



UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

**KEAMANAN DATA PADA KOMANDO KONTROL KOMUNIKASI
KOMPUTER INTELIJEN PENGAMATAN DAN PENGINTAIAN DALAM
PERTAHANAN SIBER KEMHAN DAN TNI**

ARIFIN HUTOMO

120200402002


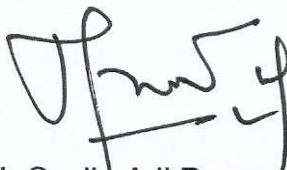

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN**


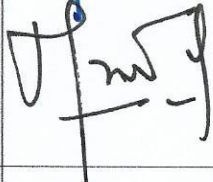

BOGOR



2022

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama	: Arifin Hutomo
NIM	: 120200402002
Program Studi	: Teknologi Penginderaan
Fakultas	: Teknologi Pertahanan
Judul Tesis	: Keamanan Data Komando Kontrol Komunikasi Komputer Intelijen Pengamatan dan Pengintaian Dalam Pertahanan Siber Kemhan dan TNI
Pembimbing I,  Dr. Ir. Rudy A. G. Gultom, M.Sc, CEH, CIQaR Kolonel Sus NRP 520726 Tanggal: 31-1-2022	Pembimbing II,  Dr. Ir Susilo Adi Purwantoro, S.E, M.Eng.,Sc., CIQnR., CIQaR., IPU., CIPA Mayor Jenderal TNI Tanggal: 31-1-2022
Mengetahui, Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan  Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr. (Han) Laksamana Muda TNI Tanggal : 21-2-2022	

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama	: Arifin Hutomo		
NIM	: 120200402002		
Program Studi	: Teknologi Penginderaan		
Fakultas	: Teknologi Pertahanan		
Judul Tesis	: Keamanan Data Komando Kontrol Komunikasi Komputer Intelijen Pengamatan dan Pengintaian Dalam Pertahanan Siber Kemhan dan TNI		
No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Kolonel Sus Dr. Ir. Rudy A. G. Gultom, M.Sc, CIQaR		16/2/2022
2.	Pembimbing II: Mayjen TNI Dr.Ir. Susilo Adi Purwantoro, S.E, M.Eng.,Sc., CIQnR., CIQaR., IPU., CIPA		18/2/2022
3.	Penguji I: Marsda TNI (Purn) Dr. Sungkono, SE., M.AP		11/2/2022

4.	Penguji II: Dr. Ir. Achmad Farid Wajdi, MM		11/2/2022
5.	Penguji III: Dr. Andrian Andaya Lestari, SMIEEE		11/2/2022

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 karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

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

Bogor, 17 Februari 2022



Arifin Hutomo

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusunan tesis dengan judul: “Keamanan Data Komando Kendali Komunikasi Komputer Intelijen Pengamatan Pemantauan (K4IPP) Dalam Pertahanan Siber Kemhan dan TNI” dapat diselesaikan.

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

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. Laksamana Madya TNI Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., D.E.S.D., CIQaR., CIQnR., IPU, selaku Rektor Universitas Pertahanan Republik Indonesia,
2. Laksamana Muda TNI Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr. (Han), selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia,
3. Kolonel Sus Dr. Ir. Rudy A. G. Gultom, M.Sc, CEH, CIQaR, selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Penginderaan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia, juga selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan banyak masukan, arahan, serta bimbingan sehingga penulisan tesis ini dapat dilakukan dengan baik
4. Mayor Jenderal TNI Dr. Susilo Adi Purwantoro, SE, M.Eng.,Sc., CIQnR., CIQaR., IPU, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan banyak masukan, arahan, serta bimbingan sehingga penulisan tesis ini dapat dilakukan dengan baik,

5. Dr. Ir. Achmad Farid Wajdi, M.M., selaku Dosen prodi Teknologi Penginderaan, yang telah memberikan banyak masukan, arahan, serta bimbingan sehingga penulisan tesis ini dapat dilakukan dengan baik,
6. Keluarga dan saudara yang selalu memberikan doa dan semangat,
7. Pusat Informasi dan Pengolahan Data TNI (Pusinfoha TNI), Pusat Pengendalian dan Operasi TNI (Pusdalops TNI), Pusat Data dan Informasi Kemhan (Pusdatin Kemhan), serta Pusat Pertahanan Siber Kemhan (Pushansiber Kemhan) yang telah membantu dalam pengumpulan data,
8. Serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penulisan tesis ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

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 meningkatkan keamanan data serta pertahanan siber dilingkungan Kemhan dan TNI.

Bogor, Februrari 2022

Arifin Hutomo

ABSTRAK

KEAMANAN DATA KOMANDO KONTROL KOMUNIKASI KOMPUTER INTELIJEN PENGAMATAN DAN PENGINTAIAN DALAM PERTAHANAN SIBER KEMHAN DAN TNI

Arifin Hutomo

Data dan informasi merupakan hal yang penting dalam suatu operasi militer, baik perang maupun selain perang agar dapat memudahkan pimpinan dalam mengambil keputusan strategis secara cepat dan tepat. Informasi yang diperoleh harus merupakan informasi yang valid, untuk itu unit organisasi terkait harus mampu menjaga kerahasiaan dan keamanan data dari insiden siber dalam hal ini adalah di lingkungan Kemhan dan TNI. Unit organisasi terkait dengan Komando Kontrol Komunikasi Komputer Intelijen Pengamatan dan Pengintaian (K4IPP) adalah Pusat Pengendalian dan Operasi TNI (Pusdalops TNI) dengan didukung Pusat Informasi dan Pengolahan Data TNI (Pusinfohad TNI) yang bertanggungjawab terhadap infrastrukturnya. Sedangkan pada Kemhan, unit organisasi yang bertanggungjawab terhadap infrastruktur yaitu Pusat Data dan Informasi Kemhan (Pusdatin Kemhan) sedangkan pengamanannya pada Pusat Pertahanan Siber Kemhan (Pushansiber Kemhan). Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis keamanan data K4IPP dalam pertahanan siber Kemhan dan TNI dan memberi masukan indeks pertahanan siber pada K4IPP Kemhan dan TNI yang diharapkan. Penelitian ini menggunakan metode *mixed methods* yaitu suatu langkah penelitian dengan menggabungkan dua bentuk pendekatan penelitian yang mengkombinasikan antara penelitian kuantitatif dan kualitatif serta dengan standar penilaian menggunakan indeks pertahanan siber *sixware* yaitu *brainware*, *hardware*, *software*, *infrastructureware*, *firmware* dan *budgetware*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks *sixware* dapat digunakan sebagai standar penilaian dan telah dibuktikan probabilitasnya sehingga kerangka kerja tersebut layak untuk diterapkan dan dikembangkan.

Kata Kunci : K4IPP, siber, dan *sixware*

ABSTRACT

DATA SECURITY COMPUTER COMMUNICATION CONTROL COMPUTER INTELLIGENCE OBSERVATION AND RECOGNITION IN CYBERDEFENSE OF KEMHAN AND TNI

Arifin Hutomo

Data and information are important in a military operation, both war and non-war in order to facilitate the leadership in making strategic decisions quickly and accurately. The information obtained must be valid information, for that the relevant organizational units must be able to maintain the confidentiality and security of data from cyber incidents in this case within the Ministry of Defense and the TNI. The organizational unit related to the Surveillance and Reconnaissance Intelligence Computer Communication Control Command (C4ISR) is the TNI Operations and Control Center (Pusdalops TNI) supported by the TNI Information and Data Processing Center (Pusinfohahta TNI) which is responsible for the infrastructure. Meanwhile at the Ministry of Defense, the organizational unit responsible for infrastructure is the Data and Information Center of the Ministry of Defense (Pusdatin Kemhan) while the security is at the Center for Cyber Defense of the Ministry of Defense (Pushansiber Kemhan). The purpose of this study is to analyze the security of C4ISR data in the cyber defense of the Ministry of Defense and the TNI and provide input on the expected cyber defense index on the C4ISR of the Ministry of Defense and the TNI. This study uses the mixed methods method, which is a research step by combining two forms of research approach that combines quantitative and qualitative research and with assessment standards using the Sixware Cyber Defense Index, namely brainware, hardware, software, infrastructureware, firmware and budgetware. The results show that the sixware index can be used as an assessment standard and the probability has been proven so that the framework is feasible to be applied and developed.

Keywords: C4ISR, cyber, and sixware

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR BAGAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	8
1.3 Pembatasan Masalah	8
1.4 Rumusan Masalah.....	9
1.5 Tujuan Penelitian	10
1.6 Manfaat Ppenelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Landasan Teori.....	11
2.1.1 Pertahanan Negara.....	11
2.1.2 Komando Kontrol Komunikasi Komputer Intelijen Pengamatan dan Pengintaian (K4IPP)	12
2.1.3 <i>Tactical Data Link</i> (TDL)	13
2.1.4 Arsitektur K4IPP <i>Framework</i>	14
2.1.5 Standar Penilaian dan Kebijakan Pertahanan Siber	15
2.1.6 Penelitian Terdahulu	21

2.1.7	Kerangka Pemikiran.....	25
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1	Metode dan Desain Penelitian.....	26
3.1.1	Metode Penelitian.....	26
3.1.2	Desain Penelitian.....	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2.1	Tempat Penelitian.....	27
3.2.2	Waktu Penelitian.....	28
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	29
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.4.1	Indikator Pengukuran Kuesioner (Kuesioner).....	29
3.4.2	Wawancara.....	30
3.5	Teknik Analisis Data.....	31
3.5.1	Analisis Statistik Deskriptif.....	31
3.5.2	Reliabilitas dan Validitas Instrumen.....	31
3.5.3	Analisis Statistik Inferensial.....	32
3.5.4	Analisis Anotasi dan Coding.....	33
3.5.5	Indeks <i>Sixware</i> dan Interpretasi.....	33
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Deskripsi Data.....	35
4.1.1	Profil Lokus.....	35
4.1.2	Pusat Informasi dan Pengolahan Data TNI.....	36
4.1.3	Pusat Pengendalian dan Operasi TNI.....	38
4.1.4	Pusat Data dan Informasi Kemhan.....	39
4.1.5	Pusat Pertahanan Siber Kemhan.....	41
4.2	Hasil Pengumpulan Data.....	42
4.3	Hasil Pengolahan Data.....	44
4.3.1	Hasil Analisis Data Kualitatif.....	44

4.3.2	Hasil Analisis Data Kuantitatif	52
4.3.2.1	Agregasi Data	52
4.3.2.2	Regresi Linier.....	53
4.3.2.3	Anova.....	57
4.4	Pembahasan.....	57
4.4.1	Pusat Informasi dan Pengolahan Data TNI (Pusinfohta TNI)	59
4.4.2	Pusat Pengendalian Operasi TNI (Pusdalops TNI).....	60
4.4.3	Pusat Data dan Informasi Kemhan (Pusdatin Kemhan).....	60
4.4.4	Pusat Pertahanan Siber Kemhan (Pushansiber Kemhan)	61
4.4.5	Interpretasi Hasil Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Berbasis <i>Sixware</i>	63
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran	66
	DAFTAR PUSTAKA.....	67
	LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Interkoneksi Antar Komponen NCW	3
Gambar 1.2 Negara Sumber Serangan Tertinggi	4
Gambar 1.3 Isu Global Saat Ini.....	6
Gambar 1.4 Fungsi Sistem Pemantauan Siber Pada K4IPP	8
Gambar 1.5 Topologi Sistem Keamanan Siber.....	9
Gambar 2.1 Ilustrasi <i>Tactical Data Link</i>	14
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir.....	25
Gambar 3.1 Rancangan Konvergen	27
Gambar 4.1 Word Cloud	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Lima “Gelombang” RMA	3
Tabel 2.1 The SWNSF <i>Enablers</i>	16
Tabel 2.2 The NIST <i>Network Security Framework</i>	19
Tabel 2. 3 Hasil Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	28
Tabel 3.3 Pertanyaan wawancara.....	30
Tabel 4.1 <i>Word Frekuensi</i>	45
Tabel 4.2 Interactive Quote Matrix	46
Tabel 4.3 Hasil Analisis Data Kualitatif	51
Tabel 4.4 Agregasi Data	52
Tabel 4.5 Variabel Regresi	53
Tabel 4.6 Tipe I Square Analysis	54
Tabel 4.7 Tipe III Square analysis.....	54
Tabel 4.8 Standar Koefisien.....	55
Tabel 4.9 Prediksi dan Residu	55
Tabel 4.10 Hasil Anova	57
Tabel 4.11 Indeks <i>Sixware</i>	62
Tabel 4.12 Indeks <i>Sixware</i> Kemhan	63
Tabel 4.13 Indeks <i>Sixware</i> Mabes TNI	63
Tabel 4.14 Interpretasi Hasil Analisis.....	63

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Persentase Jenis Kelamin Responden.....	43
Grafik 4.2 Persentase Usia Responden	43
Grafik 4.3 Persentase Strata Responden	44
Grafik 4.4 Persentase Tingkat Pendidikan Responden.....	44
Grafik 4.5 <i>Word Frekuensi</i> Pusinfohta TNI.....	47
Grafik 4.6 <i>Word Frekuensi</i> Pusdalops TNI.....	48
Grafik 4.7 <i>Word Frekuensi</i> Pusdatin Kemhan	49
Grafik 4.8 <i>Word Frekuensi</i> Pushansiber Kemhan	50
Grafik 4.5 Standar Koefisien	55
Grafik 4.6 Indeks <i>Sixware</i>	57
Grafik 4.7 Persepsi Responden per Lokus	59
Grafik 4.7 Indeks <i>Sixware</i> di Pusinfohta TNI	59
Grafik 4.8 Indeks <i>Sixware</i> di Pusdalops TNI.....	60
Grafik 4.9 Indeks <i>Sixware</i> di Pusdatin Kemhan	61
Grafik 4.10 Indeks <i>Sixware</i> di Pushansiber Kemhan	61

DAFTAR BAGAN

Bagan 4.1 Struktur Organisasi Pusinfotha TNI.....	37
Bagan 4.2 Struktur Organisasi Pusdalops TNI	39
Bagan 4.3 Struktur Organisasi Pusdatin Kemhan.....	41
Bagan 4.4 Struktur Organisasi Pushansiber Kemhan.....	42