



**UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA**

**DESAIN INTEGRASI SISTEM *DRONE* DENGAN  
JARINGAN *GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS*  
(*GSM*) SEBAGAI *PLATFORM* KOMUNIKASI DARURAT  
DALAM MENDUKUNG TENTARA NASIONAL INDONESIA (TNI)  
PADA OPERASI MILITER SELAIN PERANG (OMSP)**

**HENDRA GUNAWAN**

**NIM : 120220401008**

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
dalam Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PERTAHANAN  
PROGRAM STUDI INDUSTRI PERTAHANAN**

**BOGOR**




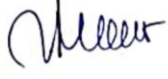

**2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama	: Hendra Gunawan
NIM	: 120220401008
Program Studi	: Industri Pertahanan
Fakultas	: Sains dan Teknologi Pertahanan
Judul Tesis	: Desain Integrasi Sistem <i>Drone</i> Dengan Jaringan <i>Global System for Mobile Communications (GSM)</i> Sebagai <i>Platform</i> Komunikasi Darurat Dalam Mendukung Tentara Nasional Indonesia (TNI) Pada Operasi Militer Selain Perang (OMSP)
Pembimbing I,	Pembimbing II,
	
Dr. Drs. Khaerudin, M.M Marsekal Pertama TNI (Purn)	Dr. Drs. G Royke Deksino, M.Han Kolonel Caj NRP 1920007680767
Tanggal : 09 Januari 2024	Tanggal: 19 Januari 2024
Mengetahui, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Industri Pertahanan,	
	
Prof. Dr. Ir. Muhamad Asvial, M.Eng. Pembina Tk. I IV/b	
Tanggal : 30 Januari 2024	

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama : Hendra Gunawan  
NIM : 120220401008  
Program Studi : Industri Pertahanan  
Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan  
Judul Tesis : Desain Integrasi Sistem *Drone* Dengan Jaringan *Global System For Mobile Communications (GSM)* Sebagai Platform Komunikasi Darurat Dalam Mendukung Tentara Nasional Indonesia (TNI) Pada Operasi Militer Selain Perang (OMSP)

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I Dr. Drs. Khaerudin, M.M Marsekal Pertama TNI (Purn)		19/1/24
2.	Pembimbing II Dr. Drs. G Royke Deksino, M.Han Kolonel Caj NRP 1920007680767		19/1/24
3.	Penguji I Dr. Ir. Rudy A.G. Gultom, M.Sc., CEH., CIQaR Marsekal Pertama TNI		22/1/24
4.	Penguji II Dr. Ir. Novky Asmoro, S.T., M.Si (Han)., IPU. Letkol Tek NRP 527045		22/1/24
5.	Penguji III Agus Haryanto Ikhsanudin, M. Han. Kolonel Sus NRP 516362		19/1/24

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan di sebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis in, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Jakarta, 30 Januari 2024



  
Hendra Gunawan  
NIM 120220401008

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusunan tesis dengan judul: “Desain Integrasi Sistem *Drone* Dengan Jaringan *Global System for Mobile Communications (GSM)* Sebagai *Platform* Komunikasi Darurat Dalam Mendukung Tentara Nasional Indonesia (TNI) Pada Operasi Militer Selain Perang (OMSP)” dapat diselesaikan.

Penyusunan tesis ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister pada Program Studi Industri Pertahanan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI.

Penyusunan tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

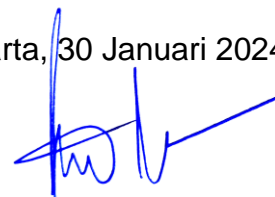
1. Letnan Jenderal TNI Jonni Mahroza, Ph.D, selaku Rektor Universitas Pertahanan RI.
2. Prof. Dr. Ir. Muhammad Asvial, M. Eng., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI.
3. Kolonel Caj Dr. Drs. G Royke Deksino, M.Han., selaku Kepala Program Studi Industri Pertahanan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI.
4. Marsekal Pertama TNI (Purn) Dr. Drs. Khaerudin, M.M., selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan dan membimbing peneliti selama penyusunan tesis.
5. Kolonel Caj Dr. Drs. G Royke Deksino, M.Han., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan dan membimbing peneliti selama penyusunan tesis.
6. Istri saya tercinta Yulie Halisya dan anak-anak yang dengan sabar dan setulus hati telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan studi program Pascasarjana, semoga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat bagi keluarga.

7. Penguji I yang telah mengarahkan dan membimbing peneliti selama penyusunan tesis.
8. Penguji II yang telah mengarahkan dan membimbing peneliti selama penyusunan tesis.
9. Penguji III yang telah mengarahkan dan membimbing peneliti selama penyusunan tesis.
10. Mas Koko selaku staf Program Studi Industri Pertahanan yang selama ini telah banyak membantu peneliti selama proses perkuliahan.
11. Rekan-rekan IP Co 7 yang selalu membantu dan memberikan dorongan kepada peneliti sejak awal perkuliahan hingga penyusunan tesis, serta menjadi keluarga baru bagi peneliti.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya. Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini.

