



**ANALISIS KEMAMPUAN RADAR F-16 DAN SUKHOI
SU-30 DALAM RANGKA MENDUKUNG
KEBERHASILAN MISI OPERASI MILITER**

SKRIPSI

CHRISTINE STEPHANIE PANGGABEAN

2010314001

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2024



**ANALISIS KEMAMPUAN RADAR F-16 DAN SUKHOI SU-30
DALAM RANGKA MENDUKUNG KEBERHASILAN MISI
OPERASI MILITER**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

CHRISTINE STEPHANIE PANGGABEAN

2010314001

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2024

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Christine Stephanie Panggabean
NIM : 2010314001
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : **Analisis Kemampuan Radar F-16 dan Sukhoi Su-30 Dalam Rangka Mendukung Keberhasilan Misi Operasi Militer**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Silvia Anggraeni, S.T., M.Sc., Ph.D.

Penguji Utama



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

MT., IPM., ASEAN.Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Fajar Rahayu, S.T., M.T.

Penguji 1 (Pembimbing)



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC.

Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Januari 2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**Analisis Kemampuan Radar F-16 dan Sukhoi Su-30
Dalam Rangka Mendukung Keberhasilan Misi Operasi
Militer**

Christine Stephanie Panggabean

NIM 2010314001

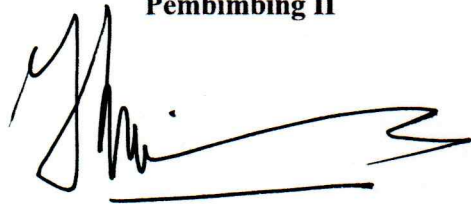
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Fajar Rahayu, S.T., M.T.

Pembimbing II

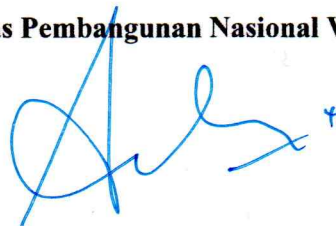


Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Achmad Zuchriadi, S.T., M.T.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Proposal skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang diambil dan dikutip telah saya nyatakan benar.

Nama : Christine Stephanie Panggabean

NIM : 2010314001

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana dikemudian hari ditentukan adanya ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan dan hukuman yang berlaku.

Jakarta, 12 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Christine Stephanie Panggabean)

PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Christine Stephanie Panggabean
NIM : 2010314001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Kemampuan Radar F-16 dan Sukhoi Su-30 Dalam Rangka Mendukung Keberhasilan Misi Operasi Militer

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Jakarta

Pada tanggal : 12 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Christine Stephanie Panggabean)

ANALISI KEMAMPUAN RADAR F-16 DAN SUKHOI SU-30 DALAM RANGKA MENDUKUNG KEBERHASILAN MISI OPERASI MILITER

Christine Stephanie Panggabean

ABSTRAK

Radar merupakan salah satu komponen penting dalam perangkat avionik pesawat tempur yang memainkan peran vital dalam mendukung keberhasilan misi operasi militer. Penelitian ini menganalisis peran sistem radar pada pesawat tempur Indonesia guna meningkatkan keberhasilan misi operasi militer. Melalui metode analisis teknis, penelitian ini menyoroti karakteristik teknologi radar, perbandingan radar pada pesawat tempur dan besarnya hambatan yang terjadi dalam pengembangan radar. Hasilnya menunjukkan bahwa radar pada pesawat tempur mampu dalam melakukan misi hingga mampu dalam menghadapi perang elektronika. Selain itu, mengetahui seberapa besar tantangan yang dirasakan dan aspek yang memengaruhi dalam pengembangan radar pesawat tempur Indonesia.

