz.
2. Radio Konvensional *Simplex* dengan alokasi: 304,5–305; 309,5 – 310 MHz; 335,4 – 340,1 dan 343 – 343,1 MHz.
3. Broadband Wireless Access (BWA) pada pita 310 MHz – 324 MHz yang ditetapkan kepada EMTEK.
4. Studio Transmitter Link (STL) dengan alokasi 344-328,6 MHz dan 348-350 MHz.
5. Radio Penerbangan dengan alokasi 328,6-335,4
6. USO pada Pita 343,1 – 345,1.

2) *Pita Frekuensi 350-380MHz*

Alokasi pada pita frekuensi 350-380 secara umum dialokasikan untuk 3 jenis penggunaan yaitu Radio Konvensional, Taksi dan USO. Alokasi ini belum ditetapkan secara eksplisit pada peraturan perundang-undangan namun menjadi acuan dalam penentuan pemberian izin. Adapun secara rinci diberikan kepada:

1. Radio Konvensional *Duplex* dengan alokasi: 350 – 352,1 MHz berpasangan dengan 355 – 357,1 MHz; 360 – 364 MHz berpasangan dengan 365 – 369 MHz dan 371 – 374 MHz berpasangan dengan 376 – 379 MHz.
2. Radio Konvensional *Simplex* dengan alokasi: 352,1 – 355 MHz; 359,1 – 360 MHz; 364 – 365 MHz; 374 – 374,25 MHz; 375 – 375,35 MHz; dan 379 – 380 MHz.
3. USO pada Pita 357,1 – 359,1MHz.
4. Taksi pada pita 374 – 374,25MHz berpasangan 375,25 – 376MHz

3) *Pita Frekuensi 380-430MHz*

Alokasi pada pita frekuensi 380-430 secara umum dialokasikan untuk 4 jenis penggunaan yaitu Radio Trunking, Kebencanaan dan USO. Alokasi ini sudah ditetapkan secara eksplisit pada peraturan perundang-undangan namun menjadi acuan dalam penentuan pemberian izin (Direktorat Penataan Sumber Daya, 2013). Adapun secara rinci diberikan kepada:

1. Radio Tunking Analog dengan alokasi: 380 – 389 berpasangan dengan 390 – 399 MHz; 407 – 409 berpasangan dengan 417 – 419 MHz; dan 419 - 422,5 berpasangan dengan 426,25 – 429,75 MHz.

2. Kebencanaan - PPDR (*Public Protection and Disaster Relief*) dengan alokasi: 409 – 417 MHz dan 422,5 – 426,25 MHz
3. Alokasi untuk *Non-Mobile Service* pada Pita 399,9 – 406,1 MHz
4. USO pada pita 389 – 390MHz.

4) *Pita Frekuensi 800-900MHz*

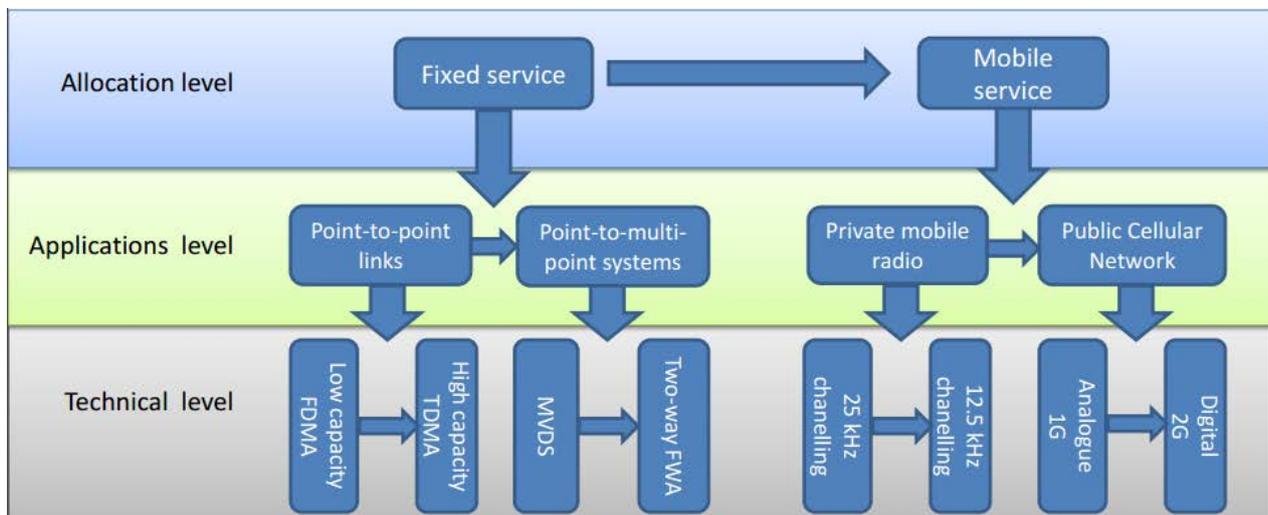
Alokasi pada pita frekuensi 800-900 secara umum dialokasikan untuk 4 jenis penggunaan yaitu TV Analog, Radio Trunking, CDMA dan alokasi pita Indosat GSM. Adapun secara rinci diberikan kepada:

1. TV analog: yang merupakan lanjutan alokasi untuk rentang 478-806 MHz dan direncanakan untuk dimigrasi menjadi *digital dividend* pada tahun 2018.
2. Radio Tunking Analog dengan alokasi: 806 – 824 MHz berpasangan dengan 851 – 869 MHz.
3. CDMA 850 dengan alokasi: 824 – 845 MHz berpasangan dengan 869 – 890 MHz
4. Alokasi Pita Indosat GSM 890 – 900 MHz
5. Alokasi untuk 845 – 851 MHz belum ditetapkan

D. *Frequency Redeployment Objective sebagai Framework Refarming Frekuensi*

Frequency Refarming atau *Frequency Redeployment* merupakan proses penataan kembali alokasi frekuensi dengan tujuan efisiensi penggunaan frekuensi. Proses ini dapat berupa tuntutan teknologi baru, tingkat keekonomisan suatu frekuensi atau didorong penggunaan frekuensi yang besar. Menurut (Kadyrov, 2012), proses penataan ini dapat dibagi menjadi 3 level, yaitu Level Alokasi, Level Aplikasi dan Level Teknis (Gambar 6).

Pada Level Alokasi, proses refarming biasanya melihat potensi dari untuk mengubah layanan Dinas Tetap (*Fixed Service*) ke Dinas Bergerak (*Mobile Service*). Hal ini diakrenakan kebutuhan terhadap frekuensi untuk Mobile Service terus meningkat. ITU memprediksi kebutuhan bandwidht frekuensi untuk mobile antara 1280MHz jika kebutuhan rendah dan 1720 MHz jika kebutuhan tinggi. Pada Level Aplikasi, proses refarming biasanya melihat potensi dengan mengubah alokasi dari point-to-point ke point-to-multi point pada Dinas Tetap, atau mengubah alokasi untuk *Private Mobile Radio* ke *Public Cellular Network* untuk Dinas Bergerak. Sementara pada Level Teknis, proses



Gambar 6. Frequency Redeployment Objective

refarming dengan mengubah FDMA ke TDMA, MVDS ke two-way, perubahan pengkalan serta perubahan alokasi untuk analog ke digital.

E. Cost-Benefit Analysis

	ENPV(C)	SUSTAINABILITY	ENPV(K)
Total investment costs			
Land	-	-	-
Building	-	-	-
Equipment	-	-	-
Extraordinary Maintenance*	-	-	-
Licenses	-	-	-
Patents	-	-	-
Other pre-production expenses	-	-	-
Changes in working capital	-(+)	-(+)	
Residual value*	+		+
Total operating costs			
Raw materials	-	-	-
Labour	-	-	-
Electric power	-	-	-
Maintenance	-	-	-
Administrative costs	-	-	-
Other outflow	-	-	-
Interest	-	-	-
Lease reimbursement	-	-	-
Taxes	-	-	-
Total operating revenues			
Output X	+	+	+
Output Y	+	+	+
Sources of financing			
Community assistance		+	
National public contribution		+	-
National private capital		+	-
Loans			-
Other resources (e.g. operating subsidies)		+	

Gambar 7. Pola Analisis Finansial Secara Garis Besar (European Commission, 2008)

Analisis Untung Rugi atau *Cost-Benefit Analysis* adalah metode yang secara sistematis menghitung keuntungan dan kerugian dari nilai suatu proyek. *Cost-Benefit Analysis* sering digunakan dalam menganalisa suatu kebijakan dan menentukan keputusan yang akan diambil dalam suatu proyek. *Cost-Benefit Analysis* melibatkan setidaknya proses sistematis seperti berikut:

1. Merinci asumsi proyek yang akan dilakukan. Pada tahap ini seluruh asumsi diperkirakan seperti *Opportucinity Cost Capital*, asumsi kenaikan biaya operasional, asumsi usia proyek, equitas dan lainnya.
2. Memprediksi setiap biaya yang akan dikeluarkan dan manfaat yang dihasilkan. Pada tahap ini, dilakukan perkiraan biaya seperti biaya Pra-Operasi, Biaya Operasi, Biaya Investasi, Biaya Amortisasi dan Depresi, Biaya Bunga Bank, Biaya Administrasi, Pendapatan, Laba-Rugi, dan *Net Cash-Flow*.
 - a. Memperhatikan nilai satuan. Yang perlu diperhatikan dalam tahap ini yaitu perlunya mengkonversi nilai-nilai tersebut ke dalam nilai satuan yang sama, misalnya untuk biaya yang dikenakan dalam satuan Dollar, harus dikonversi ke dalam nilai Rupiah dengan menambahkan satu elemen pengali yaitu nilai tukar.
 - b. Mempertimbangkan *Discount Rate*. *Discount Rate* berguna agar nilai proyek terjaga dari perubahan nilai mata uang.
 - c. Menghitung *Net Present Value* dari Proyek. Hasil akhir dari *Cost-Benefit Analysis* adalah kalkulasi akhir yang dikonversi ke nilai sekarang atau *Present Value*. Nilai tersebut untuk melihat apakah proyek memberikan keuntungan atau kerugian jika nilainya dikonversi kepada keadaan nilai sekarang.
3. Memperhitungkan Analisis Resiko
 - a. Melihat Analisis Sensitifitas, yaitu dengan melihat situasi elemen-elemen yang dapat mempengaruhi nilai NPV secara signifikan.

- b. Melihat Analisis Elastisitas, yaitu dengan melihat seberapa besar perubahan suatu elemen terhadap NPV.

4. Mempertimbangkan Alternatif Solusi. Setelah menilai kelayakan dengan melihat analisis resiko, maka keputusan dapat diambil dengan mempertimbangkan beberapa skenario atau alternatif proyek.

Secara umum (European Commission, 2008) membagi model *Cost-Benefit Analysis* menjadi 4 bagian yaitu *cost* atau biaya, *operating cost* atau operasional, *operation revenue* atau pendapatan operasional dan *source of financing* atau modal (Gambar 7). Metode ini juga dapat memprediksi *shadow-pricing* atau harga sebenarnya dari suatu proyek (Campbell & Brown, 2005).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk melihat gambaran kondisi dan kelayakan migrasi trunking analog ke trunking digital, penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif. Data dianalisis dengan menggunakan *Cost-Benefit-Analysis* dengan analisis resiko yaitu *sensitivity analysis*. Data pada *variabel cost* merupakan *cost-operator* untuk migrasi dalam Trunking dari Analog ke Digital, sementara *variable benefit* merupakan biaya sewa yang dibebankan ke pelanggan serta dengan memasukkan skenario strategi insentif kepada operator. Alasan dipilihnya metode ini yaitu untuk melihat biaya sebenarnya atau *shadow picing* (Campbell & Brown, 2005) dari migrasi dan menganalisis biaya-biaya tersebut terkait migrasi. Secara rinci variabel *cost-benefit* yang dalam penelitian ini melibatkan meliputi:

1. Biaya Investasi

Merupakan keseluruhan biaya investasi dibagi menjadi biaya *Material, Installation and Commissioning*, yaitu biaya pembelian radio, aplikasi, power supply, antena dan handset serta biaya pemasangan dan *comissioning* perangkat.
2. Biaya Pra-Operasi

Merupakan keseluruhan biaya yang dibutuhkan sebelum beroperasi dibagi menjadi 2 yaitu biaya *Site Acquisition* (SITAC) yaitu biaya untuk survey, administrasi, transportasi dan lainnya; serta biaya design yaitu design untuk jaringan dan design untuk sistem.
3. Biaya Operasional

Biaya operasional dibagi menjadi tenaga kerja, operasional *site*, operasional kantor, biaya perizinan.
4. Pendapatan

Yaitu asumsi pendapatan yang di dapat dari Tarif Trunking yang merupakan sewa handset per bulan, Biaya Registrasi dan Administrasi yang diperhitungkan sekali penggunaan, asumsi Kenaikan tarif, Jumlah proyeksi pelanggan per site serta asumsi *churn-rate* pelanggan.
5. Pinjaman

Keseluruhan biaya yang diperlukan untuk diberikan asumsi pinjaman yang diperhitungkan berdasarkan Jumlah Pinjaman, Bunga pinjaman dan Jangka Waktu
6. Penyusutan

Biaya penyusutan dihitung dari biaya amortisasi dan depresiasi dimana biaya tersebut diasumsikan dibagi secara *fixed* selama tahun proyek.
7. Perkiraan Laba/Rugi

Perkiraan Laba/Rugi meliputi komponen

- a. LABA/RUGI operasi yaitu, penerimaan - biaya operasi
 - b. Biaya penyusutan, yaitu Amortisasi + Depresiasi
 - c. LABA/RUGI sebelum Pajak yaitu LABA/RUGI operasi - Biaya Penyusutan - Bunga pinjaman
 - d. Biaya pajak dan PNBP
 - i. PPh (10%)
 - ii. BHP Tel (0.5% Gross Rev.)
 - iii. BHP USO (1.5% Gross Rev.)
8. Perkiraan Arus Kas
Perkiraan Arus Kas meliputi:
- a. Arus Kas Masuk yang terdiri dari pendapatan
 - b. Arus Kas Keluar yang terdiri dari biaya pra-operasi, biaya investasi, biaya operasi, kebutuhan modal kerja, PPh, BHP Tel. dan BHP USO

Dari kedelapan variabel tersebut, penelitian ini mencoba melihat kondisi kelayakan migrasi dengan menganalisis variabel sensitivitas dan mengusulkan kebijakan migrasi yang *win-win solution*.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam melihat gambaran kondisi dan keadaan bisnis trunking saat migrasi, penelitian ini membagi analisis ke dalam 3 bagian yaitu aspek biaya dan transisi sistem analog ke trunking digital, asumsi dasar, asumsi yang mempengaruhi biaya, dan asumsi migrasi. Penelitian ini menggunakan biaya persatu-satuan site dengan kondisi bisnis *start-up* atau kondisi bisnis baru, sehingga modal kerja awal dalam kondisi nol tanpa ada pewarisan modal dari bisnis sebelumnya.

A. Aspek Biaya Transisi Sistem Trunking Analog ke Sistem Trunking Digital

Kebutuhan biaya pembangunan sebuah *Radio Base Station* untuk Trunking, sama halnya dengan pembangunan *Base Transmission Station* pada seluler dibagi menjadi 5 bagian yaitu:

1) Planning dan Pra-Survey

Merupakan biaya perencanaan yang terdiri dari perencanaan *design* dan *layout*; *preliminary study*, *site survey* (*site investigation* dan *technical site survey*)

2) Sitac (Site Acquisition)

Merupakan biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan yang berhubungan dengan penyediaan tempat untuk menempatkan perangkat jaringan, baik untuk penempatan *Radio Base Station* maupun perangkat lainnya seperti antena, konektor-konektor, kabel feeder, serta perangkat transmisi lainnya.

3) Installation and Commission (IC)

Merupakan biaya yang keluar dari daftar kebutuhan hardware, software dan jasa instalasi perangkat sistem radio trunking digital yang dibangun.

4) Biaya CME (Civil, Mechanical, Electrical) per Site

Merupakan biaya pembangunan site diluar biaya IC yaitu biaya pembangunan tower, site dan instalasi listrik. Pada kasus ini, site yang dipakai adalah *Self Support Tower* dengan kondisi *Site Greenfield*.

5) Maintenance Operation

Merupakan biaya operasional dengan asumsi 3% dari total aset pertahun

Dalam menganalisis aspek biaya, dilakukan dengan membandingkan antara biaya dengan migrasi dan biaya tanpa migrasi. Analisis yang dilakukan adalah

1. Analisis sensitifitas untuk melihat seberapa besar *switching value* suatu komponen dalam mempengaruhi *Net Present Value*.
2. Analisis elastisitas untuk melihat seberapa besar perubahan komponen input mempengaruhi perubahan *Net Present Value*.

B. Asumsi Dasar

Dalam memprediksikan biaya dan keuntungan pembangunan, terdapat beberapa asumsi dasar. Asumsi ini dilakukan untuk mempersempit objek analisis, hal ini dikarenakan dalam bisnis Trunking, terdapat banyak sekali variabel.

1) Jenis Variabel

1. Variabel Teknologi: trunking memiliki 3 jenis adopsi teknologi yaitu teknologi analog, hybrid analog-digital dan digital. Pemilihan adopsi teknologi banyak mempengaruhi *cost-of-investment* kedepannya. Saat suatu perusahaan mengadopsi teknologi tertentu, maka terdapat kelemban untuk berpindah ke teknologi lainnya karena ketiga jenis pilihan teknologi ini memiliki keunggulan tersendiri dan *switching-cost* untuk pindah dinilai cukup besar.
2. Variabel Jenis Site: jenis site sangat mempengaruhi biaya investasi. Adapun tipe site dibagi menjadi dua yaitu:
 - a. *Site Greenfield* yaitu jenis *site* dengan tower yang dibangun diatas lahan tanah dengan kondisi lahan tersedia dan seluruh perijinan telah dimiliki; dan
 - b. *Site Roof Top* yaitu jenis *site* yang dibangun di atap bangunan dengan kondisi pada area yang padat dengan bangunan, terutama di kota-kota besar

Dimana, untuk tipe tower dibagi menjadi 3 yaitu:

 - a. *Self-Support Tower* (SST), yaitu tower dengan rangka kaki 4 (empat) dengan kisaran ketinggian antara 20 – 100 meter dan cocok untuk digunakan di *site Greenfield* atau *Roof Top*
 - b. *Monopole Tower*, yaitu tower dengan tiang tunggal dengan ketinggian berkisar 6 – 36 meter. Jenis tower ini umumnya digunakan di kota-kota yang memberlakukan aturan batas tinggi maksimal tower atau karena keterbatasan lahan dan kondisi lainnya seperti persyaratan estetika.
 - c. *Minipole*, yaitu *tower* dengan tiang tunggal yang diterapkan di atas *Roof Top* dimana kebutuhan tinggi tiang tidak lebih dari 6 meter.
3. Variabel Standar Trunking: Trunking memiliki banyak sekali standar, dimana dapat diklasifikasikan menjadi standar terbuka, dan standar tertutup. Standar terbuka memiliki beberapa jenis, namun standar terbuka ini hanya memiliki kompatibilitas di sisi RBS dan Handset, sementara koneksi antara RBS, masing-masing vendor memiliki protokol

sendiri, sehingga, saat pemilihan standar terbuka, operator juga harus mempertimbangkan akan memilih vendor mana, karena akan berpengaruh terhadap pembangunan site selanjutnya jika memiliki desing *multi-site* yang saling terhubung.