Akhirnya semoga tesis ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait dalam upaya mendukung Operasi TNI.

Jakarta, 30 Januari 2024



Hendra Gunawan

NIM 120220401008

## ABSTRAK

### DESAIN INTEGRASI SISTEM *DRONE* DENGAN JARINGAN *GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS (GSM)* SEBAGAI *PLATFORM* KOMUNIKASI DARURAT DALAM Mendukung TENTARA NASIONAL INDONESIA (TNI) PADA OPERASI MILITER SELAIN PERANG (OMSP)

HENDRA GUNAWAN

Salah satu tugas yang dilaksanakan TNI dalam Operasi Militer Selain Perang (OMSP) adalah penyelamatan korban bencana dan pencarian orang hilang saat terjadi kecelakaan. TNI membutuhkan peralatan yang mampu mendeteksi keberadaan korban dan mengetahui status korban, dengan menggunakan *drone* yang diintegrasikan dengan jaringan *Global System for Mobile Communications (GSM)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi integrasi *drone* dengan jaringan GSM dalam mendukung komunikasi darurat pada Operasi Militer Selain Perang (OMSP). Metodologi yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan *Research and Development (R&D)*. *Novelty* penelitian ini terletak pada pendekatan terintegrasi *drone* dengan jaringan GSM untuk keperluan komunikasi darurat, memberikan solusi adaptif dalam situasi bencana alam. Data yang diperoleh menggunakan data primer dan sekunder, dan alat yang digunakan untuk mendapatkan data adalah wawancara, observasi, *literature review*, dan analisa dokumen. Hasil penelitian ini validasi konsep integrasi sistem *drone* dengan jaringan GSM, evaluasi performa sistem, keberlanjutan dan skalabilitas solusi, serta identifikasi potensi perbaikan dan pengembangan lanjutan. Penggunaan *International Mobile Subscriber Identity (IMSI) Catcher* untuk memonitor dan mendeteksi perangkat seluler dalam konteks penyelamatan korban bencana atau pencarian orang hilang karena kecelakaan. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menemukan solusi dalam penyelamatan korban bencana dan pencarian orang hilang melalui deteksi terhadap sinyal *handphone* korban yang masih aktif, sehingga OMSP yang dilakukan oleh TNI dapat tercapai. Penelitian lanjutan yang dapat dilakukan mencakup analisis keamanan lebih mendalam, penelitian etika penggunaan sensor IMSI, pengembangan protokol dan standar komunikasi, pemantauan dan analisis jaringan seluler yang lebih canggih, evaluasi teknologi *drone*, optimisasi penggunaan sumber daya, dan kerjasama multidisiplin untuk menghadapi tantangan kompleks.

Kata Kunci: *Drone*, OMSP, *Base Transceiver Station*, GSM, *IMSI Catcher*.

## **ABSTRACT**

### **DRONE SYSTEM INTEGRATION DESIGN WITH GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS (GSM) NETWORK AS AN EMERGENCY COMMUNICATION PLATFORM IN SUPPORTING THE INDONESIAN NATIONAL ARMY (TNI) ON MILITARY OPERATIONS OTHER THAN WAR (OMSP)**

**HENDRA GUNAWAN**

*One of the tasks carried out by the Indonesian National Armed Forces (TNI) in Military Operations Other Than War (OMSP) is the rescue of disaster victims and the search for missing persons in the event of an accident. The TNI requires equipment capable of detecting the presence of victims and knowing their status, one such method involves using drones integrated with the Global System for Mobile Communications (GSM) network. This research aims to explore the potential of integrating drones with the GSM network to support emergency communication in OMSP. The methodology used in writing this thesis is a qualitative method with a Research and Development (R&D) approach. The data obtained used primary and secondary data, and the tools used to collect data are interviews, observations, literature reviews, and document analysis. The novelty of this research lies in the integrated approach of drones with the GSM network for emergency communication purposes, providing adaptive solutions in natural disaster situations. Results of this research include the validation of the concept of integrating drone systems with the GSM network, system performance evaluation, sustainability and scalability of solutions, and identification of potential improvements and further development. The use of International Mobile Subscriber Identity (IMSI) Catcher to monitor and detect mobile devices in the context of disaster victim rescue or searching for missing persons due to accidents. With this research, it is hoped to find solutions in the rescue of disaster victims and the search for missing persons through the detection of active mobile phone signals of the victims, so that the OMSP conducted by the TNI can be achieved. Further research that can be conducted includes a more in-depth security analysis, ethical research on the use of IMSI sensors, development of communication protocols and standards, more advanced monitoring and analysis of cellular networks, evaluation of drone technology, optimization of resource use, and multidisciplinary cooperation to face complex challenges.*