Kata kunci : Radar, Pesawat Tempur, Keberhasilan Misi Operasi Militer

ANALYSIS OF THE RADAR CAPABILITY OF F-16 AND SUKHOI SU-30 TO SUPPORT THE SUCCESS OF MILITARY OPERATION MISSIONS

Christine Stephanie Panggabean

ABSTRACT

Radars are one of the important components in the avionics equipment of fighter aircraft that plays a vital role in supporting the success of military operation missions. This research analyzes the role of radar systems on Indonesian fighter aircraft to improve the success of military operation missions. Through the technical analysis method, this research highlights the characteristics of radar technology, the comparison of radar on fighter aircraft and the magnitude of obstacles that occur in radar development. The results show that radars on fighter aircraft are capable of performing missions to the point of being able to deal with electronic warfare. In addition, the perceived challenges and influencing aspects in the development of Indonesia's fighter aircraft radar were identified.

Keywords : Radar, Fighter Plane, Military Operation Mission Success

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Kuasa karena atas kasih – Nya serta penyertaan – Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir proposal skripsi dengan judul **“Analisis Kemampuan Radar F-16 dan Sukhoi Su-30 Dalam Rangka Mendukung Keberhasilan Misi Operasi Militer”**. Selama pembuatan proposal skripsi ini, tidak sedikit masalah yang penulis hadapi, banyak bimbingan yang harus dilewati, adanya rasa capek hingga jenuh yang dirasakan penulis selama penyusunan proposal skripsi dan dukungan yang diterima penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberikan rahmat dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Keluarga, penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Papa Mama tersayang, Patricia, Jonathan dan Mbak yang selalu mendoakan, mendukung dan memberikan semangat kepada penulis serta Alto yang turut menemani selama menyusun skripsi.
3. Reinhard Sahala Junjungan Simangunsong, S.T., M.Sc., yang membantu dalam memberikan saran mengenai ide topik proposal skripsi, memberikan referensi dan bersedia meluangkan waktunya untuk membantu memberikan bimbingan dan arahan bagi penulis dalam menyusun topik skripsi.
4. Mayor Lek Rahmad Hidayat, S.T., selaku pakar dalam avionik F- 16 yang membantu penulis dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam menyusun skripsi.
5. Mayor Lek Moch. Cholid Mawardi, selaku pakar dalam avionik Sukhoi yang membantu penulis dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam menyusun skripsi.
6. Letkol Pnb Setyo Budi Pulungan dan para penerbang Sukhoi dari Skadron Udara 11 Makassar, sebagai narasumber yang bersedia membantu penulis dalam mengumpulkan data dalam materi ini.
7. Mayor Pnb Anwar Sovie dan para penerbang F-16 Fighting Falcon C/D Block 25 dari Skadron Udara 14 Maospati, sebagai narasumber yang bersedia membantu penulis dalam mengumpulkan data dalam materi ini.
8. Mayor Pnb Pandu Eka Prayoga beserta para penerbang F-16 AM/BM eMLU dari Skadron Udara 3 Maospati, sebagai narasumber yang bersedia membantu penulis dalam mengumpulkan data dalam materi ini.

9. Ibu Fajar Rahayu Ikhwannul Mariati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing penulis, memberikan pendapat dan saran, serta membagikan banyak pengetahuan dan pengalaman kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
10. Bapak Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN Veteran Jakarta sekaligus selaku Dosen Pembimbing 2 yang turut membimbing penulis, memberikan pendapat dan saran, serta membagikan banyak pengetahuan dan pengalaman kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
11. Seluruh civitas akademika UPN Veteran Jakarta yang telah memfasilitasi dan membantu berbagai kebutuhan hingga persiapan dari administrasi, akademis maupun non – akademis.
12. Seluruh teman – teman Teknik Elektro UPN Veteran Jakarta angkatan 20 yang selalu memberikan dukungan serta membuat setiap hari menjadi berwarna dan menjadi kenangan yang tidak bisa dilupakan.

