



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA REALOKASI  
FREKUENSI EXT-C BAND DI INDONESIA**



**TESIS**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

OLEH

**RAHMATIA SAFITRI**

**55418110021**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
2020**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**ANALISIS TEKNO EKONOMI PADA REALOKASI  
FREKUENSI Ext-C Band DI INDONESIA**

**TESIS**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Studi Magister Teknik Elektro**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

OLEH

**RAHMATIA SAFITRI**

**55418110021**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
2020**

## Abstrak

Perkembangan dunia telekomunikasi saat ini semakin inovatif baik dari sisi hardware, software, maupun aplikasinya. Terlihat dari perkembangan generasi *mobile wireless communication* dari 1G hingga 4G serta pengembangan menuju 5G. Di era revolusi industri 4.0, teknologi 5G dinilai sangat penting karena mempunyai kelebihan dari sisi *data rate*, *latency*, masifnya konektivitas IoT, efisiensi spektrum, mobility, dan lain sebagainya.

Keterbatasan *supply* spektrum pada penggelaran 5G saat ini menjadi tantangan di Indonesia. Salah satu spektrum yang berpotensi untuk penyebaran awal 5G di Indonesia adalah pita 3,4-3.7 GHz yang dikenal dengan Ext-C Band. Saat ini pita tersebut dimanfaatkan layanan 5 satelit. Untuk itu dilakukan proses realokasi dan pemberian kompensasi terhadap operator satelit. Dengan asumsi *bandwidth* 200 MHz digunakan untuk 5G dari frekuensi 3.4 GHz - 3.6 GHz dan *guardband* 100 MHz dari frekuensi 3.6 GHz - 3.7 GHz. Perhitungan kompensasi dilakukan dengan pendekatan pita 2.3 GHz untuk mengetahui berapakah nilai tekno ekonomi dari metode ini dan apakah terdapat solusi terhadap permasalahan jika model tersebut diterapkan di Indonesia.

Hasil dari penelitian didapat kompensasi pendapatan 2 kali lebih besar dari kompensasi biaya. Nilai BHP frekuensi 3.5 GHz per 100 MHz yang dihasilkan sebesar Rp 3,098 triliun. Pada kasus bisnis nilai NPV pada masing-masing kompensasi selama 10 tahun menunjukkan nilai positif. Skenario tersebut dapat dijadikan solusi baik bagi Operator satelit dan pihak regulator serta operator seluler karena dapat membantu meningkatkan kesehatan keuangan operator pada penggelaran 5G. Dengan demikian teknologi 5G dapat diimplementasikan di spektrum Ext-C Band.

**Kata kunci : 5G, Ext-C Band, Realokasi, Tekno Ekonomi**

## **Abstracts**

*The development of the telecommunications world is increasingly innovative in terms of hardware, software and applications. This can be seen from the development of the generation of mobile wireless communication from 1G to 4G and the development towards 5G. In the era of the industrial revolution 4.0, 5G technology is considered very important because it has advantages in terms of data speed, latency, massive IoT connectivity, spectrum efficiency, mobility, and so on.*

*The limited supply of spectrum in implementing 5G is currently a challenge in Indonesia. One potential spectrum for the initial deployment of 5G in Indonesia is the 3.4-3.7 GHz band known as the Ext-C Band. Currently this band is used by 5 satellite services. For this reason, a reallocation and compensation process is carried out to satellite operators. With the assumption that 200 MHz bandwidth is used for 5G from a frequency of 3.4 GHz - 3.6 GHz and a 100 MHz guardband from a frequency of 3.6 GHz - 3.7 GHz. Compensation calculations are carried out using the 2.3 GHz band approach to find out what the techno-economic value of this method is and whether there is a solution to the problem if the model is applied in Indonesia.*

