

**PENGARUH EMP (*Electromagnetic Pulse*) DENGAN TEKNIK
JAMMING PADA SISTEM PENGAWASAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro



Jhav Sund Oktoricoento

1403025012

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

**PENGARUH EMP (*Electromagnetic Pulse*) DENGAN TEKNIK
JAMMING PADA SISTEM PENGAWASAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro



Jhav Sund Oktoricoento

1403025012

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH EMP (*Electromagnetic Pulse*) DENGAN TEKNIK
JAMMING PADA SISTEM PENGAWASAN

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro

Oleh:

Jhav Sund Oktoricoento


1403025012

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi

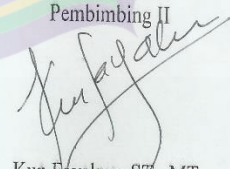
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA

Tanggal, 3 Agustus 2018

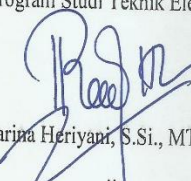
Pembimbing I


Harry Ramza, ST., MT., Ph.D

Pembimbing II


Kun Fayakun, ST., MT.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Oktarina Heriyani, S.Si., MT.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH EMP (*Electromagnetic Pulse*) DENGAN TEKNIK
JAMMING PADA SISTEM SURVEILLANCE

SKRIPSI

Oleh:

Jhav Sund Oktoricoento
1403025012

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam sidang ujian skripsi Program
Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA

Tanggal, 25 Agustus 2018

Pembimbing I :

Harry Ramza, ST., MT., Ph.D

Pembimbing II :

Kun Fayakun, ST., MT.

Penguji I :

Dwi Astuti Cahyasiwi, ST., MT.

Penguji II :

Endy Sjaiful Alim, ST., MT.



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik
UHAMKA

Dr. Sugema, ST., M.Kom

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Oktarina Heriyanti, S.Si., MT.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jhav Sund Oktoricoento

NIM : 1403025012

Judul Skripsi : Pengaruh EMP (*Electromagnetic Pulse*) dengan Teknik
Jamming pada Sistem Pengawasan

Menyatakan bahwa, Skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu intitusi perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuannya saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

,Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab pribadi.

Penulis,



Jhav Sund Oktoricoento

1403025012

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad Shalallahu'alaihi Wasalam, keluarga, dan para sahabatnya karena telah membawa kita ke zaman yang dipenuhi ilmu serta menjadi suri tauladan yang baik hingga akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dengan judul **“Pengaruh EMP (*Electromagnetic Pulse*) dengan Teknik *Jamming* pada Sistem Pengawasan”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan bangga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan nenek tercinta yang tiada henti memberikan doa serta dukungan baik moril maupun materil bagi penulis, serta dua kakak kembar yang selalu memberikan semangat, canda dan tawa.
2. *Vielen Dank an meinen Bruder, Jhav Sund Triturasiento.*
3. Bapak Harry Ramza, ST., MT., Ph.D selaku pembimbing I dan Bapak Kun Fayakun S.T., M.T. selaku pembimbing II yang tidak pernah lelah untuk memberikan ilmu serta motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Dr. Sugema, S.T., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
5. Oktarina Heriyani, S.Si., M.T selaku Kaprodi Teknik Elektro yang telah mewakili orang tua dan banyak membantu penulis selama menjadi mahasiswa teknik elektro.

6. Seluruh dosen Teknik Elektro UHAMKA yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan.
7. Semua angkatan elektro UHAMKA 2014 yang telah sudi menjadi sahabat penulis selama 4 tahun ini dan semoga akan tetap seperti ini, kalian luar biasa karena telah memberikan warna di kehidupan penulis. Untuk aslab, mantan aslab dan UROITA 18 yang telah sudi melimpahkan ilmunya kepada penulis dan sering membuat ruang diskusi menarik ketika di lab elektro. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan sebagai evaluasi terhadap penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan siapapun yang membaca.

Jakarta, 30 Juli 2018

Penulis

ABSTRAK

Keberadaan perangkat elektronik pada kehidupan manusia sangat lekat adanya saat ini. Berbagai bidang kehidupan manusia selalu ditunjang oleh perangkat elektronik, dari mulai bidang telekomunikasi hingga bidang keamanan, salah satunya adalah sistem pengawasan (*surveillance*). Pemanfaatan elektronika dalam bidang militer saat ini dikenal dengan *Electronic Warfare* (EW). Salah satu jenis serangan elektronik (*electronic attack*) adalah *electromagnetic jamming*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang pengaruh EMP serta menentukan nilai gangguan dari medan elektromagnetik terhadap sistem pengawasan berupa mini kamera. Variabel dalam melakukan pengukuran terdiri dari tegangan sumber, jarak interferensi, dan lilitan yang masing-masing nilainya divariasikan. Formulasi data pengukuran menggunakan aplikasi *Design Expert* 11 dengan metode *Response Surface D-Optimal*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai fluks magnetik maksimum yang dihasilkan *jammer* sinyal adalah $0,479 \text{ Wb/m}^2$, nilai gangguan maksimum pada level spektrum mini kamera adalah 2 dB. Nilai koefisien korelasi dari pengaruh medan elektromagnetik terhadap sistem pengawasan antara nilai prediksi simulasi dengan nilai pengukuran langsung adalah -0,55093384.

Kata kunci: EMP, Fluks Magnetik, Level Spektrum, *jammer* sinyal, *jamming*, frekuensi, *Arc Generator*.

ABSTRACT

The existence of electronic devices in human life is very close today. Various areas of human life is always supported by electronic devices, ranging from the field of telecommunications to the security field, one of which is the surveillance system. Utilization of electronics in the military field is now known as Electronic Warfare (EW). One type of electronic attack is electromagnetic jamming. This study aims to examine the effect of EMP and determine the value of interference from the electromagnetic field to the surveillance system in the form of mini cameras. Variables in making measurements consist of source voltage, interference distance, and coil that each value is varied. Formulation of measurement data using Design Expert 11 with D-Optimal Response Surface method. The results showed that the maximum magnetic flux value generated by the signal jammer was $0,479 \text{ Wb} / \text{m}^2$, the maximum interference value at the mini camera spectrum level was 2 dB. The correlation coefficient value of the influence of the electromagnetic field on surveillance system between the predicted value of the simulation and the direct measurement value is $-0,55093384$.

Keywords: *EMP, Magnetic Flux, Spectrum Level, signal jammer, jamming, frequency, Arc Generator*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Teknik <i>Jamming</i>	5
2.1.1 <i>Spoofing</i>	5
2.1.2 <i>Shielding Attacks</i>	6
2.1.3 <i>Denial of Service</i>	6
2.2 Prinsip Kerja <i>Jammer</i> Sinyal dengan Pulsa Elektromagnetik.....	6
2.2.1 Pulsa Elektromagnetik (<i>Electromagnetic Pulse</i>)	7
2.2.2 Prinsip Dasar <i>Arc Generator</i>	7
2.3 Teori Elektromagnetik	8
2.3.1 Medan Listrik dan Medan Magnet.....	8
2.3.2 Mekanisme Induksi Elektromagnetik.....	13
2.4 Klasifikasi Sinyal.....	15

2.4.1	Sinyal Waktu Kontinyu dan Sinyal Waktu Diskrit	15
2.4.2	Sinyal Analog dan Sinyal Digital.....	15
2.4.3	Sinyal Riil dan Sinyal Kompleks	16
2.4.4	Sinyal Deterministik dan Sinyal Random	16
2.4.5	Sinyal Ganjil dan Sinyal Genap	16
2.4.6	Sinyal Periodik dan Sinyal Non-Periodik.....	17
2.5	<i>Design Expert</i>	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Pra Penelitian.....	21
3.1.1	Identifikasi Masalah dan Perencanaan Penelitian	21
3.1.2	Studi Literatur	21
3.1.3	Blok Diagram Perancangan Penelitian.....	22
3.2	Perancangan <i>Jammer</i> Sinyal	23
3.2.1	Rangkaian <i>Jammer</i> Sinyal	23
3.2.2	Modul Pengatur Tegangan (<i>Adjustable Voltage Regulator</i>)	24
3.2.3	Alat dan Bahan yang Dibutuhkan	25
3.3	Parameter Pengujian Alat.....	26
3.4	Metode Pengujian Alat	27
3.4.1	Menentukan Nilai Fluks Magnetik.....	27
3.4.1.a	Alat yang Digunakan	27
3.4.1.b	Tahap Pengukuran	27
3.4.2	Menentukan Nilai Interferensi pada Level Spektrum	28
3.4.2.a	Alat yang Digunakan	28
3.4.2.b	Tahap Pengukuran	28
3.5	Hasil Pengambilan Data.....	30
3.5.1	Nilai Fluks Magnetik.....	30
3.5.2	Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum.....	33
3.5.2.a	Jarak Interferensi = 0 cm.....	33
3.5.2.b	Jarak Interferensi = 2 cm.....	33
3.5.2.c	Jarak Interferensi = 4 cm.....	34
3.5.2.d	Jarak Interferensi = 6 cm.....	34
3.5.2.e	Jarak Interferensi = 8 cm.....	34
BAB 4 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA		35
4.1	Tahap pengolahan data	35
4.2	Analisis Model Data Simulasi	39
4.2.1	Analisis Model Fluks Magnetik.....	39

4.2.2	Analisis Model Level Spektrum	41
4.2.2.a	F1(4,4 MHz)	41
4.2.2.b	F2(4,5 MHz)	43
4.2.2.c	F3(4,6 MHz)	44
4.2.2.d	F4(4,7 MHz)	46
4.2.2.e	F5(4,9 MHz)	48
4.2.2.f	F6(5,0 MHz)	50
4.2.2.g	F7(5,2 MHz)	52
4.2.2.h	F8(5,3 MHz)	54
4.2.2.i	F9(5,5 MHz)	56
4.3	Persamaan Aktual dari Simulasi.....	58
4.3.1	Fluks Magnetik	58
4.3.2	Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum.....	59
4.3.2.a	F1(4,4 MHz)	59
4.3.2.b	F2(4,5 MHz)	59
4.3.2.c	F3(4,6 MHz)	60
4.3.2.d	F4(4,7 MHz)	60
4.3.2.e	F5(4,9 MHz)	60
4.3.2.f	F6(5,0 MHz)	61
4.3.2.g	F7(5,2 MHz)	61
4.3.2.h	F8(5,3 MHz)	61
4.3.2.i	F9(5,5 MHz)	62
4.4	Validasi Data	62
4.4.1	Fluks Magnetik	62
4.4.2	Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum.....	63
4.4.2.a	F1(4,4 MHz)	63
4.4.2.b	F2(4,5 MHz)	63
4.4.2.c	F3(4,6 MHz)	64
4.4.2.d	F4(4,7 MHz)	64
4.4.2.e	F5(4,9 MHz)	65
4.4.2.f	F6(5,0 MHz)	65
4.4.2.g	F7(5,2 MHz)	66
4.4.2.h	F8(5,3 MHz)	66
4.4.2.i	F9(5,5 MHz)	67
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran	71
	DAFTAR PUSTAKA.....	72
	LAMPIRAN 1 TABEL HASIL PENGUKURAN.....	74
	LAMPIRAN 2 FOTO KEGIATAN PENELITIAN.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram dari Sebuah Sistem Transformasi Langsung	6
Gambar 2.2 A 4-Stage Marx Generator	7
Gambar 2.3 Blok Diagram Arc Generator	8
Gambar 2.4 Kombinasi Medan Listrik dan Medan Magnet	9
Gambar 2.5 Gelombang Elektromagnetik, Medan Listrik (E) dan Medan Magnet (B).....	9
Gambar 2.6 Medan Magnet pada Solenoida	10
Gambar 2.7 Percobaan Faradays Mengenai Induksi Elektromagnetik	11
Gambar 2.8 Kumparan Berjari-Jari R, Titik P Terletak pada Sumbu Kumparan Berjarak Y dari Pusat Kumparan O. Titik Q pada Garis Tengah Kumparan Berjarak X dari O	12
Gambar 2.9 Jalur Interferensi Energi GEM Sampai ke Target	13
Gambar 2.10 Sinyal Kontinyu dan Sinyal Diskrit	15
Gambar 2.11 Sinyal Analog dan Sinyal Digital	15
Gambar 2.12 Sinyal Riil dan Sinyal Kompleks.....	16
Gambar 2.13 Sinyal Deterministik dan Sinyal Random.....	16
Gambar 2.14 Sinyal Genap dan Sinyal Ganjil	17
Gambar 2.15 Sinyal Periodik dan Non-Periodik	17
Gambar 2.16 Tampilan Awal Aplikasi Design Expert 11	18
Gambar 2.17 Response Surface untuk Dua Faktor	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian	20
Gambar 3.2 Perancangan Penelitian Fluks Magnetik.....	22
Gambar 3.3 Perancangan Penelitian Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum.....	22
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Jammer Sinyal	23
Gambar 3.5 Modul XL4015 dengan Tampak Depan [a] dan Belakang [b].....	24
Gambar 4.1 Menu Awal Design Expert 11	35
Gambar 4.2 Sub menu Response Surface	36
Gambar 4.3 Membuat Desain untuk Nilai Faktor	36
Gambar 4.4 Tampilan Pilihan untuk Proses Running DoE.....	37
Gambar 4.5 Mengisi Tabel Respon	38
Gambar 4.6 Rancangan Permodelan pada Design Expert 11.....	38
Gambar 4.7 Response Surface Fluks Magnetik.....	39
Gambar 4.8 Response Surface Level Spektrum $f = 4,4$ MHz	41
Gambar 4.9 Response Surface Level Spektrum $f = 4,5$ MHz	43
Gambar 4.10 Response Surface Level Spektrum $f = 4,6$ MHz	45
Gambar 4.11 Response Surface Level Spektrum $f = 4,7$ MHz	47
Gambar 4.12 Response Surface Level Spektrum $f = 4,9$ MHz	49
Gambar 4.13 Response Surface Level Spektrum $f = 5,0$ MHz	51
Gambar 4.14 Response Surface Level Spektrum $f = 5,2$ MHz	53
Gambar 4.15 Response Surface Level Spektrum $f = 5,3$ MHz	55
Gambar 4.16 Response Surface Level Spektrum $f = 5,5$ MHz	57
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Nilai Level Spektrum.....	68
Gambar 4.18 Koefisien Korelasi Negatif.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Komponen Jammer Sinyal	25
Tabel 3.2 Parameter Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum	26
Tabel 3.3 Parameter untuk Fluks Magnetik (Φ).....	26
Tabel 3.4 Nilai Fluks Magnetik Berdasarkan Parameter Uji	30
Tabel 4.1 <i>Fit Statistic</i>	39
Tabel 4.2 <i>Model Summary Statistics</i>	40
Tabel 4.3 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	40
Tabel 4.4 <i>Fit Statistic</i> f(4,4 MHz)	41
Tabel 4.5 <i>Model Summary Statistics</i>	42
Tabel 4.6 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	42
Tabel 4.7 <i>Fit Statistics</i> f(4,5 MHz)	43
Tabel 4.8 <i>Model Summary Statistics</i>	43
Tabel 4.9 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	44
Tabel 4.10 <i>Fit Statistics</i> f(4,6 MHz)	44
Tabel 4.11 <i>Model Summary Statistics</i>	45
Tabel 4.12 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	46
Tabel 4.13 <i>Fit Statistics</i> f(4,7 MHz)	46
Tabel 4.14 <i>Model Summary Statistics</i>	47
Tabel 4.15 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	48
Tabel 4.16 <i>Fit Statistics</i> f(4,9 MHz)	48
Tabel 4.17 <i>Model Summary Statistics</i>	49
Tabel 4.18 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	50
Tabel 4.19 <i>Fit Statistics</i> f(5,0 MHz)	50
Tabel 4.20 <i>Model Summary Statistics</i>	51
Tabel 4.21 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	52
Tabel 4.22 <i>Fit Statistics</i> f(5,2 MHz)	52
Tabel 4.23 <i>Model Summary Statistics</i>	53
Tabel 4.24 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	54
Tabel 4.25 <i>Fit Statistics</i> f(5,3 MHz)	54
Tabel 4.26 <i>Model Summary Statistics</i>	55
Tabel 4.27 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	56
Tabel 4.28 <i>Fit Statistics</i> f(5,5 MHz)	56
Tabel 4.29 <i>Model Summary Statistics</i>	57
Tabel 4.30 <i>Sequential Model Sum of Squares [Type I]</i>	58
Tabel 4.31 Tabel ANOVA untuk Perbandingan Nilai Prediksi dengan Nilai Pengukuran	69
Tabel 4.32 Nilai Gangguan Rata-Rata pada Setiap Frekuensi	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lamp 1.1 Tabel Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum, Jarak = 0 cm	74
Lamp 1.2 Tabel Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum, Jarak = 2 cm	79
Lamp 1.3 Tabel Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum, Jarak = 4 cm	84
Lamp 1.4 Tabel Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum, Jarak = 6 cm	89
Lamp 1.5 Tabel Pengaruh Interferensi pada Level Spektrum, Jarak = 8 cm	94
Lamp 2.1 Tampilan Hasil Pengatur Nilai Tegangan Sumber	99
Lamp 2.2 Tampilan <i>Setting</i> Awal Gauss Meter	99
Lamp 2.3 Pengukuran Fluks Magnetik dengan Jarak = 0 cm	100
Lamp 2.4 Tampilan Kondisi Awal <i>Function Generator</i>	100
Lamp 2.5 Tampilan Kondisi <i>Frequency Counter</i> dengan Frekuensi = 1 MHz...	101
Lamp 2.6 Tampilan Pengukuran Nilai Interferensi dengan Jarak = 0 Cm	101



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan perangkat elektronik pada kehidupan manusia sangat lekat adanya saat ini. Bahkan dengan adanya perangkat-perangkat elektronik pekerjaan manusia dapat dipermudah. Berbagai bidang kehidupan manusia selalu ditunjang oleh perangkat elektronik, dari mulai bidang telekomunikasi hingga bidang keamanan, salah satunya adalah sistem pengawasan (*surveillance*).

Sehubungan dengan itu, hal yang menjadi fokusnya adalah setiap peralatan elektronika memiliki medan elektromagnetik, seperti yang dikemukakan oleh Maxwell pada teorinya, bahwa perubahan medan listrik akan menghasilkan medan magnet, hal ini pula yang menjadi dasar terjadinya fenomena interferensi oleh gelombang elektromagnetik atau disebut dengan EMI (*Electromagnetic Interference*) yang berada pada lingkup keilmuan EMC (*Electromagnetic Compability*).

Teknik *jamming* sendiri adalah salah satu bentuk dari interferensi/gangguan pada suatu sistem. Perkembangan *jamming* saat ini sebagian besar adalah untuk pemanfaatan di bidang militer, teknik ini berfungsi mengacaukan sistem keamanan lawan. Selain itu teknik *jamming* digunakan pada serangkaian *test engineering product*, untuk menguji ketahanan produk terhadap gangguan.

Sifat interferensi terdapat dua macam yaitu interferensi yang dapat menguatkan ataupun interferensi yang dapat mengganggu/menghilangkan sinyal dari objek yang terinferensi. Teknik seperti ini termasuk ke dalam *Electronic Warfare* (EW). Peperangan elektronik mengacu pada aksi militer yang melibatkan penggunaan energi elektromagnetik dan diarahkan untuk mengendalikan spektrum elektromagnetik atau untuk menyerang musuh.