Jakarta, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Perang Elektronika	8
2.2.1 Electronic Counter Measures (ECM).....	9
2.2.2 Electronic Counter – Counter Measures (ECCM).....	9
2.2.3 Electronic – Warfare Support Measures (ESM)	10
2.2.4 Electronic Support Measure (ESM).....	11
2.2.5 Electronic Counter Measure (ECM)	13
2.2.6 Electronic Counter – Counter Measure (ECCM).....	18
2.2.7 Signals Intelligence (SIGINT)	19
2.3 Pesawat F – 16 Fighting Falcon C/D Block 25	23

2.4	Pesawat F – 16 AM/BM eMLU	25
2.5	Pesawat Sukhoi Su – 30	26
2.6	Radar PESA.....	27
2.7	Radar AESA.....	28
2.8	Karakteristik Radar	29
2.9	Capability Radar.....	32
2.10	Data Kemampuan Perang Elektronika Pada F-16 dan Sukhoi Su-30.....	39
2.10.1	Pesawat F-16 Fighting Falcon C/D Blok 25	39
2.10.2	Pesawat F-16 AM/BM eMLU	47
2.10.3	Pesawat Sukhoi Su-30.....	56
2.11	Data Spesifik Radar F-16 dan Sukhoi Su-30	66
2.11.1	Mencari Target Berbasis Radar Pada Pesawat F-16 Fighting	66
2.11.2	Mencari Target Berbasis Radar Pada Pesawat F-16 AM/BM eMLU.....	69
2.11.3	Mencari Target Berbasis Radar Pada Pesawat Sukhoi Su-30.....	74
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		77
3.1	Tahapan Penelitian	77
3.2	Metode Penelitian.....	78
3.2.1	Jenis Penelitian.....	78
3.2.2	Subjek dan Objek Penelitian.....	78
3.3	Sumber Data.....	78
3.3.1	Data Primer	78
3.3.2	Data Sekunder.....	79
3.4	Metode Pengumpulan Data	79
3.4.1	Wawancara.....	79
3.4.2	Pengolahan Data	81
3.4.3	Diskusi	81
3.5	Studi Literatur	82
3.6	Pengumpulan Data	82
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN		83
4.1	Analisis Perbandingan Spesifikasi Radar F-16 dan Sukhoi Su-30	83
4.2	Analisis Hasil Wawancara Terhadap Penerbang F-16 dan Sukhoi Su-30	85
4.2.1	Analisis Kemampuan Scan & Track.....	85
4.2.2	Analisis Kemampuan Radar & Self Defense dalam Operasi Militer	87

4.2.3	Analisis Kemampuan Radar Dalam Mendukung Pertahanan.....	88
4.2.4	Analisis Kemampuan Radar Dalam Kerjasama Pertahanan Regional dan Menjalin Hubungan dengan Negara Tetangga	90
4.3	Analisis Hubungan Antara Spesifikasi Radar dengan Hasil Kuesioner.....	91
4.4	Tantangan yang Dihadapi.....	93
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elemen Perang Elektronika.....	11
Gambar 2.2 Jenis - Jenis Jamming.....	16
Gambar 2.3 Stand Off Jamming	17
Gambar 2.4 Self Screen Jamming & Escort Jamming.....	17
Gambar 2.5 Pesawat F - 16 Fighting Falcon C/D Block 25	23
Gambar 2.6 Radar pada Pesawat F-16 Fighting Falcon C/D Block 25	23
Gambar 2.7 Pesawat F - 16 AM/BM eMLU.....	25
Gambar 2.8 Pesawat Sukhoi Su – 30.....	26
Gambar 2.9 Radar pada Pesawat Sukhoi Su – 30.....	26
Gambar 2.10 Radar PESA	27
Gambar 2.11 Radar AESA.....	28
Gambar 2.12 Prinsip - Prinsip Dasar Radar.....	29
Gambar 2.13 Reflektor Parabola dan Susunan Planar	30
Gambar 2.14 Pola antena yang menunjukkan pancaran utama dan Sidelobe.....	31
Gambar 2.15 <i>Air - to – Air Search</i>	33
Gambar 2.16 <i>Air - to - Air Tracking</i>	35
Gambar 2.17 <i>Air - to - Air - Track - While – Scan</i>	36
Gambar 2.18 <i>Ground Mapping</i>	37
Gambar 2.19 Sistem Radar AN / APG – 68 V(0).....	42
Gambar 2.20 Sistem Radar Warning Receiver AN / ALR – 69A(V).....	43
Gambar 2.21 Sistem Pengeluaran Penanggulangan atau <i>Countermeasures Dispensing System</i>	44
Gambar 2.22 Sistem Chaff & Flares ALE - 47.....	45
Gambar 2.23 Sistem Identified Friend or Foe APX - 101	47
Gambar 2.24 Komponen Perakitan <i>Sniper Targeting Pod A100</i>	51
Gambar 2.25 Komponen Perakitan <i>Sniper Targeting Pod A200</i>	51