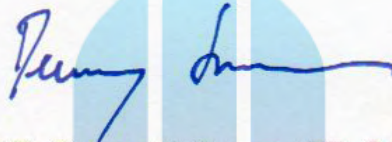
*The results showed that income compensation was 2 times greater than cost compensation. The resulting BHP value for the 3.5 GHz frequency per 100 MHz is Rp. 3.098 trillion. In the business case, the NPV of each compensation for 10 years is positive. This scenario can be a good solution for satellite Operator satelits and regulators as well as mobile operators as it can help improve the financial health of operators in implementing 5G. Thus the 5G technology can be implemented in the Ext-C Band spectrum.*

**Keywords:** *5G, Ext-C Band, Reallocation, Techno Economics*

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Tekno Ekonomi Pada Realokasi Frekuensi Ext-C  
Band di Indonesia  
Nama : Rahmatia Safitri  
NIM : 55418110021  
Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro  
Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi  
Tanggal :

Pemimbing,



**DR. Denny Setiawan, ST., MT.**

Mengesahkan,

Direktur Pascasarjana

ah



**Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus**

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Elektro



**Dr. Andi Adriansyah, M.Eng**



## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : Rahmatia Safitri  
NIM : 55418110021  
Program Studi : Magister Teknik Elektro

Dengan judul “**Analisis Tekno Ekonomi Pada Realokasi Frekuensi *Ext-C Band* di Indonesia**” telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan *system* Turnitin pada tanggal 11 Januari 2021 didapatkan nilai persentase sebesar 23%.



Jakarta, 11 Januari 2021

Administrator Turnitin

Arie Pangudi, A.Md

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : **Analisis Tekno Ekonomi Pada Realokasi Frekuensi Ext-C Band di Indonesia**  
Nama : Rahmatia Safitri  
NIM : 55418110021  
Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro  
Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi  
Tanggal : 24 November 2020

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 24 November 2020

  
  
RAHMATIA SAFITRI

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penyusunan Tesis ini bisa diselesaikan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Magister Teknik Elektro pada Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini berjudul “**Analisis Tekno Ekonomi Pada Realokasi Frekuensi Ext-C Band di Indonesia**”. Penyusunan tesis ini bukanlah hal yang mudah bagi penulis, ada beragam kendala yang dihadapi, hanya dengan izin Allah SWT sajalah kemudahan itu datang.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan tesis ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus sebagai Direktur Pasca Sarjana.
2. Bapak Dr. Andi Adriansyah, M.Eng sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro, yang memotivasi diselesaikannya penulisan tesis ini.
3. Bapak Dr. Denny Setiawan, ST, MT sebagai Dosen Pembimbing dengan kesabaran dan motivasinya membuat penyusunan tesis ini menjadi lebih memiliki warna diakhir studi penulis.
4. Mba Anna Christina Situmorang, staff Kementrian Kominfo sebagai pembimbing kedua yang sudah meluangkan waktunya untuk membantu, memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Mas Eri, staff Kementrian Kominfo yang sudah membantu memberikan dukungan, koreksi kepada penulis dalam penyusunan tesis.
6. Orang tua dan keluarga tercinta, doa’mu memberi kekuatan menyelesaikan ini semua. Terima kasih sudah mempercayai saya menyelesaikan ini.
7. Rekan-rekan seangkatan MTEL 23 di Magister Teknik Elektro program studi Manajemen Telekomunikasi, terima kasih atas bantuannya.



8. Sahabat-sahabat seperjuangan dan seluruh pihak yang selalu memberikan bantuan, motivasi dan dukungan kepada penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak sekali kekurangan, namun penulis berharap ada manfaat yang bisa diambil dari tesis ini.

Jakarta,

Rahmatia Safitri



## DAFTAR ISI

<b>Abstrak</b> .....	<b>i</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>ii</b>
<b>Pengesahan Tesis</b> .....	<b>iii</b>
<b>Pernyataan Similarity Check</b> .....	<b>iv</b>
<b>Pernyataan Keaslian</b> .....	<b>v</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>vi</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>viii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>ix</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>x</b>
<b>Daftar Singkatan</b> .....	<b>xi</b>
<b>Bab I Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Metode Penelitian.....	9
1.5 Batasan Penelitian.....	9
1.6 Manfaat Penelitian.....	11
1.7 Sistematika Penelitian .....	11
<b>Bab II Tinjauan Pustaka</b> .....	<b>13</b>
2.1 Teknologi 5G.....	13
2.2 Skenario Penggunaan 5G .....	16
2.3 Rekomendasi Alokasi Spektrum 5G .....	20
2.4 C-Band (3.300-4.200 MHz) .....	25
2.5 Alokasi Frekuensi C-Band .....	25
2.6 Layanan pada C-Band .....	27
2.7 Pendekatan Lisensi oleh Layanan C-Band .....	27
2.6.1 Layanan Satelit Tetap .....	27
2.6.2 Layanan Tetap .....	28

2.8	Penggunaan C-Band di Kawasan Region 3 .....	29
2.9	Kondisi Eksisting Penggunaan Satelit C-Band di Indonesia .....	31
2.10	Tekno Ekonomi pada Implementasi 5G .....	37
2.9.1	Biaya Hak Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio .....	38
2.9.2	Net Present Value .....	39
2.11	Penelitian Terkait .....	41
<b>BAB III Metode Penelitian .....</b>		<b>45</b>
3.1	Metodologi Penelitian .....	45
3.2	Rancangan Alur Penelitian .....	45
3.2.1	Identifikasi Masalah .....	46
3.2.2	Pengumpulan Data .....	47
3.2.3	Proses Realokasi Spektrum Ext-C Band .....	47
3.2.4	Identifikasi Model Tekno Ekonomi .....	48
3.2.5	Analisis dan Kesimpulan .....	49
<b>BAB IV Hasil dan Pembahasan .....</b>		<b>50</b>
4.1	Analisa Proses Realokasi 3.5 GHz untuk 5G .....	50
4.2	Analisa Tekno Ekonomi .....	55
4.2.1	Analisa Kompensasi - Berbasis Biaya .....	55
4.2.2	Analisa Kompensasi - Berbasis Pendapatan .....	57
4.2.3	Analisa Biaya Hak Penggunaan Frekuensi .....	58
4.2.4	Analisa Bisnis terhadap Perhitungan Kompensasi .....	60
4.2.4.1	Analisa Bisnis pada Kompesasi Berdasarkan biaya .....	61
4.2.4.2	Analisa Bisnis pada Kompesasi Berdasarkan Pendapatan .....	63
<b>BAB V Kesimpulan dan Saran .....</b>		<b>68</b>
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran .....	69
<b>Daftar Pustaka .....</b>		<b>70</b>
<b>Lampiran 1 .....</b>		<b>72</b>
<b>Lampiran 2 .....</b>		<b>74</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penetrasi Pengguna Internet di Indonesia tahun 2018 .....	2
Gambar 1.2 Penggunaan seluler, internet, media sosial, dan <i>e-commerce</i> di Indonesia pada tahun 2019.....	2
Gambar 2.1 Revolusi IMT-2020 oleh 3GPP.....	15
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan 5G .....	16
Gambar 2.3 Kemampuan utama IMT-2020 .....	17
Gambar 2.4 Skenario Penggunaan IMT-2020 .....	18
Gambar 2.5 Karakteristik 3 Layer Spektrum 5G .....	22
Gambar 2.6 Ekosistem Spektrum Global 5G.....	23
Gambar 2.7 Alokasi Spektrum 5G di Kawasan ASEAN.....	29
Gambar 2.8 Infrastruktur <i>Backbone/Backhaul</i> Berbasis Satelit .....	32
Gambar 3.1. Rancangan Alur Penelitian.....	46
Gambar 4.1 Proyeksi Permintaan C-Band .....	50
Gambar 4.2 Pengalokasian kanal satelit pita 3.4-3.6 .....	52
Gambar 4.3 Hubungan Entitas pada Model Realokasi Spektrum Frekuensi C-Band di Indonesia.....	53

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kemampuan Utama IMT-2020 .....	17
Tabel 2.2. Alokasi Spektrum 5G .....	23
Tabel 2.3 Kandidat Band untuk 5G di Kawasan Asia Pasifik .....	24
Tabel 2.4 Alokasi C-Band di Region 3 termasuk Indonesia .....	26
Tabel 2.5 Penggunaan Satelit Nasional C-Band di ASEAN .....	30
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Estimasi Kompensasi Biaya .....	56
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Estimasi Kompensasi Pendapatan .....	57
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Biaya Hak Penggunaan Frekuensi .....	59
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan NPV ( <i>Cost-Based</i> ) Ratio 50% dari Lisensi 2,3 MHz .....	62
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan NPV ( <i>Cost-Based</i> ) Ratio 25% dari Lisensi 2,3 MHz .....	63
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan NPV ( <i>Revenue-Based</i> ) Ratio 50% dari Lisensi 2,3 MHz .....	65
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan NPV ( <i>Revenue-Based</i> ) Ratio 25% dari Lisensi 2,3 MHz .....	66

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

3T	= Terdepan, Terluar, Tertinggal
APJII	= Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia
AR	= <i>Augmented Reality</i>
ASO	= <i>Analog Switch-Off</i>
BHP	= Biaya Hak Penggunaan
BPS	= Badan Pusat Statistik
BWA	= <i>Broadband Wireless Access</i>
eMBB	= <i>Enhanced Mobile Broadband</i>
EPC	= <i>Evolved Packet Core</i>
F-OFDM	= <i>Filtered Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
FS	= <i>Fixed Service</i>
FSS	= <i>Fixed Satellite Service</i>
Gbps	= <i>Gigabyte Per Second</i>
GHz	= <i>Gigahertz</i>
GSA	= <i>Global mobile Suppliers Association</i>
GSMA	= <i>Group Special Mobile Association</i>
IHK	= Indeks harga Konsumen
IIoT	= <i>Industrial IoT</i>
IMT	= <i>International Mobile Telecommunications</i>
IoT	= <i>Internet of Things</i>
IPFR	= Izin Pita Frekuensi Radio
ISR	= Izin Stasiun Radio
ITU	= <i>International Telecommunication Union</i>
KOMINFO	= Komunikasi dan Informatika
LNB	= <i>Low Noise Block</i>
BSS	= <i>Broadcasting Satellite Service</i>
LTE	= <i>Long Term Evolution</i>
Mbps	= <i>Megabite per second</i>



MHz	= <i>Megahertz</i>
MIMO	= <i>Multiple Input Multiple Output</i>
mMTC	= <i>Massive Machine Type Communications</i>
MP3EI	= Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia
ms	= <i>Millisecond</i>
NPV	= <i>Net Present Value</i>
NR	= <i>New Radio</i>
NSA	= <i>Non-Standalone</i>
OFDM	= <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
PDB	= Produk Domestik Bruto
PM	= Peraturan Menteri
PNBP	= Penerimaan Negara Bukan Pajak
PP	= Peraturan Pemerintah
PSN	= Pasifik Satelit Nusantara
RANs	= <i>Radio Access Networks</i>
SA	= <i>Standalone</i>
SMATV	= <i>Satellite Master Antenna Television</i>
TASFRI	= Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia
TIK	= Teknologi Informasi dan Komunikasi
TT&C	= <i>Telemetry, Tracking and Command</i>
TVRO	= <i>TV receive-only</i>
URLLC	= <i>Ultra-Reliable and Low Latency Communications</i>
UUD	= Undang-undang Dasar
VR	= <i>Virtual reality</i>
VSAT	= <i>Very Small Aperture Terminal</i>
WRC	= <i>World Radiocommunication Conference</i>