

TUGAS AKHIR

OPTIMASI *HIGH FREQUENCY* (HF) GUNA MENDUKUNG KOMANDO KENDALI OPERASI ALUR LAUT KEPULAUAN INDONESIA I DI WILAYAH KEPULAUAN NATUNA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Hadi Wuryanto

NIM : 41413120161

Jurusan : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

TUGAS AKHIR

OPTIMASI *HIGH FREQUENCY* (HF) GUNA MENDUKUNG KOMANDO KENDALI OPERASI ALUR LAUT KEPULAUAN INDONESIA I DI WILAYAH KEPULAUAN NATUNA

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Hadi Wuryanto
NIM : 41413120161
Jurusan : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Hadi Wuryanto

NIM : 41413120161

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Optimasi *High Frequency* (HF) Guna Mendukung Komando Kendali Operasi Alur Laut Kepulauan Indonesia I Di Wilayah Kepulauan Natuna

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Hadi Wuryanto

LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMASI *HIGH FREQUENCY* (HF) GUNA Mendukung Komando
Kendali Operasi Alur Laut Kepulauan Indonesia I
DI Wilayah Kepulauan Natuna**

Disusun Oleh :

Nama : Hadi Wuryanto

NIM : 41413120161

Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,



(Fahraini Bachruddin, S.T.,M.T.)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Ir. Yudhi Gunardi, M.T.)

ABSTRAK

Peran komunikasi sangat penting dalam mendukung Komando Kendali Operasi (Kodalops) Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) I khususnya di kepulauan Natuna. Dengan berbasis pada Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer, Intelijen, Pengamatan dan Pengintaian (K4IPP), komunikasi yang digunakan adalah komunikasi radio *High Frequency* (HF) yang merupakan komunikasi mandiri, fleksibel, terskala, handal, dan keterpaduan pada pelaksanaan operasi dan latihan. Gelombang radio HF sangat dipengaruhi oleh perubahan ionosfer sehingga frekuensi kerja dengan satu kanal frekuensi tidak dapat digunakan untuk mendukung komunikasi Kodalops secara terus-menerus selama 24 jam dari waktu ke waktu antar unsur yang tergabung dalam kegiatan operasi dengan posisi yang berbeda.

Penelitian menggunakan metode diskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena dan konteks optimasi HF guna mendukung Kodalops ALKI I di wilayah kepulauan Natuna. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif dengan desain studi kasus. Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti sendiri dengan cara observasi berperanserta dan studi kepustakaan. Pengolahan data didukung dengan teori yang relevan yang berhubungan dengan komunikasi HF, propagasi ionosfer dan prediksi frekuensi dilakukan dengan menggunakan software ASAPS V5.2

Permasalahan yang timbul pada kegiatan pengamanan ALKI I di wilayah kepulauan Natuna adalah Komunikasi Kodalops ALKI I di wilayah kepulauan Natuna belum terintegrasi dalam satu kesatuan komando, sehingga penyampaian informasi ke salah satu unsur pelaksana operasi sering mengalami kegagalan, penggunaan frekuensi kerja belum mengacu kepada *Optimum Work Frekuensi* (OWF) hasil prediksi sesuai waktu pelaksanaan operasi, hal ini akan berakibat komunikasi tidak dapat dilaksanakan selama 24 jam dari waktu ke waktu dan sarana komunikasi yang sudah tergelar dengan fitur ALE belum sepenuhnya menggunakan frekuensi hasil prediksi sehingga fungsi radio komunikasi ALE tidak optimal.

Dari hasil pengolahan data terhadap permasalahan yang timbul dapat disimpulkan bahwa penggunaan jaringan komunikasi dengan Topologi *Mesh* sangat mendukung pelaksanaan Kodalops ALKI I di wilayah kepulauan Natuna karena seluruh unsur dapat melakukan komunikasi *point-to-point* maupun estafet, *Software* ASAPS untuk penetapan frekuensi kerja berdasarkan OWF hasil prediksi sesuai waktu pelaksanaan operasi sangat efektif dan efisien sehingga dengan menggunakan frekuensi tersebut maka unsur TNI AL dapat melakukan komunikasi selama 24 jam dari waktu ke waktu dan penetapan frekuensi kerja hasil prediksi yang disesuaikan dengan alokasi frekuensi dari Kementerian Pertahanan RI untuk TNI AL dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan frekuensi pada komunikasi radio HF ALE untuk unsur yang tergabung dalam Kodalops ALKI I di wilayah kepulauan Natuna sehingga penggunaan radio HF ALE akan lebih optimal.

Kata kunci : K4IPP, HF, Topologi *Mesh*, Prediksi Frekuensi, ALE

ABSTRACT

The role of communication is very important in supporting Command Operations Control Indonesian archipelagic sea lanes / ALKI I especially in the Natuna islands. Being based in the Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (C4ISR), communication used is a radio communication High Frequency (HF) which is communication independent, flexible, scalable, reliable, and coherence in the implementation of operations and exercises. HF radio waves is influenced by changes in the ionosphere so that the working frequency with a frequency channel can not be used to support communication Kodalops continuously for 24 hours from time to time between the elements incorporated in operations with different positions.

Research using descriptive method that aims to describe the phenomenon and context to support the optimization of HF Kodalops ALKI I Natuna islands in the region. The approach used is a qualitative case study design. Data collection is done by the researchers themselves by means of participant observation and study of literature. Data processing is supported by relevant theory related to HF communications, and predictions of ionospheric propagation frequency ASAPS performed using software V5.2

The problems that arise in security activities ALKI I in the archipelago Natuna is Communications Kodalops ALKI I in the archipelago Natuna not yet integrated into a unity of command, so that the delivery of information to one of the elements operatives often fail, use the working frequency is not referring to Optimum Work Frequency (OWF) according to the time predicted results of operations, this will result in communication can not be carried out for 24 hours from time to time and means of communication that has been presented to the ALE feature is not yet fully using the frequency so that the predicted outcome ALE communication radio functions are not optimal.

From the data processing to the problems that arise can be concluded that the use of nets of communication with Mesh Topology strongly supports the implementation of Kodalops ALKI I in the archipelago Natuna because all the elements can communicate point-to-point or relay, Software ASAPS for frequency assignments of work based OWF results prediction accordance timing of surgery is very effective and efficient so as to use these frequencies, the elements of the Navy can communicate for 24 hours from time to time and the determination of the working frequency prediction results were adjusted for frequency allocation from the Ministry of Defence for the Navy could be used to meet needs frequency radio communications HF ALE to the elements incorporated in Kodalops ALKI I Natuna islands in the region that use ALE HF radio will be optimized.

Key words : C4ISR, HF, topology mesh, Prediction Frequency, ALE

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya maka penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan. Penulisan Skripsi ini merupakan persyaratan akademik yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Adapun penulis telah memilih judul untuk Skripsi ini yaitu:

**OPTIMASI *HIGH FREQUENCY* (HF) GUNA Mendukung Komando
Kendali Operasi Alur Laut Kepulauan Indonesia I
Di Wilayah Kepulauan Natuna**

Penulisan Skripsi ini juga merupakan bentuk sumbang pikir penulis kepada Lembaga Pendidikan Tinggi Universitas Mercu Buana dalam hal ini Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro.

Pada kesempatan ini pula penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu dalam hal bimbingan, saran, dan petunjuk pada penelitian atau penulisan Skripsi ini, antara lain kepada:

1. Ir. Yudhi Gunadi, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Fahraini Bachruddin, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

3. Fina Supegina, S.T.,M.T. selaku dosen metodologi penelitian yang sudah memberikan ilmu dan wawasan tentang cara penulisan proposal dan laporan penelitian yang baik dan benar.
4. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mercu Buana PKK 24 yang selalu memberikan motivasi dan pendapat dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu Penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

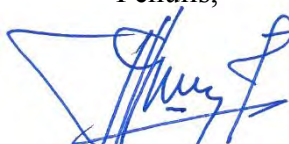
Rasa terima kasih dan ungkapan cinta yang tulus, secara khusus Penulis sampaikan kepada istriku tercinta Yeni Sulistyowati, S.H.,M.Si. dan anak-anakku tersayang Tika Wulandari, S.Ked. dan Dimas Setyo Hanggoro atas segala doa dan pengorbanan selama Penulis mengikuti pendidikan di Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih belum sempurna dan memerlukan perbaikan untuk penyempurnaannya. Oleh karena itu, Penulis menerima dengan tulus ikhlas, koreksi dan saran yang konstruktif dari pembaca dan semua pihak agar Skripsi ini dapat digunakan sebagai bahan tambahan materi kuliah.

Akhirnya, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan rahmat dan petunjuk kepada kita semua dalam melanjutkan pengabdian kepada bangsa dan negara. Amin.

Jakarta, Desember 2015

Penulis,



Hadi Wuryanto

DAFTAR ISI

ISI	HALAMAN
LEMBAR SAMPUL DEPAN	i
LEMBAR SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika	7
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Perkembangan Teknologi Informasi	10

2.3	Komunikasi HF	12
2.4	Propagasi Gelombang Radio HF	13
2.5	<i>Maximum Usable Frekuensi (MUF)</i>	16
2.6	Prediksi Frekuensi HF	18
2.7	<i>Automatic Link Establishment (ALE)</i>	20
2.8	Topologi Jaringan Komunikasi	21

BAB III : PROSEDUR PENELITIAN

3.1	Metode Penelitian	23
3.2	Unit Analisis	24
3.3	Langkah-langkah Penelitian	24
3.4	Kondisi saat ini	25
3.5	Identifikasi Masalah	26
3.6	Rumusan Masalah	26
3.7	Tinjauan Pustaka	27
3.8	Hypotesis	27
3.9	Pengolahan Data	27
3.10	Kesimpulan dan Saran	28

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Analisis Data	29
4.1.1	Komando Kendali Operasi Wilayah Perairan Kepulauan Natuna	29
4.1.2	Jaring Komunikasi Kodalops ALKI I	31
4.1.3	Sistem Komunikasi HF TNI AL	33
4.2	Pembahasan	36

4.2.1	Komando Kendali Operasi	36
4.2.2	Komunikasi HF	39
4.2.3	<i>Maximum Usable Frequency</i> (MUF)	42
4.2.3.1	Perhitungan MUF dengan Peta foF2 Dan M(3000)F2	43
4.2.3.2	Perhitungan MUF berdasarkan Teori Antena dan Propagasi	47
4.2.3.3	Prediksi Frekuensi dengan <i>Software</i> ASAPS	49
4.2.4	Proses Prediksi Frekuensi HF dengan <i>Software</i> ASAPS	53
4.2.4.1	Masukan Data	54
4.2.4.2	Seting Database	59
4.2.4.3	Prediksi Antar Stasion Tetap	65
4.2.4.4	Prediksi Antara Stasion Tetap Dengan KRI	69
4.2.5	Implementasi Hasil Prediksi Frekuensi	76
4.2.5.1	Penentuan Frekuensi Kerja	76
4.2.5.2	Pemanfaatan Frekuensi Kerja pada ALE	78

BAB V : PENUTUP

5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Peta ALKI	3
Gambar 2.1 Susunan Lapisan Ionosfer	13
Gambar 2.2 Pantulan Gelombang Radio.	15
Gambar 2.3 Perambatan Gelombang Angkasa.	16
Gambar 2.4 Pancaran Gelombang HF	16
Gambar 2.5 Diagram Pengolahan Data Prediksi frekuensi	18
Gambar 2.6 Jaringan Komunikasi Topologi <i>Tree</i>	21
Gambar 2.7 Jaringan Komunikasi Topologi <i>Mesh</i>	22
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	25
Gambar 4.1 Peta ALKI I dan Batas Laut Teritorial	30
Gambar 4.2 Kodalops Kepulauan Natuna	30
Gambar 4.3 Area KRI Operasi corong ALKI I Kepulauan Natuna	31
Gambar 4.4 Jaring Komunikasi HF Wilayah Barat	32
Gambar 4.5 Diagram Stasion Radio TNI AL	33
Gambar 4.6 Diagram Stasion Penerima	34
Gambar 4.7 Diagram Stasion Pemancar	34
Gambar 4.8 Jaring Komunikasi Topologi <i>Mesh</i>	40
Gambar 4.9 Lapisan Ionosfer	41
Gambar 4.10 Frekuensi yang Dipantulkan Lapisan Ionosfer	42
Gambar 4.11 Peta foF2 bulan November 2015 jam 0 wib	43
Gambar 4.12 Peta M(3000)F2 bulan November 2015 jam 0 wib	44
Gambar 4.13 Diagram Pengolahan Data Prediksi frekuensi	53

Gambar 4.14	Logo Software ASAPS versi 5.2	54
Gambar 4.15	Menu Utama Software ASAPS versi 5.2	54
Gambar 4.16	Daftar T-indeks	55
Gambar 4.17	Menu Konfigurasi	56
Gambar 4.18	Menu Terminal	56
Gambar 4.19	Menu Circuit	57
Gambar 4.20	Menu Area of Interest	57
Gambar 4.21	Menu Antena	58
Gambar 4.22	Menu Station Configuration	58
Gambar 4.23	Terminal / Jakarta	59
Gambar 4.24	Circuit Jakarta – Tanjung Pinang	59
Gambar 4.25	Antena Horizontal Dipole	60
Gambar 4.26	Konfigurasi Stasion Tetap	61
Gambar 4.27	Area Operasi KRI	61
Gambar 4.28	Menu Utama Prediction (Do Prediction)	62
Gambar 4.29	Input Lokasi Jakarta-Ranai Bulan Januari 2016	62
Gambar 4.30	Menu Utama Prediction (Do Area Prediction)	63
Gambar 4.31	Prediksi antara Stasion tetap - KRI	63
Gambar 4.32	Rentang Prediksi Freluensi	64
Gambar 4.33	Pembagian Area Prediksi	70
Gambar 4.34	Pembagian Area Prediksi 1 Januari 2016	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Daftar Peralatan Komunikasi Pangkalan dan KRI	3
Tabel 4.1 Daftar Posisi Pangkalan dan KRI	31
Tabel 4.2 Daftar Antena dan Radio Pangkalan dan KRI	35
Tabel 4.3 Hasil Prediksi Frekuensi Bulan November 2015	50
Tabel 4.4 T-Indeks per 1 November 2015	55
Tabel 4.5 Mode Pantulan gelombang radio HF	65
Tabel 4.6 Prediksi Frekuensi JKT-TPI tanggal 1 Januari 2016	66
Tabel 4.7 Prediksi Frekuensi Plan Jakarta-Tanjung Pinang 1 Januari 2016	67
Tabel 4.8 Area Prediksi Jakarta-KRI tanggal 1 Januari 2016	70
Tabel 4.9 Prediksi Frekuensi JKT-TPI tanggal 1 Januari 2016	72
Tabel 4.10 Penetapan Frekuensi Kerja	76
Tabel 4.11 Memory Channal Radio	78
Tabel 4.12 Group 1 (Januari 2016)	80
Tabel 4.13 Group 2 (Februari 2016)	80
Tabel 4.14 Group 3 (Maret 2016)	80
Tabel 4.15 Program Alamat dan Group	81

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 2.1 Frekuensi HF	19
Grafik 4.1 Grafik Frekuensi Jakarta-Tanjung Pinang Bulan November 2015 (1F dan 1E)	51
Grafik 4.2 Grafik Frekuensi Jakarta-Tanjung Pinang Bulan November 2015 (2F dan 2E)	51