4. Variabel *Grade-of-Service*: variabel ini mempengaruhi probabilitas suatu servis dalam menyediakan keterhubungan panggilan. Walaupun dapat dihitung dengan menggunakan tabel Erlang namun asumsi thumb-rule yang sering digunakan oleh operator adalah 1 kanal untuk melayani 50 user.

C. Asumsi yang Mempengaruhi Biaya

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam analisis ini dapat dilihat pada Tabel A-1, dimana pembiayaan (ekuitas) pembangunan *Site Trunk Radio* menggunakan 50% dari dana pinjaman Bank dengan asumsi suku bunga pinjaman 7% untuk masa 8 tahun dan *Opportunity Cost of Capital* sebesar 7% mengikuti suku bunga yang ada. Site juga diproyeksikan untuk dapat beroperasi selama 25 tahun dengan satu tahun masa konstruksi. Nilai sisa infrastruktur selama 25 tahun sebesar 0%, dengan asumsi tahun terakhir *site tower* tidak dipergunakan lagi untuk melihat keseluruhan bisnis yang digunakan dapat membayar investasi sebelumnya.

Biaya perizinan dan regulasi diasumsikan sebagai berikut yaitu Biaya Hak Penggunaan (BHP) *Universal Service Obligation* (USO) yang ditetapkan pemerintah sebesar 1.25% dari *Gross-Revenue* atau pendapatan kotor operator, BHP Telekomunikasi sebesar 0.5% dari *Gross-Revenue*, sementara BHP Frekuensi sebesar Rp5,392,311. BHP Frekuensi ini didapat dengan melakukan simulasi untuk 1 kanal Trunking Analog, dengan asumsi BHP Frekuensi dasar Trunking belum berubah.

Untuk komponen *Operational Expenditure* seperti kenaikan biaya operasional pertahun diasumsikan sebesar 5%, biaya gaji sebesar 5% serta asumsi kenaikan inflasi sebesar 6% setiap tahun yang mempengaruhi 2 komponen ini. Adapun asumsi tower adalah *Self-Support Tower* dengan kondisi *Site Greenfield*.

D. Aspek Biaya tanpa Migrasi

1) Perkiraan Biaya dan Keuntungan

a) Biaya Investasi

Biaya investasi dibagi menjadi biaya *Material, Installation and Commissioning*, yaitu biaya pembelian radio, aplikasi, power supply, antena dan handset serta biaya pemasangan dan *commissioning* perangkat. Selain itu biaya investasi juga meliputi biaya pembangunan site tipe *greenfield* dan *self-support tower*, rumah shelter, serta listrik. Adapun total keseluruhan investasi sebesar Rp2,737,350,000,- yang ditunjukkan pada Tabel A-2.

b) Biaya Pra-Operasi

Biaya pra-operasi dibagi menjadi 2 yaitu biaya *Site Acquisition* (SITAC) yang meliputi biaya untuk survey, administrasi, transportasi dan lainnya; dan biaya design yaitu design untuk jaringan dan design untuk sistem. Adapun total keseluruhan Pra-Operasi diasumsikan sebesar Rp430,025,000,- yang ditunjukkan pada Tabel A-3.

c) Biaya Operasional

Biaya operasional atau *Operational Expenditure* dibagi menjadi biaya untuk tenaga kerja, operasional *site*, operasional kantor dan biaya perizinan dengan asumsi pada Tabel A-4. Adapun, untuk total biaya per-tahun dapat dilihat pada Tabel A-7, dimana untuk tahun ke-5, 10, 15, dan 20 terdapat biaya tambahan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pengurusan izin dengan asumsi kenaikan biaya operasional adalah 5% pertahun dan asumsi kenaikan biaya gaji adalah 5%. Biaya Operasional diasumsikan hanya untuk satu *Site*.

d) Pendapatan

Asumsi pendapatan yaitu sebagai berikut:

1. Tarif Trunking: 500000 per bulan (sudah termasuk sewa handset dan sewa jaringan)
2. Biaya Registrasi dan Administrasi: 70000 sekali penggunaan
3. Kenaikan tarif: 15% per 4 tahun
4. Jumlah proyeksi pelanggan: 150 per site
5. Asumsi *churn-rate*: 5% perbulan

Dengan asumsi diatas, maka proyeksi pendapatan adalah sebagai ditunjukkan pada Tabel A-5. Pada Tabel tersebut asumsi pendapatan dibagi per-4 tahun dengan asumsi terdapat penyesuaian tarif trunking.

e) Pinjaman

Asumsi pinjaman yaitu sebagai berikut:

1. Jumlah Pinjaman: 1,352,687,500 atau 50% dari investasi awal
 2. Bunga pinjaman: 7.0% atau sebesar OCC.
 3. Jangka Waktu: 8 tahun
- Dimana untuk simulasi pengembalian pinjaman disimulasikan pada Tabel A-6.

f) Penyusutan

Biaya penyusutan dihitung dari biaya amortisasi dan depresiasi dimana biaya tersebut diasumsikan dibagi secara *fixed* selama 25 tahun. Sehingga total penyusutan selama setahun yaitu biaya rata-rata amortisasi setahun sebesar Rp17,917,708 ditambah dengan biaya rata-rata depresiasi selama setahun sebesar Rp547,470,000 sehingga total penyusutan per-tahun diasumsikan sebesar Rp565,387,708.

g) Perkiraan Laba/Rugi

Perkiraan Laba/Rugi meliputi komponen

1. Laba/Rugi operasi yaitu, penerimaan - biaya operasi
2. Biaya penyusutan, yaitu Amortisasi + Depresiasi
3. Laba/Rugi sebelum Pajak yaitu Laba/Rugi operasi - Biaya Penyusutan - Bunga pinjaman
4. Biaya Regulasi yang terdiri dari:
 - a. PPh (10%)
 - b. BHP Tel (0.5% Gross Rev.)
 - c. BHP USO (1.5% Gross Rev.)

Adapun perkiraan laba rugi secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel A-9. Dapat dilihat bahwa selama 6 tahun pertama, proyek belum mengalami keuntungan dimana biaya masih lebih tinggi dibandingkan keuntungan proyek.

h) Perkiraan Arus Kas

Perkiraan Arus Kas meliputi:

1. Arus Kas Masuk yang terdiri dari pendapatan

2. Arus Kas Keluar yang terdiri dari biaya pra-operasi, biaya investasi, biaya operasi, kebutuhan modal kerja, PPh, BHP Tel. dan BHP USO.

Dengan melihat *Net Cashflow* pada Tabel A-10, maka prediksi *Net Present Value* untuk proyek selama 25 tahun adalah Rp4,146,042,431 dengan IRR 17.88%. dilihat dari IRR yang positif dan lebih besar dari asumsi OCC 7%, maka dengan usia proyek 25 tahun, proyek trunking tanpa dilakukan migrasi fisible untuk dilaksanakan.

TABEL 11. ANALISIS SENSITIFITAS PROYEK TRUNKING

Variabel	Asumsi	NPV = 0	Switching Value
Pelanggan	150	92	-38.5%
Tarif	Rp500,000	Rp345,569	-30.9%
Nilai Tukar	10,300	19,726	91.5%
Maintenance Operation 25 thn	3.00%	12.31%	310.5%
Maintenance Operation 18 thn	3.00%	3.04%	1.5%
Harga Handset	\$1,000	\$2,545	154.5%
Kenaikan Biaya Operasional	5.00%	12.06%	141.2%
Kenaikan Kompponen Gaji	5.00%	13.79%	175.9%
Bunga Bank	7.00%	17.89%	155.6%

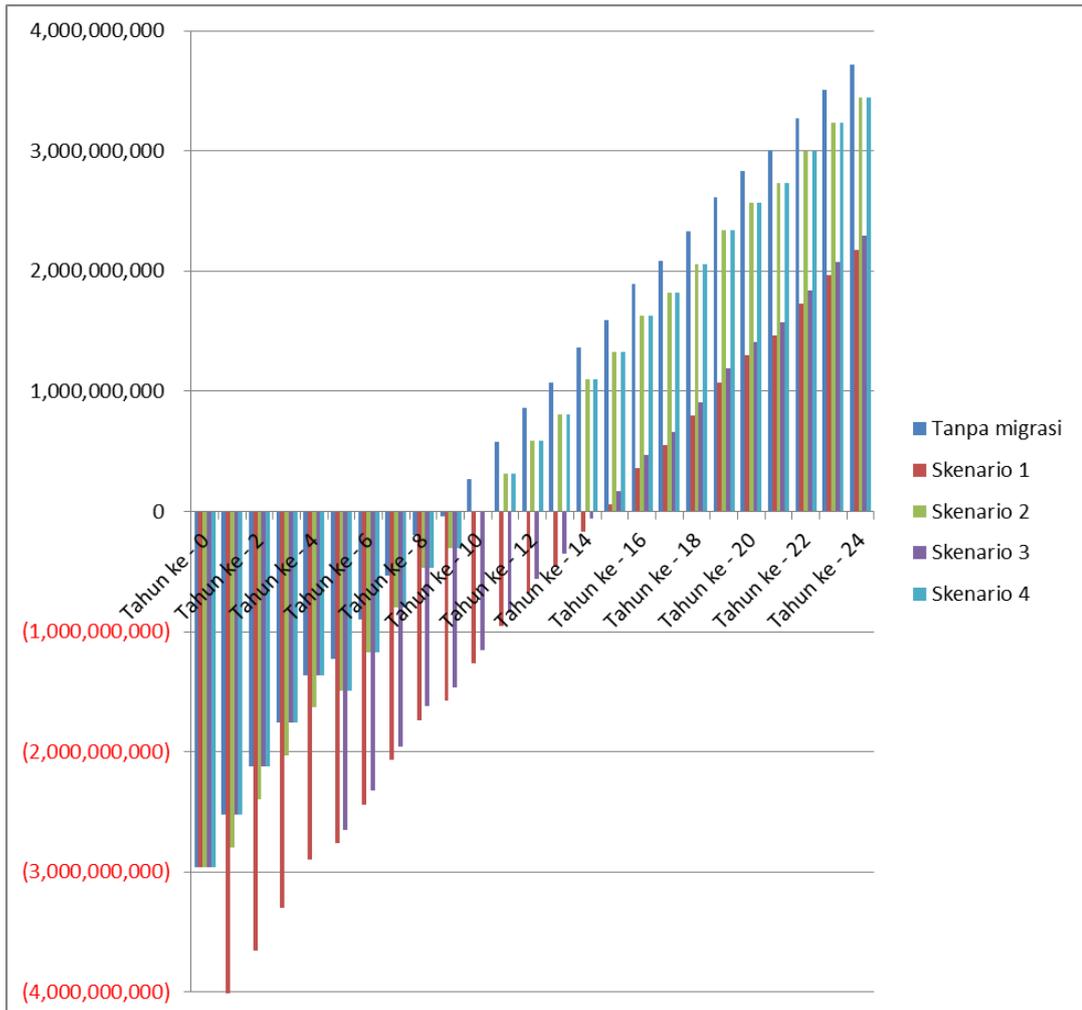
2) Analisis Sensitifitas

Selain melihat perkiraan arus kas, untuk menilai fisibitas proyek, maka digunakan analisis sensitivitas. Analisis ini untuk melihat ketangguhan suatu variabel dalam mempengaruhi *Net Present Value*. Suat variabel dikatakan tangguh jika perubahannya atau *switching value* diatas 10%.

TABEL 11. ANALISIS SENSITIFITAS PROYEK TRUNKING

Variabel	Asumsi	NPV = 0	Switching Value
Pelanggan	150	92	-38.5%
Tarif	Rp500,000	Rp345,569	-30.9%
Nilai Tukar	10,300	19,726	91.5%
Maintenance Operation 25 thn	3.00%	12.31%	310.5%
Maintenance Operation 18 thn	3.00%	3.04%	1.5%
Harga Handset	\$1,000	\$2,545	154.5%
Kenaikan Biaya Operasional	5.00%	12.06%	141.2%
Kenaikan Kompponen Gaji	5.00%	13.79%	175.9%
Bunga Bank	7.00%	17.89%	155.6%

Pada Tabel 11 tersebut dapat dilihat bahwa proyek ini *feasible* atau layak untuk dilakukan selama 25 tahun dengan catatan, tidak ada perubahan teknologi seperti perubahan



Gambar 8. Perbandingan *Net Present Value* (NPV) Simulasi Skenario Migrasi

migrasi ke digital. Adapun proyek ini dikatakan menghasilkan keuntungan jika dilakukan selama 25 tahun jika:

1. Minimum pelanggan untuk satu site adalah 91 orang; atau
2. Minimum tarif adalah Rp345,569; atau
3. Nilai tukar Rupiah terhadap USD tidak lebih dari Rp19,726; atau
4. Maintenance operation tidak lebih dari 12.31% dari nilai total proyek; atau
5. Harga handset tidak lebih dari \$2,545; atau
6. Kenaikan biaya operasional (inflasi) tidak lebih dari 12.06%; atau
7. Kenaikan gaji tidak lebih dari 13,97%; atau
8. Bunga bank tidak lebih dari 17,89%

Adapun, *Break Event Point* proyek ini pada usia proyek 8 (delapan) tahun dengan NPV Rp Rp7,693,216.45 dan IRR 7.07%.

E. Aspek Biaya dengan Migrasi

Untuk menilai kelayakan migrasi trunking analog ke digital, maka akan dibandingkan antara aspek biaya tanpa migrasi dengan aspek biaya tanpa migrasi. Adapun asumsi pertama aspek biaya dengan migrasi adalah biaya migrasi hanya dipengaruhi oleh pergantian *Radio Base Station* (RBS) Trunking dan Handset Trunking. Hal ini dengan asumsi bahwa operator Trunking menggunakan sistem analog secara keseluruhan, bukan sistem Hybrid Analog-Digital seperti teknologi DPMR, dimana tidak ada penggantian biaya handset, dimana handset pada sistem DPMR dapat *switching* analog ke digital dan *vice versa*. Selain itu, dengan anggapan bahwa *network plan* pada *site* analog yang ada sama dengan *network plan* digital.

Asumsi kedua adalah, harga antara perangkat analog dan digital kedepannya adalah hampir sama atau relatif tidak berubah. Hal ini diasumsikan vendor perangkat trunking akan mempertimbangkan menyamakan harga perangkat digital dengan perangkat analog agar memacu migrasi ke teknologi baru. Dengan memasukkan komponen biaya migrasi tersebut, terdapat 5 simulasi yaitu (Tabel B-2):

1. Skenario 0: keadaan tanpa migrasi
 Pada skenario ini, operator trunking beroperasi tanpa ada intervensi untuk berpindah ke teknologi digital.
2. Skenario 1: simulasi migrasi ditahun pertama tanpa subsidi
 Pada skenario ini, terdapat intervensi untuk berpindah ke teknologi digital pada tahun pertama dan tanpa subsidi pemerintah.
3. Skenario 2: simulasi migrasi ditahun pertama dengan subsidi
 Pada skenario ini, terdapat intervensi untuk berpindah ke teknologi digital pada tahun pertama dengan subsidi dari pemerintah.
4. Skenario 3: simulasi migrasi ditahun ke-lima tanpa subsidi
 Pada skenario ini, terdapat intervensi untuk berpindah ke teknologi digital pada tahun kelima dan tanpa subsidi pemerintah. Tahun ke-lima diambil dikarenakan lisensi kanal berakhir pada tahun ke lima, dan dengan asumsi bahwa pemberian izin selanjutnya adalah izin digital.
5. Skenario 4: simulasi migrasi ditahun ke-lima dengan subsidi

Pada skenario ini, terdapat intervensi untuk berpindah ke teknologi digital pada tahun kelima dengan subsidi dari pemerintah.

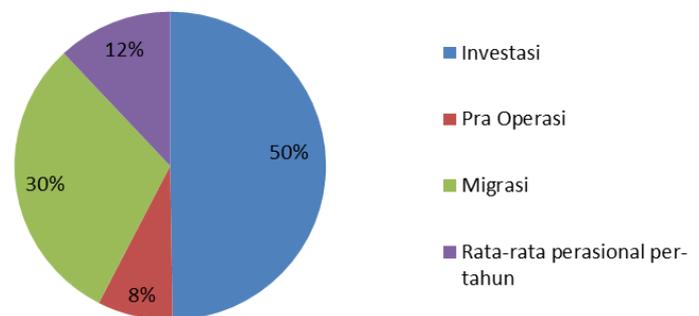
Adapun subsidi diberikan dengan asumsi bahwa *Break Event Point* pada tahun tanpa subsidi. Adapun hasil simulasi dari ke lima skenario dapat dilihat pada Tabel.. Dari ke lima skenario di atas dapat dilihat bahwa dari sisi operator investasi terkecil yang dihasilkan adalah dengan skenario pertama dengan IRR 11.30% dan investasi yang terbesar adalah skenario tanpa migrasi dengan IRR 16.78%. Dengan adanya migrasi, baik di tahun pertama maupun di tahun ke lima, memundurkan BEP selama 5 tahun yaitu sampai tahun ke-15 proyek. Untuk mengurangi dampak mundurnya BEP, maka jika dilakukan simulasi subsidi, skenario ke-2 yaitu migrasi pada tahun pertama adalah lebih menguntungkan dibandingkan melakukan subsidi di tahun ke-4. Dengan melihat secara keseluruhan, migrasi dapat dilakukan kapan pun dan imbal hasil proyek masih di atas asumsi OCC sebesar 7%, namun dengan konsekuensi mundurnya BEP.

Jika pemerintah ingin melakukan migrasi tanpa ada subsidi, langkah yang merupakan jalan tengah adalah migrasi pada tahun ke-5 proyek atau migrasi saat lisensi ISR habis dan digantikan dengan lisensi baru yaitu lisensi ke digital. Hal ini dikarenakan pada tahun ke-lima, dari Tabel di atas bahwa imbal IRR lebih tinggi dari jika migrasi dilakukan di tahun pertama, namun masih memberikan hasil. Namun, jika pemerintah ingin melakukan migrasi dengan cepat, maka skenario yang mungkin adalah dengan melakukan subsidi pada tahun pertama. Subsidi ini bisa dilakukan dengan *Administrative Incentive Pricing* (Plum Consulting & Covent Garden, 2008) atau hasil pelelangan kanal untuk digunakan untuk teknologi lainnya, diberikan kepada operator yang tersingkirkan.

F. Migrasi Trunking Analog ke Digital

Secara umum, komponen biaya trunking 50% untuk biaya investasi, sementara biaya untuk migrasi mengambil komponen yang cukup besar yaitu 30% dari keseluruhan total biaya penyelenggaraan bisnis ini (Gambar 9). Adapun secara rinci dapat dilihat pada Tabel B-1.

Komponen Biaya Trunking



Gambar 9. Prosentase Komponen Investasi Biaya Trunking

Namun, dari hasil perhitungan *Cost-Benefit Analysis*, dapat dilihat bahwa, secara umum migrasi dapat dilakukan pada tahun kapan pun dan imbal hasil proyek masih di atas asumsi OCC (diatas 7%), namun dengan konsekuensi mundurnya BEP selama 5 tahun baik jika dilakukan di tahun pertama proyek maupun tahun ke 5 proyek, dengan

mempertimbangkan asumsi-asumsi pokok pada Tabel 14, sehingga, tidak memungkinkannya migrasi dalam waktu 2-4 tahun ke depan atau maksimal pada tahun ke lima saat lisensi trunking masing-masing operator berakhir.

TABEL14. RINCIAN KOMPONEN INVESTASI BIAYA TRUNKING

Komponen Biaya	Nilai	Prosentase
Investasi	Rp2,737,350,000.00	49.75%
Pra Operasi	Rp430,025,000.00	7.82%
Migrasi	Rp1,676,325,000.00	30.47%
Rata-rata operasional per-tahun	Rp658,257,943.61	11.96%
	Rp5,501,957,943.61	100.00%

Terdapat dua alternatif migrasi trunking analog ke digital yaitu yang dapat direkomendasikan dari hasil simulasi CBA yaitu:

1. Jika pemerintah ingin melakukan migrasi tanpa ada subsidi, langkah yang merupakan jalan tengah adalah migrasi pada tahun ke-5 proyek atau migrasi saat lisensi ISR habis dan digantikan dengan lisensi baru yaitu lisensi ke digital, sehingga pada skenario ini, pemerintah menghentikan izin trunking analog untuk izin selanjutnya;
2. Jika pemerintah ingin melakukan migrasi dengan cepat, maka skenario yang mungkin adalah dengan melakukan subsidi pada tahun pertama. Subsidi ini dapat dilakukan dengan *Administrative Incentive Pricing* (Plum Consulting & Covent Garden, 2008) atau hasil pelelangan kanal untuk digunakan untuk teknologi lainnya, diberikan kepada operator yang tersingkirkan.

Dengan membandingkan asumsi perhitungan *Cost-Benefit Analysis* dengan resistensi operator, maka permasalahan utama dari sulit berkembangnya bisnis ini dan resistensi yang cukup besar untuk migrasi dapat difokuskan dikarenakan:

1. Rendahnya tarif sewa trunking per-handset
Sulit berkembangnya bisnis ini dikarenakan rendahnya tarif yang dipungut oleh operator sehingga biaya untuk migrasi menjadi berat. Dari hasil perhitungan, tarif minimum ideal agar bisnis ini impas untuk masa investasi 25 tahun sebesar Rp345,569. Berdasarkan LKO rata-rata tarif yang dipungut sebesar Rp150.000 – Rp450.000, sehingga berada pada taraf impas terhadap investasi.
Variabel tarif yang di dalamnya termasuk tarif air-time dan sewa handset merupakan variabel yang signifikan mempengaruhi bisnis trunking disamping jumlah pelanggan, sehingga operator trunking disarankan untuk menjaga tarif ini di atas asumsi minimal. Ada beberapa cara dalam menjaga tarif agar sehat, salah satunya adalah dengan dibentuknya Asosiasi Operator Trunking Indonesia. Asosiasi ini ke depannya diharapkan dapat menjaga misi bersama sesama operator agar mencapai persaingan tarif yang sehat dan bisnis yang kondusif.
2. Stagnannya jumlah pelanggan
Variabel jumlah pelanggan merupakan variabel yang sangat berperan dalam mempengaruhi imbal balik dalam bisnis ini. Salah satu hambatan stagnannya jumlah pelanggan adalah bersaingnya jumlah konsumen antara komunikasi Trunking yang merupakan Public Land

Mobile Radio dengan peruntukan penggunaan untuk Private Land Mobile Radio atau Telekomunikasi Khusus. Untuk mengintensifkan penggunaan kanal, perlunya peran regulator untuk megevaluasi penggunaan Telekomunikasi Khusus sesuai dengan UU 36 Tahun 1999 dan PP 52 Tahun 2000, bahwa peruntukannya hanya untuk wilayah yang tidak ada jaringan telekomunikasi, sehingga pengguna Telekomunikasi Khusus dapat beralih menggunakan jasa Operator Trunking terutama di beberapa wilayah layanan tertentu (Lampiran 1 dan Lampiran 2). Hal ini untuk memberikan kesempatan Operator ini berkembang untuk memudahkan migrasi.

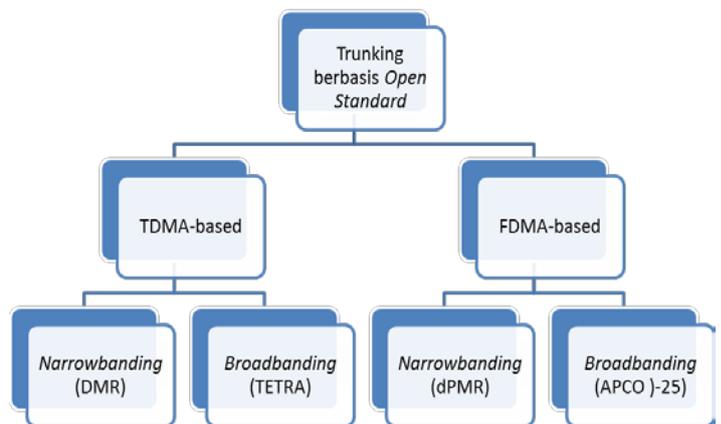
3. Beririsannya wilayah trunking dan telekomunikasi khusus

Wilayah yang menjadi potensial layanan trunking adalah wilayah-wilayah bandara dan kota-kota besar, seperti di Jabodetabek, Bandung dan Surabaya. Namun diwilayah tersebut walaupun telah dibangun infrastruktur Trunking, izin telekomunikasi khusus. Sehingga, perlunya untuk melakukan evaluasi dan pemisahan fungsi antara operator telekomunikasi dan pengguna telekomunikasi. Hal ini seperti contoh adanya peruntukan pita khususnya Taksi. Dengan adanya peruntukan pita khusus untuk komunikasi Taksi maka yang terjadi sekarang adalah perusahaan Taksi yang seharusnya berfungsi sebagai pengguna telekomunikasi, saat ini berfungsi sebagai operator Telekomunikasi untuk dirinya sendiri, dimana telekomunikasi ini harusnya termasuk kedalam kategori *Private Land Mobile Radio* dan dapat menggunakan trunking.

Adapun usulan solusi migrasi dan pengalokasian kanal kedepannya untuk trunking yaitu:

1. Peruntukan Spasi Kanal *Narrowbanding* dan *Broadbanding*

Trunking merupakan salah satu teknologi komunikasi yang telah cukup lama digunakan dan dinilai mampu menghemat penggunaan frekuensi. Sebagaimana pengaturan trunking di Asia-Pasifik, teknologi ini pada



Gambar 10. Usulan Standar Trunking Digital

dasarnya ditujukan untuk komunikasi *close-group* atau *private mobile radio*, sehingga dalam rangka migrasi dan penataan kembali sumber daya frekuensi (*refarming*) diusulkan agar:

- a. Pengalokasian kanal untuk dengan spasi kanal 25KHz (*broadbanding*) untuk komunikasi skala

masif. Teknologi trunking fitur yang cukup banyak dengan kebutuhan spasi kanal yang besar seperti GPS, Data, aplikasi digital yang terkonvergensi, dan *end-to-end encryption*;

- b. Sementara untuk keperluan telekomunikasi dengan fitur rendah, untuk efisiensi dari segi biaya dan sumber daya, perlunya pembatasan dengan space maksimal 12.5KHz (*narrowbanding*). Hal ini dapat dinilai bahwa penggunaannya bukan untuk keperluan data besar, sehingga kebutuhan spasi kanal sebesar maksimal 12.5KHz dinilai masih dalam kebutuhan yang wajar, terutama untuk *voice*.
2. Penentuan Standar Trunking yang Digunakan untuk Trunking Digital
Penentuan standar ini dinilai penting dikarenakan standar menentukan alokasi penggunaan kanal, tingkat keefisienan handset dipasaran, dan ketersediaan perangkat dipasaran. Salah satu usulan pengelolaan Trunking Digital di New Zealand (Ministry of Economic Development New Zealand, 2007) adalah menentukan standar dan teknologi. Walaupun tidak ditentukan secara mutlak, namun terdapat beberapa standar populer yang dipakai seperti TETRA dan APCO. Adapun di Indonesia standar yang digunakan disarankan *Open Standard* agar tidak terjadi ketergantungan teknologi. Standar ini dari sisi teknis dapat dibagi menjadi 2 besar yaitu TDMA Based untuk kebutuhan jangkauan dan FDMA Based untuk kebutuhan kapasitas. Adapun usulan penetapan open standar trunking pada Gambar 10.
 3. Perlunya pemisahan pola bisnis trunking antara fungsi operator telekomunikasi dan pengguna telekomunikasi. Hal ini seperti contoh adanya peruntukan pita khususnya Taksi. Dengan adanya peruntukan pita khusus untuk komunikasi Taksi maka yang terjadi sekarang adalah perusahaan Taksi yang seharusnya berfungsi sebagai pengguna telekomunikasi, saat ini berfungsi sebagai operator Telekomunikasi untuk dirinya sendiri, dimana telekomunikasi ini harusnya termasuk kedalam kategori *Private Land Mobile Radio*. Adapun pola bisnis ini dapat dibagi menjadi 3 *key-player* (Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia, 2009):
 - a. Sektor Pemerintahan: yaitu *service provider* yang melayani kebutuhan pemerintahan seperti untuk pertahanan dan keamanan, imigrasi, bea cukai, *public safety*, dan komunikasi eksklusif lainnya untuk tujuan pemerintahan. Sektor ini dapat berdiri sendiri dibawah Badan Layanan Umum dimana di Malaysia sebagai grup
 - b. Sektor Komersial: yaitu operator trunking untuk penyelenggaraan jasa trunking untuk publik seperti taxi, transportasi, logistik, dan komunikasi dengan tujuan komersial lainnya.
 - c. Sektor Private: yaitu organisasi yang membutuhkan untuk tujuan komunikasi internal seperti bandara, petrokimia, pertambangan, perkebunan, dan organisasi lainnya tanpa terkoneksi dengan infrastruktur publik
 4. Perlunya biaya insentif migrasi untuk melakukan migrasi yang didapat dari *Administrative Incentive Pricing* terutama pembebasan kanal untuk pita-pita Public Acces

Mobile Radio seperti untuk teknologi LTE, GSM dan CDMA untuk mempercepat migrasi.

G. Analisis Refarming Frekuensi Trunking

Dengan melihat *Frequency Redeployment Objective* dari (Kadyrov, 2012) dan nilai dari spektrum (Butcher, Loney, & Luther, 2007), bahwa refarming pada level aplikasi *Private Mobile Radio* digunakan untuk *Public Cellular Network*. Sehingga, pemerintah dapat mengambil opsi untuk menggeser kebutuhan kanal *Private Mobile Radio* ke *Public Cellular Network* terutama pada pita 800-900 MHz, sehingga pada kanal 800MHz – 900MHz, refarming dapat dengan mengurangi jatah alokasi PLMR. Refarming ini dengan melihat beberapa faktor yaitu:

1. Penggunaan teknologi digital memiliki *spectrum efficiency* yang lebih tinggi dibandingkan analog sehingga diperlukan kanal yang kecil untuk jumlah pengguna yang sama.
2. Memiliki beberapa fitur *advanced* yang lebih baik dibandingkan fitur pada analog
3. Jumlah kebutuhan pengguna frekuensi lebih banyak untuk *Public Access Mobile Radio* (PAMR) seperti peruntukan untuk teknologi seluler LTE, CDMA, dan GSM dibandingkan dengan *Private Land Mobile Radio*
4. Jumlah pengguna *Private Land Mobile Radio* yang cenderung stagnan dari tahun ke tahun, jika dibandingkan dengan pertumbuhan *Public Access Mobile Radio*, hal ini dapat dilihat dari Data Laporan Kinerja Operasi.

H. Analisis Kelayakan Migrasi Trunking

Secara umum, komponen migrasi mengambil 30% total keseluruhan biaya untuk penyelenggaraan trunking. Terdapat 4 skenario yang diusulkan dalam penelitian ini dalam melakukan migrasi. Dari ke empat skenario alternatif dapat dilihat bahwa dari sisi operator investasi terkecil yang dihasilkan adalah dengan skenario pertama dengan IRR 11.30% dan investasi yang terbesar adalah skenario tanpa migrasi dengan IRR 16.78%. Dengan adanya migrasi, baik di tahun pertama maupun di tahun ke lima, memundurkan BEP selama 5 tahun yaitu sampai tahun ke-15 proyek. Untuk mengurangi dampak mundurnya BEP, maka jika dilakukan simulasi subsidi, skenario ke-2 yaitu migrasi pada tahun pertama adalah lebih menguntungkan dibandingkan melakukan subsidi di tahun ke-4. Dengan melihat secara keseluruhan, migrasi dapat dilakukan kapan pun dan imbal hasil proyek masih di atas asumsi OCC sebesar 7%, namun dengan konsekuensi mundurnya BEP.

Di sisi lain, alternatif jika pemerintah ingin melakukan migrasi tanpa ada subsidi, langkah yang merupakan jalan tengah adalah migrasi pada tahun ke-5 proyek atau migrasi saat lisensi ISR habis dan digantikan dengan lisensi baru yaitu lisensi ke digital. Hal ini dikarenakan pada tahun ke-lima, dari Tabel di atas bahwa imbal IRR lebih tinggi dari jika migrasi dilakukan di tahun pertama, namun masih memberikan hasil. Namun, jika pemerintah ingin melakukan migrasi dengan cepat, maka skenario yang mungkin adalah dengan melakukan subsidi pada tahun pertama. Subsidi ini bisa dilakukan dengan *Administrative Incentive Pricing* atau hasil pelepasan kanal untuk digunakan untuk teknologi lainnya, dengan cara diberikan kepada operator yang tersingkirkan (Plum Consulting & Covent Garden, 2008) atau dengan

menghitung optimalisasi pemberian biaya yang diusulkan oleh (Levine & Rickman, 2007).

Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa variabel tarif yang di dalamnya termasuk tarif *air-time* dan sewa handset merupakan variabel yang signifikan mempengaruhi bisnis trunking disamping jumlah pelanggan, sehingga operator trunking disarankan untuk menjaga tarif ini di atas asumsi minimal. Ada beberapa cara dalam menjaga tarif agar sehat, salah satunya adalah dengan dibentuknya Asosiasi Operator Trunking Indonesia. Asosiasi ini ke depannya diharapkan dapat menjaga misi bersama sesama operator agar mencapai persaingan tarif yang sehat dan bisnis yang kondusif.

Variabel jumlah pelanggan merupakan variabel yang sangat berperan dalam mempengaruhi imbal balik dalam bisnis ini. Salah satu hambatan stagnannya jumlah pelanggan adalah bersaingnya jumlah konsumen antara komunikasi Trunking yang merupakan *Public Land Mobile Radio* dengan peruntukan penggunaan untuk *Private Land Mobile Radio* atau Telekomunikasi Khusus. Untuk mengintensifkan penggunaan kanal, perlunya peran regulator untuk mengevaluasi penggunaan Telekomunikasi Khusus sesuai dengan UU 36 Tahun 1999 dan PP 52 Tahun 2000, bahwa peruntukannya hanya untuk wilayah yang tidak ada jaringan telekomunikasi, sehingga pengguna Telekomunikasi Khusus dapat beralih menggunakan jasa Operator Trunking terutama di beberapa wilayah layanan tertentu.

Melakukan evaluasi dan pemisahan fungsi antara operator telekomunikasi dan pengguna telekomunikasi. Hal ini seperti contoh adanya peruntukan pita khususnya Taksi. Dengan adanya peruntukan pita khusus untuk komunikasi Taksi maka yang terjadi sekarang adalah perusahaan Taksi yang seharusnya berfungsi sebagai pengguna telekomunikasi, saat ini berfungsi sebagai operator Telekomunikasi untuk dirinya sendiri, dimana telekomunikasi ini harusnya termasuk kedalam kategori *Private Land Mobile Radio*,

Trunking merupakan salah satu teknologi komunikasi yang telah cukup lama digunakan dan dinilai mampu menghemat penggunaan frekuensi. Sebagaimana pengaturan trunking di Asia-Pasifik, teknologi ini pada dasarnya ditujukan untuk komunikasi *close-group* atau *private mobile radio*, sehingga dalam rangka migrasi dan penataan kembali sumber daya frekuensi (*refarming*) diusulkan agar:

1. Pengalokasian kanal untuk dengan spasi kanal 25KHz (*broadbanding*) untuk komunikasi skala masif. Teknologi trunking fitur yang cukup banyak dengan kebutuhan spasi kanal yang besar seperti GPS, Data, aplikasi digital yang terkonvergensi, dan *end-to-end encryption*;
2. Sementara untuk keperluan telekomunikasi dengan fitur rendah, untuk efisiensi dari segi biaya dan sumber daya, perlunya pembatasan dengan space maksimal 12.5KHz (*narrowbanding*). Hal ini dapat dinilai bahwa penggunaannya bukan untuk keperluan data besar, sehingga kebutuhan spasi kanal sebesar maksimal 12.5KHz dinilai masih dalam kebutuhan yang wajar, terutama untuk *voice*.
3. Perlunya penentuan standar trunking digital karena standar ini dinilai penting karena standar menentukan alokasi penggunaan kanal, tingkat keefisienan handset dipasaran, dan ketersediaan perangkat dipasaran. Standar yang digunakan disarankan *Open Standard* agar tidak terjadi ketergantungan teknologi. Standar ini dari sisi

teknis dapat dibagi menjadi 2 besar yaitu TDMA Based untuk kebutuhan jangkauan dan FDMA Based untuk kebutuhan kapasitas. Adapun standar yang diusulkan yaitu TETRA (TDMA *broadbanding*), APCO-P25 (FDMA *broadbanding*), DMR (TDMA *narrowbanding*), dan DPMR (FDMA *narrowbanding*).

Perlunya pemisahan pola bisnis trunking antara fungsi operator telekomunikasi dan pengguna telekomunikasi. Hal ini seperti contoh adanya peruntukan pita khususnya Taksi. Dengan adanya peruntukan pita khusus untuk komunikasi Taksi maka yang terjadi sekarang adalah perusahaan Taksi yang seharusnya berfungsi sebagai pengguna telekomunikasi, saat ini berfungsi sebagai operator Telekomunikasi untuk dirinya sendiri, dimana telekomunikasi ini harusnya termasuk kedalam kategori *Private Land Mobile Radio*. Adapun pola bisnis ini dapat dibagi menjadi 3 *key-player* sebagaimana kajian dari (Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia, 2009) yaitu Sektor Pemerintahan, Sektor Komersial dan peruntukan untuk Sektor Private.

V. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dengan melihat analisis *Cost-Benefit* secara keseluruhan, secara umum migrasi dapat dilakukan pada tahun kapan pun dan imbal hasil proyek masih di atas asumsi OCC (diatas 7%), namun dengan konsekuensi mundurnya BEP selama 5 tahun baik jika dilakukan di tahun pertama proyek maupun tahun ke 5 proyek, dengan mempertimbangkan asumsi-asumsi utama berikut:

1. Jangka waktu proyek adalah 25 tahun;
2. Jumlah pelanggan per-site adalah 150;
3. Tarif *air-time* termasuk sewa handset Rp500.000
4. 1 kanal dipakai untuk 50 pengguna, dengan mempertimbangkan *thumb rue* dari *Grade of Service* percakapan trunking

Selain itu, dari penelitian ini, dapat dilihat bahwa waktu untuk melakukan migrasi yang paling optimal yaitu setelah lisensi analog berakhir, sehingga lisensi baru yang dikeluarkan merupakan lisensi digital atau lisensi dual, analog dan digital. Hal lain yang perlu diperhatikan yaitu penentuan standar trunking digital untuk menciptakan ekosistem di lingkungan seperti dibagi berdasarkan teknologi TDMA-Broadband: TETRA; TDMA-Narrowband: DMR; FDMA-Broadband: APCO P-25 dan FDMA-Narrowband: dPMR.

Pemerintah juga sebaiknya melakukan evaluasi izin telsius untuk wilayah yang telah dibangun infrastruktur trunking dan menghentikan izin lisensi penyelenggara komunikasi taksi dan konvensional untuk menjadi pengguna jasa trunking. Selain itu dengan membagi model bisnis trunking dapat dibagi menjadi 3 *key-player* yaitu Sektor Pemerintahan, Sektor Komersial dan Sektor Private. Adapun dari penelitian ini dapat diambil beberapa alternatif migrasi trunking analog ke digital yaitu:

1. Jika pemerintah ingin melakukan migrasi tanpa ada subsidi, langkah yang merupakan jalan tengah adalah migrasi pada tahun ke-5 proyek atau migrasi saat lisensi ISR habis dan digantikan dengan lisensi baru yaitu lisensi ke digital, sehingga pada skenario ini, pemerintah menghentikan izin trunking analog untuk izin selanjutnya;
2. Jika pemerintah ingin melakukan migrasi dengan cepat, maka skenario yang mungkin adalah dengan melakukan subsidi pada tahun pertama. Subsidi ini dapat dilakukan

dengan *Administrative Incentive Pricing* atau hasil pelelangan kanal untuk digunakan untuk teknologi lainnya, diberikan kepada operator yang tersingkirkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Butcher, J., Loney, M., & Luther, G. (2007). *The Economics of Spectrum Management: A Review*, (June).
- Campbell, H. F., & Brown, R. P. C. (2005). A Multiple Account Framework for Cost-Benefit Analysis. *Evaluation and Program Planning*, 28(1), 23–32. doi:10.1016/j.evalprogplan.2004.05.001
- Direktorat Penataan Sumber Daya. (2013). *Band Plan 300 – 430 MHz untuk Radio Trunking dan Radio Konvensional*. Jakarta.
- European Commission. (2008). *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession* (p. 36). European Commission.
- International Telecommunication Union. (2012). *Radio Regulations* (2012th ed.). Switzerland: International Telecommunication Union.
- Kadyrov, T. (2012). *WRC-2015 and Spectrum Planning for the Future*. Isfahan: ITU.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2009). *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No.29/PER/M.KOMINFO/07/2009 tentang Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Indonesia*. Jakarta: Departemen Komunikasi dan Informatika.
- Levine, P., & Rickman, N. (2007). *Optimal Administered Incentive Pricing of Spectrum*.
- Ministry of Economic Development New Zealand. (2007). *Digital Trunked Land Mobile Radio in the 800MHz Band (Summary of Submissions)* (Vol. 7). Wellington: Ministry of Economic Development New Zealand.
- Plum Consulting, & Covent Garden. (2008). *Administrative Incentive Pricing of Radiofrequency Spectrum (Final Report for ACMA)* (Vol. 44). London.
- Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia. (2009). *Trunked Radio – Going Digital (SMKM Industry Report)*. Kuala Lumpur.
- Wikipedia. (2013). *Trunked radio system* - Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved May 01, 2013, from http://en.wikipedia.org/wiki/Trunked_radio_system

LAMPIRAN

A. Cost and benefit proyek trunking

TABEL A-1. ASUMSI-ASUMSI COST-BENEFIT ANALYSIS PROYEK TRUNKING

Asumsi	Nilai	Keterangan
Ekuitas	50%	dari total investasi
Umur Proyek	25	tahun
Masa konstruksi	1	tahun
Masa Operasi	24	tahun
Umur Lisensi	5	tahun
Opportunity Cost of Capital (OCC)	7%	(suku bunga pinjaman)
Nilai tukar	Rp10,300	Rp/USD per Juli 2013
PPh	10.0%	
Nilai Sisa Infrastruktur	0%	
Jangka waktu pinjaman	8	tahun
Kanal	4	Kanal
Asumsi penggantian alat	10%	per-lima tahun
Asumsi thumb rule per-kanal	60	60 user per-kanal
Biaya BHP Frekuensi	Rp5,392,311	/tahun/kanal
Maintenance Operation	3%	/tahun/investasi
BHP USO	1.25%	/tahun
BHP Tel.	0.50%	/tahun
Asumsi Devestasi Migrasi	30.00%	harga awal
Kenaikan gaji	5.00%	/tahun
Kenaikan biaya operasional	5.00%	/tahun
Subsidi Pemerintah untuk Migrasi	Variabel	sekali saat migrasi
Tipe Site dan Tower	<i>Self Support Tower, Site Greenfield, tanpa sewa</i>	

TABEL A-2. KOMPONEN BIAYA INVESTASI

Kegiatan	Keterangan	Jumlah	Total Investasi (dalam Rp)
Material, Installation and Commissioning	Perangkat RBS termasuk <i>Installation and Commissioning (IC)</i>		
Modul 1 carrier	<i>Penambahan per-4 kanal, jika digunakan lebih dari 4 kanal</i>	1	257,500,000
Power supply & Cabinet	<i>Powersupply 550W (220VAC)</i>	1	154,500,000
Installation and Commission (IC), including Report	<i>Biaya instalasi dan commissioning termasuk laporan</i>	1	20,600,000
Antenna System	<i>Omnidirectional Antenna system, BSR cavity filter system 100W Diversity 2. Output to 3 antennas dan kabel</i>	1	77,250,000
Handset	<i>Handset untuk pengguna. Diasumsikan 10% untuk cadangan servis</i>	165	1,699,500,000
Civil, Mechanical, Electric	Biaya investasi pembangunan site		
Rumah Shelter	<i>Rumah untuk shelter dan instalasi</i>	1	56,000,000
Pagar + Pondasi + Pasang	<i>Pembangunan pagar, pondasi dan pemasangan</i>	1	10,000,000
Pembangunan tower	<i>Pembangunan tower</i>	1	412,000,000
Pembelian tanah	<i>Investasi tanah (permeter persegi)</i>	50	50,000,000
Total Investasi			2,737,350,000

TABEL A-3. KOMPONEN BIAYA PRA-OPERASI

Kegiatan	Keterangan	Biaya Total (dalam Rp)
Site Acquisition (SITAC)		
Survey kebutuhan pembangunan site	Pencarian lahan sesuai dengan koordinat nominal berupa tower eksisting maupun lokasi baru untuk build-to suite.	15,450,000
Survey sampling-site	Site Investigation Service, yaitu Data Collection menyangkut Status Site Legal & izin yang diperlukan untuk site (untuk 6 lokasi);	46,350,000
Kebutuhan Administrasi Perizinan	Biaya perizinan	51,500,000
Technical Site Survey Report (TSSR)	Technical Site Survey : Lat-Lon, Kemiringan, Ukuran, Tes Tanah, Topographic & Survey hambatan, Infrastruktur (akses jalan, akses listrik, dan lain-lain)	10,300,000
Transportasi, Sewa Kendaraan dan biaya lainnya	Transportasi dan biaya lain-lain	20,600,000
Design		
Design jaringan	Cell Planning, Frequency Planning, Dimensioning, Transmission Line	216,300,000
Design sistem	System Integration with Existing/Other Systems, IT Planning, etc	69,525,000
Jumlah		430,025,000

TABEL A-4. KOMPONEN BIAYA OPERASIONAL

Kegiatan	Jml	Biaya per tahun	Keterangan
Tenaga Kerja Teknisi	1	5,000,000	/bulan/orang
Tenaga Kerja Maintenance	1	2,200,000	/bulan/orang
Tenaga Kerja Administratif	1	2,200,000	/bulan/orang
Tenaga Kerja Accountant dan Audit Keuangan	1	2,500,000	/bulan/orang
Bonus (THR) Tenaga Kerja	4	1,100,000	/tahun/orang
Operasional Site		5,000,000	/bulan
Maintenance Site and Equipment (penggantian baterai)		6,843,375	/bulan
Sewa Kantor		5,000,000	/bulan
BHP Frekuensi		21,569,245	/kanal digunakan /tahun
Biaya Perizinan Per-5 Tahun (Asumsi kenaikan 5%)		51,500,000	/lima tahun
Biaya Migrasi Trunk-Digital (Asumsi kenaikan 5%)		0	

TABEL A-5. PROYEKSI PENDAPATAN PROYEK TRUNKING

Tahun	Pendapatan per-Handset	Biaya registrasi	Pendapatan Total (150 pelanggan)
1-3	Rp6,000,000	Rp27,825,000	Rp927,825,000
4-6	Rp6,900,000	Rp7,245,000	Rp1,042,245,000
7-9	Rp7,935,000	Rp8,331,750	Rp1,198,581,750
10-12	Rp9,125,250	Rp9,581,513	Rp1,378,369,013
13-15	Rp10,494,038	Rp11,018,739	Rp1,585,124,364
16-18	Rp12,068,143	Rp12,671,550	Rp1,822,893,019
19-21	Rp13,878,365	Rp14,572,283	Rp2,096,326,972
22-24	Rp15,960,119	Rp16,758,125	Rp2,410,776,018

TABEL A-6 SIMULASI PENGEMBALIAN PINJAMAN

Tahun	Cicilan Pokok	Bunga	Jumlah Angsuran	Sisa Pinjaman
0	Rp -	Rp -	Rp -	Rp1,352,687,500
1	Rp131,843,424	Rp94,688,125	Rp226,531,549	Rp1,220,844,076
2	Rp141,072,464	Rp85,459,085	Rp226,531,549	Rp1,079,771,612
3	Rp150,947,536	Rp75,584,013	Rp226,531,549	Rp928,824,076
4	Rp161,513,864	Rp65,017,685	Rp226,531,549	Rp767,310,213
5	Rp172,819,834	Rp53,711,715	Rp226,531,549	Rp594,490,379
6	Rp184,917,222	Rp41,614,326	Rp226,531,549	Rp409,573,156
7	Rp197,861,428	Rp28,670,121	Rp226,531,549	Rp211,711,728
8	Rp211,711,728	Rp14,819,821	Rp226,531,549	Rp0

TABEL A-7 TOTAL BIAYA OPERASIONAL PER-TAHUN

Tahun ke-	Total	Tahun ke-	Total
1	370,889,745	13	648,898,675
2	388,355,770	14	680,265,146
3	406,695,096	15	820,264,743
4	425,951,389	16	747,781,476
5	511,898,997	17	784,092,088
6	467,400,559	18	822,218,230
7	489,692,124	19	862,250,679
8	513,098,268	20	1,040,929,583
9	537,674,720	21	948,420,526
10	647,368,067	22	994,763,090
11	590,575,531	23	1,043,422,783
12	619,025,845	24	1,094,515,459
Biaya Total		16,456,448,590	

TABEL A-8. PROYEKSI PENDAPATAN PROYEK TRUNKING

Tahun	Pendapatan per-Handset	Biaya registrasi	Pendapatan Total (150 pelanggan)
1-3	Rp6,000,000	Rp27,825,000	Rp927,825,000
4-6	Rp6,900,000	Rp7,245,000	Rp1,042,245,000
7-9	Rp7,935,000	Rp8,331,750	Rp1,198,581,750
10-12	Rp9,125,250	Rp9,581,513	Rp1,378,369,013
13-15	Rp10,494,038	Rp11,018,739	Rp1,585,124,364
16-18	Rp12,068,143	Rp12,671,550	Rp1,822,893,019
19-21	Rp13,878,365	Rp14,572,283	Rp2,096,326,972
22-24	Rp15,960,119	Rp16,758,125	Rp2,410,776,018

TABEL A-9. PROYEKSI LABA/RUGI PROYEK TRUNKING

Tahun	Laba/Rugi Setelah Pajak	Tahun	Laba/Rugi Setelah Pajak
0	Rp-	13	Rp301,244,296
1	Rp(36,116,529)	14	Rp273,563,385
2	Rp(138,735,984)	15	Rp150,013,741
3	Rp(146,879,299)	16	Rp423,811,061
4	Rp(42,814,629)	17	Rp391,766,947
5	Rp(115,952,183)	18	Rp358,120,626
6	Rp(60,135,080)	19	Rp564,097,453
7	Rp74,817,111	20	Rp406,413,321
8	Rp66,626,459	21	Rp488,052,563
9	Rp58,275,579	22	Rp724,656,533
10	Rp120,133,460	23	Rp681,714,355
11	Rp170,252,873	24	Rp636,625,068
12	Rp145,145,470		

TABEL A-10. PERKIRAAN ARUS KAS PROYEK TRUNKING

Tahun	Net Cashflow	Tahun	Net Cashflow
-	(Rp3,167,375,000)	13	Rp610,814,713
1	Rp547,188,888	14	Rp856,868,801
2	Rp530,028,518	15	Rp733,319,158
3	Rp512,010,130	16	Rp1,007,116,478
4	Rp605,508,473	17	Rp701,337,363
5	Rp247,329,948	18	Rp941,426,043
6	Rp564,784,663	19	Rp1,147,402,870
7	Rp686,792,648	20	Rp989,718,738
8	Rp664,751,696	21	Rp797,622,980
9	Rp367,845,996	22	Rp1,307,961,950
10	Rp703,438,876	23	Rp1,265,019,772
11	Rp753,558,289	24	Rp1,219,930,484
12	Rp728,450,887		

B. Cost and Benefit Proyek Migrasi Trunking

TABEL B-1. ASUMSI BIAYA MIGRASI

Kegiatan	Keterangan	Jumlah	Total Investasi
Material, Installation and Commission	Perangkat RBS termasuk Installation and Commission (IC)		
Modul 1 carrier	Penambahan per-4 kanal, jika digunakan lebih dari 4 kanal	1	Rp257,500,000
Installation and Commission (IC), including Report	Biaya instalasi dan commissioning termasuk laporan	1	Rp20,600,000
Handset	Handset untuk pengguna. Diasumsikan 10% untuk cadangan servis	165	Rp1,699,500,000
Devestasi Equipment & Hanset Analog	Diasumsikan berhasil dijual dengan harga 30% dari biaya material	1	-Rp587,100,000
Design			
Design jaringan	Cell Planning, Frequency Planning, Dimensioning, Transmission Line	1	Rp216,300,000
Design sistem	System Integration with Existing/Other Systems, IT Planning, etc	1	Rp69,525,000
Subsidi Pemerintah untuk Migrasi	setahun, sekali saat migrasi, per-site	1	?
TOTAL BIAYA MIGRASI			Rp1,676,325,000

TABEL B-2. SIMULASI SKENARIO MIGRASI TRUNKING

Skenario	Subsidi	IRR	NPV	Tahun BEP	NPV Tahun BEP
Tanpa migrasi		16.78%	Rp3,717,343,340	10	Rp270,101,070
Skenario 1		11.30%	Rp2,179,967,805	15	Rp58,356,165
Skenario 2	Rp1,450,902,535	15.55%	Rp3,447,242,271	10	Rp0
Skenario 3		12.33%	Rp2,291,729,013	15	Rp170,117,373
Skenario 4	Rp1,734,113,817	15.87%	Rp3,447,242,271	10	Rp0