Salah satu jenis serangan elektronik (*electronic attack*) adalah *electromagnetic jamming* untuk mencegah atau mengurangi penggunaan spektrum elektromagnetik yang efektif pada musuh, sehingga dapat menurunkan atau menetralkan kemampuan tempur musuh. [1] Sebelumnya, teknik *jamming* sering kali digunakan untuk peralatan komunikasi seluler [2] dan perangkat radar untuk militer sebagai sistem pertahanan. [3]

Pada penelitian ini, teknik *jamming* dilakukan pada sistem pengawasan berupa mini kamera, dengan gangguan berupa EMP (*Electromagnetic Pulse*) yang berasal dari *jammer* sinyal. Dari latar belakang tersebut maka akan dibutuhkan informasi tentang pengaruh EMP (*Electromagnetic Pulse*) pada sistem pengawasan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh EMP (*Electromagnetic Pulse*) terhadap sebuah sistem pengawasan.
2. Besarnya medan elektromagnetik yang optimum dari *jammer* sinyal untuk dapat mengganggu sistem pengawasan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai kuat medan elektromagnetik yang dapat mengganggu sistem pengawasan.
2. Menentukan koefisien korelasi pengaruh medan magnet terhadap alat pengawasan.
3. Membuat persamaan/formulasi dari gangguan EMP.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Sistem pengawasan yang digunakan adalah mini kamera *composite cable*.
2. Dalam penelitian ini proses *jamming* dilakukan selama 5 detik.
3. Frekuensi spektrum mini kamera yang digunakan adalah 4,4 MHz - 5,5 MHz.
4. Pembuatan persamaan/formulasi gangguan EMP menggunakan *Design Expert* 11 dengan metode *Response Surface D-Optimal*, setelah mendapat persamaan aktual dari simulasi, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai prediksi.
5. Penelitian yang dilakukan terarah pada pengaruh dari EMP saja, tidak membahas cara pencegahan atau proteksi pada sistem pengawasan.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan penelitian ini adalah :

1. Studi literatur yaitu mencari referensi teori yang berkaitan dengan permasalahan yang ditemukan dalam penelitian tugas akhir ini, baik dari buku maupun jurnal ilmiah.
2. Metode perancangan alat hingga ke tahap pengujian alat.
3. Metode pengambilan data dari hasil pengukuran langsung untuk mendapat nilai-nilai dari parameter yang telah ditentukan, lalu dilakukan formulasi data dengan konsep *Design of Experiment* (DoE).

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bidang keilmuan, manfaat dalam bidang ini adalah penerapan dari teori-teori dalam bidang elektro secara langsung terhadap suatu sistem.
2. Bidang keamanan, dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan kinerja sistem pengawasan jika terjadi gangguan yang disebabkan oleh EMP (*Electromagnetic Pulse*)
3. Manfaat penelitian untuk pribadi, lebih memahami teori-teori elektro khususnya medan elektromagnetik serta aplikasinya dalam kehidupan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan. Bab ini berisi latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori. Bab ini menjelaskan konsep dan teori dasar yang mendukung analisa teknik *jamming* pada sistem pengawasan.

Bab III Metodologi Penelitian. Bab ini menjelaskan mengenai perancangan umum maupun uraian lebih lanjut tentang sistem perancangan dan pembahasan pengambilan data dilakukan, berikut diagram alir penelitian (*flow chart*) dan penjelasan dari tiap bagian diagram alir penelitian.

Bab IV Pengolahan Data dan Analisa. Bab ini berisi pengolahan data dan analisis terhadap hasil perancangan alat.

Bab V Kesimpulan dan Saran. Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap seluruh kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] US Army. *FM3-12 Cyberspace and Electronic Warfare Operations*. vol. 5. no. 17-2. April 2017. Washington DC : Army Publishing Directorate.
- [2] Suhendro, Budi, Djiwo Harsono, dkk. *Modifikasi dan Otomasi 'Handheld' Jammer Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535*. pp. 388–394. 2012. Yogyakarta. Seminar Nasional VIII SDM Teknologi Nuklir. ISSN 1978-0176.
- [3] Rustamaji, E. Djaelani. *Radar Jamming Suatu Konsep Rancang Bangun*. vol. 11. no. 2. pp. 71–80. September 2012. Bandung : J. Electrans. ISSN 1412 – 3762.
- [4] Sarkar, Partha. *A Compact And Portable EMP Generator Based on Tesla Transformer Technology (Thesis)*. UK: Loughborough University, 2008. hal 23-24.
- [5] Norgard, John. 2007. *NAB Engineering Handbook*. pp. 3–10. 2007. Air Force Research Laboratory Rome, New York : Focal Press.
- [6] Shurenkov, Vladimir Vasilevich dan Vyacheslav Sergeevich Pershenkov. *Electromagnetic Pulse Effects and Damage Mechanism on The Semiconductor Electronics. Facta Univ. - Ser. Electron. Energ.* vol. 29. no. 4. pp. 621–629. 2016. Moscow : Moscow Engineering Physics. DOI: 10.2298/FUEE1604621S.
- [7] Eckl, Bence dan Szabo Norbert. *Design And Simulation Of Electric Arc Generator Device*. April 2016. Hungaria : University of Miskolo. ISBN 978-963-358-113-1.
- [8] Zemansky, Mark, dan Francis Weston Sears. 1954. *Fisika Untuk Universitas II Listrik dan Magnet (terjemahan)*. Bandung : Binacipta.
- [9] Scott, Allan W. 1993. *Understanding Microwave*. Kanada : A Wiley-Interscience Publication. vol. 242. ISBN 0-471-57567-4.
- [10] Wolski, Andrzej. *Theory of Electromagnetic Fields*. no. 5. University of Liverpool, and the Cockcroft Institute, UK
- [11] Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika (Terjemahan) Edisi ke-5*. Jakarta : Erlangga.
- [12] Soedjo dan Peter. 2004. *Fisika Dasar*. Yogyakarta : Andi
- [13] Anggoro, C. J. dan I. E. Santosa. *Distribusi Medan Magnet di Sekitar Kumbaran Berarus Listrik*. vol. 2. pp. 6–9. ISSN : 0853-0823. Yogyakarta : Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI Jateng & DIY, 25 April 2015.
- [14] Djamal, Hidajanto, Iwan Krisnadi. 2013. *Gangguan Telepon Seluler Pada Transportasi Udara Komersial*. pp. 119–144. Vol. 4. no.2. Incom Tech, Jurnal Telekomunikasi dan Komputer.

- [15] Kurniawan, Irwan. *Diklat / Bahan Ajar Matakuliah Pengolahan Sinyal*. Politeknik Jambi. 2014.
- [16] Taufik, Yusman, T. Widiantara, dan S. Ulfah. 2017. *Optimalisasi Formulasi Minuman Jelly Lidah Buaya (Aloe Vera L.) Dan Daun Black Mulberry (Morus Nigra L.) Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal*. Pasundan Food Technol Journal. vol. 4. no. 3. pp. 176–181. Bandung: Universitas Pasundan.
- [17] Box, G.E.P. and Draper, N.R. 1987. *Empirical Model Building and Response Surfaces*. New York: John Wiley & Sons.
- [18] Dean, Angela M., Daniel Voss. 1999. *Design and Analysis of Experiments*. vol. 26. no. 12. New York : Springer Science & Business Media. ISBN 0-387-98561-1.
- [19] Myers, R.H. and Montgomery, D.C. 1995. *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*. New York : John Wiley and Sons.
- [20] Gambar modul XL4015. (<https://www.google.com/search?q=modul+xl4015>, diakses 02 Juli 2018)
- [21] XLSEMI Datasheet. *Datasheet 4A 180KHz 36V Buck DC to DC Converter Features XL4013 General Description Datasheet 4A 180KHz 36V Buck DC to DC Converter Pin Configurations*. pp. 1–10. (<https://datasheetspdf.com/pdf/786208/Xlsemi/XL4015/1>, diakses 02 Juli 2018)
- [22] H. Ramza *et al.* 2018. *Pemodelan Medan Magnetik Dua Kawat Gulungan Helmholtz Modelling of Two Helmholtz Coils Magnetic*. pp. 259–276. No. 27. Vol. 07. Ukrida : Jakarta.
- [23] J. Antony, S. Coleman, D. C. Montgomery, M. J. Anderson, and R. T. Silvestrini. 2011. *Design of Experiments For Non-Manufacturing Processes: Benefits, Challenges and Some Examples*. Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf. vol. 225. no. 11. pp. 2078–2087.