*Keywords: Drone, software defined radio (SDR), Base Transceiver Station, Simulation, IMSI Catcher.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TESIS .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TESIS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Fokus dan Subfokus .....	8
1.2.1. Fokus.....	9
1.2.2. Subfokus .....	9
1.3. Rumusan Masalah .....	9
1.4. Tujuan Penelitian .....	10
1.5. Manfaat Penelitian .....	10
1.5.1. Manfaat Teoritis.....	10
1.5.2. Manfaat Praktis.....	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
2.1 Landasan Teori .....	12
2.1.1 Ilmu Pertahanan .....	13
2.1.2 Teknologi Pertahanan .....	14
2.1.3 Industri Pertahanan .....	15
2.1.4 Konsep Desain Integrasi .....	17
2.1.5 <i>Drone</i> .....	21
2.1.6 Jaringan GSM ( <i>Global System for Mobile Communications</i> )	

.....	25
2.1.7 BTS ( <i>Base Transceiver Station</i> ) .....	27
2.1.8 <i>Platform</i> Komunikasi Darurat.....	29
2.1.9 OSMP (Operasi Militer Selain Perang).....	30
2.2 Hasil Penelitian Terdahulu.....	32
2.3 Kerangka Pemikiran.....	47
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
3.1 Metode dan Desain Penelitian .....	50
3.1.1 Metode Penelitian.....	50
3.1.2 Desain Penelitian.....	52
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	55
3.2.1 Tempat .....	55
3.2.2 Waktu .....	55
3.3 Subyek dan Obyek Penelitian .....	56
3.3.1 Subyek Penelitian.....	56
3.3.2 Obyek Penelitian .....	56
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	57
3.4.1 Wawancara .....	58
3.4.2 Observasi .....	59
3.4.3 Literature Review.....	60
3.4.4 Analisis Dokumen.....	61
3.5 Pemeriksaan Keabsahan Data .....	63
3.6 Teknik Analisa Data .....	65
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>68</b>
4.1 Deskripsi Umum Hasil Penelitian .....	68
4.1.1 Obyek Penelitian .....	68
4.1.1.1 Desain Integrasi Sistem <i>Drone</i> Dengan Jaringan GSM .....	68
4.1.1.2 <i>Platform</i> Komunikasi Darurat .....	85
4.1.2 Hasil Penelitian (Pengumpulan Informasi).....	109
4.1.2.1 BNPB.....	109

4.1.2.2	Balitbang Kemhan .....	113
4.1.2.3	PT. Telkom .....	118
4.1.2.4	Asosiasi Pilot <i>Drone</i> Indonesia .....	125
4.1.2.5	PT Shark Link .....	128
4.1.2.6	Basarnas .....	132
4.2	Pembahasan.....	139
4.2.1	Tahapan R&D.....	141
4.2.1.1	Perancangan Desain .....	143
4.2.1.2	Proses Pengolahan dan Analisa Desain Integrasi Sistem <i>Drone</i> dengan Jaringan GSM Menggunakan Desain Model Dieter & Schmidt.....	144
4.2.2	Interpretasi Hasil Analisa .....	161
4.2.2.1	Desain IMSI <i>Catcher</i> .....	161
4.2.2.2	Simulasi Alat Pemantau dengan <i>Handphone</i> .	165
4.2.3	Kapita Selekt Teknologi dan Industri Pertahanan ....	171
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>		<b>177</b>
5.1	Kesimpulan .....	177
5.2	Rekomendasi.....	178
DAFTAR PUSTAKA .....		180
LAMPIRAN 1 SURAT IZIN PENELITIAN		
LAMPIRAN 2 PEDOMAN WAWANCARA		
LAMPIRAN 3 TRANSKRIP HASIL WAWANCARA		
LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI WAWANCARA		
RIWAYAT HIDUP PENELITI		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Pemikiran .....	49
Gambar 3.1. Desain Penelitian .....	54
Gambar 4.1 Evolusi GSM .....	77
Gambar 4.2 EDGE: Enhanced data rates for GSM and TDMA/136 evolution.....	79
Gambar 4.3 Jangkauan GSM Indonesia .....	83
Gambar 4.4 Sistem Emergency Mode pada Seluler .....	95
Gambar 4.5 Grafik Prinsip Kerja BTS .....	102
Gambar 4.6 Simulasi Pembuatan Alat Pemantau dengan <i>Handphone</i> ..... .....	123
Gambar 4.7 Desain IMSI <i>Catcher</i> .....	163
Gambar 4.8 Simulasi Alat Pemantau dengan <i>Handphone</i> .....	166
Gambar 4.9 Flowchart Simulasi .....	170

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Perbandingan Jaringan CDMA dan GSM.....	5
Tabel 2.1. Hasil Penelitian Terdahulu .....	38
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian .....	55
Tabel 4.1 Jenis-jenis <i>Drone</i> .....	69
Tabel 4.2 Komponen Utama <i>Drone</i> .....	70
Tabel 4.3 Ketinggian Operasional <i>Drone</i> dan Regulasi Penerbangan .....	72
Tabel 4.4 Jarak Jangkauan <i>Drone</i> dan Faktor yang Mempengaruhi	73
Tabel 4.5 Jenis <i>Payload Drone</i> dan Contoh Penggunaan.....	74
Tabel 4.6 Jenis dan Daya Tahan <i>Drone</i> dengan Bahan Bakar .....	75