Gambar 2.26 Komponen Perakitan <i>Sniper Targeting Pod A300</i>	52
Gambar 2.27 Komponen Perakitan <i>Sniper Targeting Pod A400</i>	52
Gambar 2.28 Sistem AIFF APX - 126.....	55
Gambar 2.29 Target Detection Areas	58
Gambar 2.30 Tampilan Radar Pada Sukhoi Su - 30	58
Gambar 2.31 Kontrol Optical - Electronic Sighting System	59
Gambar 2.32 Target Attack, Leading OL & Channel.....	60
Gambar 2.33 Tampilan <i>Head - Up</i> Dalam Pertempuran Jarak Dekat Ketika Menggunakan OEPS Dalam Pelacakan Otomatis Target Dalam Mode Optik dan Vertikal.....	60
Gambar 2.34 Tampilan Data <i>Head - Up</i> Dalam Pertempuran Jarak Dekat dengan Menggunakan Senjata Dalam Mode Non - Sinkron dan Prakiraan Jalur	61
Gambar 2.35 Data Bidikan pada MFD Saat Menyerang Target Darat Menggunakan Rudal KH - 29TE.....	62
Gambar 2.36 Unit Pengeluaran APP - 50 pada Pesawat	63
Gambar 2.37 Prinsip Pengoperasian dan Elemen APP - 50	64
Gambar 2.38 Tipe L - 203 dari Kontrol Jammer Aktif Tipe I - E	65
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	77
Gambar 4.1 Grafik Kemampuan Scan & Track.....	85
Gambar 4.2 Grafik Kemampuan radar & Self Defense	87
Gambar 4.3 Grafik Kemampuan Radar Dalam Mendukung Pertahanan	88
Gambar 4.4 Grafik Kemampuan Radar Dalam Kerjasama Pertahanan Regional dan Hubungan dengan Negara Tetangga.....	90
Gambar 4.5 Diagram Persentase Tantangan yang Dihadapi	93

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Skadron Perang Elektronika Angkatan Udara Amerika Serikat.....	1
Tabel 1.2 Contoh dari Electronic Warfare Squadron.....	2
Tabel 2.1 Penelitian - Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2 Tipologi dari Perang Elektronik	21
Tabel 2.3 Data Kemampuan Perang Elektronika Pesawat F-16 Fighting Falcon C/D Blok 25	39
Tabel 2.4 Data Kemampuan Perang Elektronika Pesawat F-16 AM/BM eMLU.....	47
Tabel 2.5 Data Kemampuan Perang Elektronika Pesawat Sukhoi Su-30.....	56
Tabel 2.6 Performance Data OLS - 27MK Optical - Location Station.....	57
Tabel 2.7 Performance Data Chaff & Flares APP - 50	63
Tabel 2.8 Performance Data Pod Jammer L - 203 of I - E.....	64
Tabel 2.9 Spesifikasi Radar AN/APG – 68 V(0).....	66
Tabel 2.10 Spesifikasi Radar AN/APG – 68 V(9).....	69
Tabel 2.11 Spesifikasi Radar RLPK – 27 VEP.....	74
Tabel 3.1 Daftar Pertanyaan yang Diajukan	80
Tabel 3.2 Range Interval Kriteria Penilaian	81
Analisis perbandingan spesifikasi dari radar yang diteliti, ditunjukkan pada Tabel 4.1 dibawah ini.....	83
Tabel 4.1 Perbandingan Spesifikasi Radar	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 List Jawaban Narasumber

Lampiran 2 Identitas Narasumber

Lampiran 3 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing