

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR**

**TERHADAP PESAWAT PIPER SENECA V**

**DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR**

*Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh*

*Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro*

*Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

**FAJAR HARYANTO**

**1910622014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2021**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR**

**TERHADAP PESAWAT PIPER SENECA V**

**DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR**

*Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh*

*Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro*

*Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

**FAJAR HARYANTO**

**1910622014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Dosen Pembimbing I : Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.  
NIDN : 0730018605  
Nama Dosen Pembimbing II : M. Aan Auliq, S.T., M.T.  
NIDN : 0715108701

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada mahasiswa:

Nama : Fajar Haryanto  
NIM : 1910622014  
Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan:

Menyetujui mahasiswa tersebut diatas untuk maju dalam Sidang Tugas Akhir dengan judul:  
**“ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR TERHADAP PESAWAT PIPER SENECA V DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR”.**

Jember, 6 Juli 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.  
NIDN. 0730018605

  
M. Aan Auliq, S.T., M.T.  
NIDN. 0715108701

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Jember

  
Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.  
NIDN. 0730018605

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DOSEN PENGUJI**

**ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR TERHADAP  
PESAWAT PIPER SENECA V DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA  
BERGULIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan  
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh:

**FAJAR HARYANTO**


**NIM.1910622014**

Jember, 22 Juli 2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

  
**Ir. Herry Setyawan, M.T.**  
**NIDN. 0018075801**

  
**Sofia Ariyani, S.Si., M.T.**  
**NIDN. 0709126702**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR TERHADAP  
PESAWAT PIPER SENECA V DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA  
BERGULIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan  
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**

**Oleh:  
FAJAR HARYANTO  
NIM.1910622014**

Jember, 22 Juli 2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
**Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.**  
NIDN. 0730018605

  
**M. Aan Auliq, S.T., M.T.**  
NIDN. 0715108701

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember



**Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T.**  
NIDN. 0709126702

Kaprodi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Jember



**Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.**  
NIDN. 0730018605

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajar Haryanto

Nim : 1910622014

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul "*ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR TERHADAP PESAWAT PIPER SENECA V DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR*" adalah benar - benar karya sendiri, kecuali dalam pengutipan teori atau literatur yang disebut sumbernya. Saya bertanggung jawab atas kebenaran lainnya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya siap menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 22 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Fajar Haryanto  
1910622014

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajar Haryanto

Nim : 1910622014

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “*ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR TERHADAP PESAWAT PIPER SENECA V DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR*” adalah benar - benar karya sendiri, kecuali dalam pengutipan teori atau literatur yang disebut sumbernya. Saya bertanggung jawab atas kebenaran lainnya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya siap menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 22 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Fajar Haryanto  
1910622014

## MOTTO

*"All our dreams can come true, if we have the courage to pursue them."*

– Walt Disney

"Semua impian kita bisa menjadi kenyataan, jika kita memiliki keberanian untuk mengejarnya."

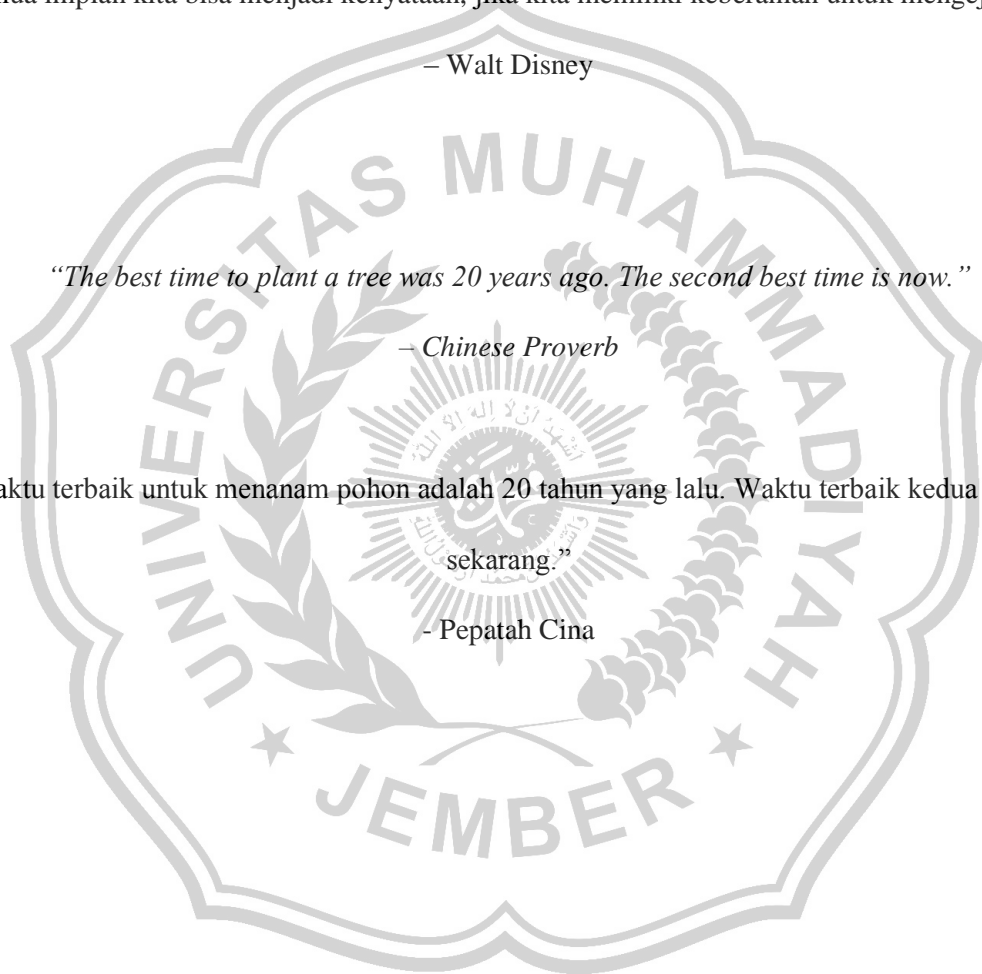
– Walt Disney

*"The best time to plant a tree was 20 years ago. The second best time is now."*

– Chinese Proverb

"Waktu terbaik untuk menanam pohon adalah 20 tahun yang lalu. Waktu terbaik kedua adalah sekarang."

- Pepatah Cina





# ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR TERHADAP PESAWAT PIPER SENECA V MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR

Fajar Haryanto  
Dosen Pembimbing  
Aji Brahma Nugroho, M. A'an Auliq,  
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
Jl. Karimata 49 Jember 68121 Jawa Timur Indonesia  
E-mail: [fajarharyanto99@gmail.com](mailto:fajarharyanto99@gmail.com)

## RINGKASAN

Pesawat Piper Seneca V adalah jenis pesawat latih yang dilengkapi dengan instrumen digital berupa *Integrated Avionic System Garmin G1000*. Pesawat ini mempunyai kemampuan ketinggian jelajah maksimal 25.000 kaki, dimana wilayah operasi terbangnya tersebut berpotensi untuk terkena sambaran petir. Apabila pesawat tidak terproteksi dengan baik, efek tidak langsung dari sambaran petir akan mengakibatkan gagal fungsi dari instrumen dan kelistrikan pesawat yang mempengaruhi keandalan sistem dan keselamatan penerbangan. Untuk menentukan keandalan sistem perlindungan pesawat, dilakukan penelitian untuk mengetahui wilayah sambaran petir dengan menggunakan metode bola bergulir. Dari penelitian ini diperoleh 6 (enam) wilayah atraktif di pesawat, yaitu wing kiri, wing kanan, fuselage, horizontal stabilizer kiri, horizontal stabilizer kanan, dan rudder. Pada wilayah atraktif tersebut dilakukan pengukuran dan perhitungan resistansi dengan menggunakan bidang tes dan model resistor sehingga diketahui nilai tegangan pada masing-masing wilayah tersebut dan tegangan total adalah masih dibawah tegangan sistem dari pesawat yang bernilai 24 volt. Radius bola bergulir pada masing masing zona atraktif bisa diketahui dengan cara menghitung arus dari tegangan total yang didapat dibagi dengan total resistansi pada masing-masing zona atraktif. Dari nilai arus tersebut diperoleh radius bola bergulir sebenarnya. Probabilitas sambaran petir pada level I sistem proteksi dapat diketahui dengan menghitung luas area sambaran dibandingkan dengan luas total bola bergulir pada wilayah atraktif, sehingga diketahui persentase level perlindungannya. Dengan nilai maksimum adalah 99%.

**Kata kunci:** Efek Tidak Langsung, Bola Bergulir, Bidang Tes Dan Model Resistor, Level Proteksi.

ANALISA PENGARUH TIDAK LANGSUNG SAMBARAN PETIR TERHADAP PESAWAT  
PIPER SENECA V MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR

Fajar Haryanto

Supervisor:

Aji Brahma Nugroho, M. A'an Auliq,

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49 Jember 68121 Jawa Timur Indonesia

E-mail: fajarharyanto99@gmail.com

ABSTRACT

Abstract - The Piper Seneca V aircraft is a type of training aircraft equipped with digital instruments in the form of the Garmin G1000 Integrated Avionic System. This aircraft has a maximum cruising altitude of 25,000 feet, where the area of operation can potentially be hit by lightning strikes. If the aircraft is not properly protected, the indirect effect of lightning strikes will result in malfunctions of the aircraft's instruments and electricity that affect flight systems and safety. To determine the aircraft protection system, a study was conducted to determine the area of a lightning strike using the rolling sphere method. From this study obtained 7 (seven) attractive areas on the plane, namely the left wing, right wing, fuselage, left horizontal stabilizer, right horizontal stabilizer, rudder, and radome. In this attractive area, resistance measurements and calculations were carried out using a test bed and a resistor model so that the voltage value in each area was known and the total voltage was still below the system voltage of a 24 volt feasible aircraft. The radius of the rolling sphere in each attractive zone can be determined by calculating the current from the total voltage obtained divided by the total resistance in each attractive zone. From the current value, the actual radius of the rolling ball is obtained. The probability of a lightning strike at level I of the protection system can be determined by calculating the area of the strike compared to the total area of the rolling sphere in the attractive area, so that the percentage of the level of protection is known. The maximum value is 99%.

Keywords: Indirect Effect, Rolling Sphere, Test Bed and Resistor Model, Protection Level.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Pengaruh Tidak Langsung Sambaran Petir Terhadap Pesawat Piper Seneca V Menggunakan Metode Bola Bergulir”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr.Nanang Saiful Rizal S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. M. Aan Auliq ST., MT. Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II.
3. Aji Brahma N, S.Si., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I.
4. Bapak dan Ibu Dosen Komite Bimbingan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember.

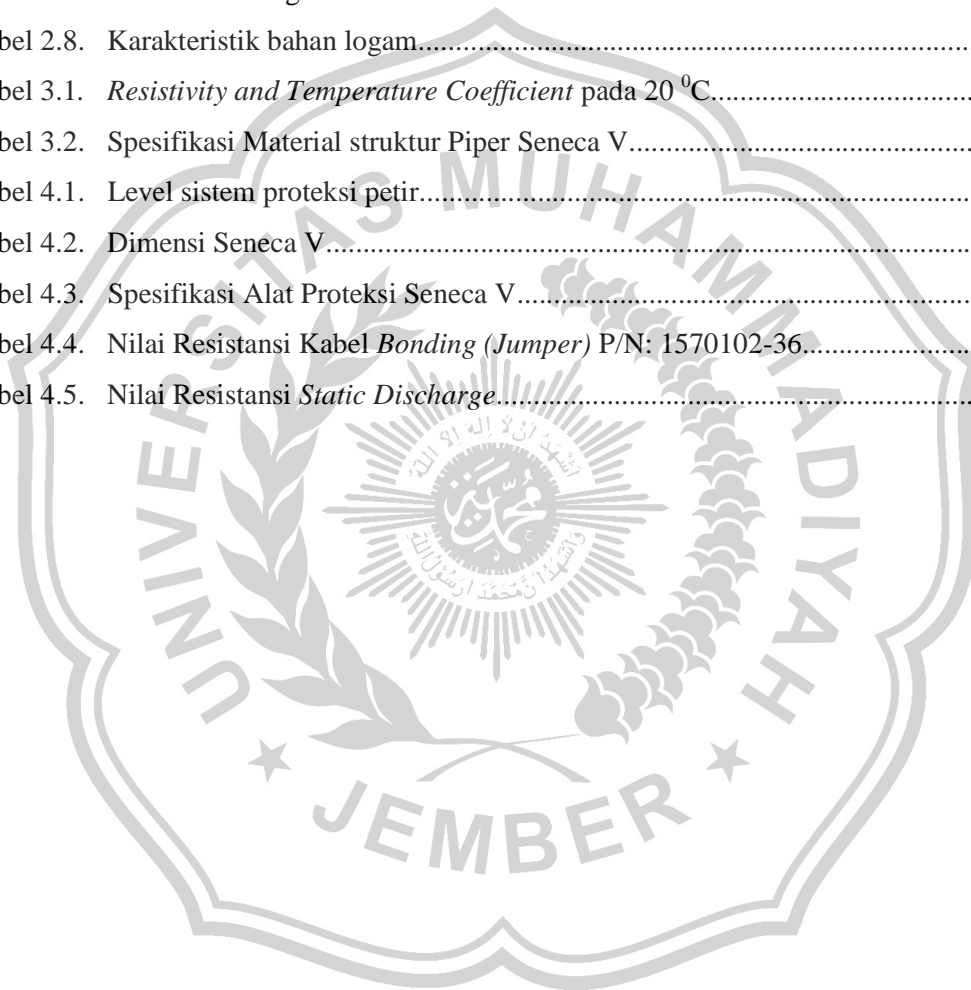
## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>II. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Terbentuknya Petir.....	5
2.2 Macam Sambaran Petir.....	9
2.2.1 Sambaran Petir di dalam Awan ( <i>Intracloud</i> ).....	10
2.2.2 Sambaran Petir dari Awan ke Bumi ( <i>Cloud to Ground</i> ).....	11
2.3 Kesesuaian Sistem Elektromagnet.....	12
2.4 Sambaran Petir Di Pesawat Terbang.....	13
2.5 Pelepasan Arus Listrik Petir Pada Pesawat Terbang.....	19
2.5.1 Sambaran Petir Tidak Langsung.....	19
2.5.2 Pembagian Zona Sambaran Petir.....	22
2.6 Metode Bola Bergulir.....	27
2.7 Standar Pengujian Ketahanan Komponen Terhadap Efek Sambaran Petir....	29
2.8 Tegangan Resistif Pada Pesawat Terbang.....	32
2.9 Korelasi Bentuk Gelombang Terhadap Sistem Perlindungan Pesawat.....	32
2.10 Test Bed Dan Resistor Model.....	34

2.11	Lapisan Tembaga Pelapis Kulit Pesawat Terbang.....	36
2.12	Alat Pengalih ( <i>Diverter</i> ) Sambaran Petir.....	38
2.13	<i>Bonding (Jumper)</i> .....	40
2.14	Batang Pembuang Muatan Statis ( <i>Static Discharge</i> ).....	42
2.15	Deskripsi Operasi, Sistem Avionic Dan Kelistrikan Pesawat Piper Seneca V	44
2.15.1	Mesin dan badan pesawat.....	44
2.15.2	Sistem Avionik.....	45
2.15.3	Sistem Kelistrikan.....	47
<b>I.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>52</b>
1.1	Blok Diagram Sistem.....	52
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	53
3.2.1	Start.....	53
3.2.2	Studi literatur.....	54
3.2.3	Pengumpulan data.....	54
3.2.4	Perbandingan data dengan buku manual.....	54
3.2.5	Kesimpulan.....	54
3.3	Urutan Kegiatan Penelitian.....	55
3.4	Bahan dan Alat.....	56
3.4.1	Material penelitian.....	56
3.4.2	Peralatan.....	56
3.4.3	Spesifikasi Material Struktur Pesawat.....	56
<b>II.</b>	<b>ANALISA GANGGUAN PETIR PADA PESAWAT PIPER SENECA V..</b>	<b>58</b>
4.1	Analisa Perhitungan Jarak Sambaran Petir Pada Pesawat.....	58
4.2.	Konfigurasi <i>Test Bed</i> dan Model Resistor Piper Seneca V.....	64
4.3.	Tingkat Perlindungan Sambaran Petir Terhadap Pesawat Piper Seneca V....	84
4.3.1	Tingkat Perlindungan Sambaran Petir Pada Sayap ( <i>Wing</i> ) Pesawat.....	85
4.3.2	Tingkat Perlindungan Sambaran Petir Pada <i>Horizontal Stabilizer</i> kiri Pesawat.....	87
<b>III.</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>90</b>
5.1	Kesimpulan.....	90
5.2	Saran.....	90
	DAFTAR PUSTAKA.....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Lingkungan Elektromagnetik (MIL STD 464).....	12
Tabel 2.2. Persentase Sambaran Dengan Orientasi Awan.....	15
Tabel 2.3. Pengelompokan Wilayah Sambaran Petir.....	23
Tabel 2.4. Efek Sambaran Petir Langsung dan Tidak Langsung.....	30
Tabel 2.5. Tingkat Perlindungan Pada Pesawat.....	31
Tabel 2.6. Tingkat Lonjakan Gelombang Tegangan dan Arus.....	31
Tabel 2.7. Metode bonding.....	41
Tabel 2.8. Karakteristik bahan logam.....	44
Tabel 3.1. <i>Resistivity and Temperature Coefficient</i> pada 20 °C.....	57
Tabel 3.2. Spesifikasi Material struktur Piper Seneca V.....	57
Tabel 4.1. Level sistem proteksi petir.....	58
Tabel 4.2. Dimensi Seneca V.....	59
Tabel 4.3. Spesifikasi Alat Proteksi Seneca V.....	62
Tabel 4.4. Nilai Resistansi Kabel <i>Bonding (Jumper)</i> P/N: 1570102-36.....	63
Tabel 4.5. Nilai Resistansi <i>Static Discharge</i> .....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Distribusi Arus dan Muatan Listrik di Awan Kumulonimbus.....	6
Gambar 2.2. Tipikal Struktur Sel Awan Dewasa.....	6
Gambar 2.3. Perkiraan Distribusi Muatan Dalam Badai Petir Sel Dewasa.....	7
Gambar 2.4. Ketentuan dari Polaritas.....	8
Gambar 2.5. Tipe Awan, Dimensi, Dan Ketinggiannya.....	9
Gambar 2.6. Macam Sambaran Petir.....	10
Gambar 2.7. Sambaran Petir Di Dalam Awan.....	10
Gambar 2.8. Sambaran Petir dari Awan ke Bumi.....	11
Gambar 2.9. Sambaran Petir dari Bumi ke Awan.....	12
Gambar 2.10. Titik Sambaran Petir Pada Pesawat Terbang.....	13
Gambar 2.11. Distribusi Sambaran Petir Menurut Ketinggian.....	14
Gambar 2.12. Banyaknya Sambaran Petir Menurut Temperature.....	14
Gambar 2.13. Peta Jumlah Sambaran Petir Di Indonesia Th. 2020.....	15
Gambar 2.14. Jalur penerbangan Penerbangan US1209; titik merah menunjukkan total petir terdeteksi.....	17
Gambar 2.15. Sambaran Petir Pada Pesawat Berdasarkan Ketinggian Terbang.....	18
Gambar 2.16. Komponen Arus A, B, C, D.....	24
Gambar 2.17. Bentuk Gelombang Arus Petir Setiap Zona.....	24
Gambar 2.18. Pengelompokan Wilayah Sambaran Petir.....	25
Gambar 2.19. Pengelompokan Wilayah Sambaran Dilihat Dari Samping.....	25
Gambar 2.20. Zona Sambaran Petir untuk Pesawat.....	26
Gambar 2.21. Titik Hitam Menunjukkan Titik Sambaran Petir.....	26
Gambar 2.22. Penerapan Metode Bola Bergulir Pada Bidang.....	28
Gambar 2.23. Metode Bola Bergulir Diterapkan Di Pesawat Terbang.....	29
Gambar 2.24. Tegangan Resistif.....	32
Gambar 2.25. Tipikal Busur Bentuk Gelombang.....	33
Gambar 2.26. Tipikal Busur Bentuk Gelombang Berulang Petir.....	34
Gambar 2.27. Contoh Bentuk Skematik dari <i>Test Bed</i> Pesawat Terbang.....	35
Gambar 2.28. Model Resistor dari Pesawat Terbang.....	35
Gambar 2.29. Tipe Material Permukaan Kulit Pesawat Boeing 787.....	36
Gambar 2.30. Medan Medan Magnet Pada Tabung Simetris.....	37
Gambar 2.31. <i>Diverter</i> .....	38
Gambar 2.32. Lembaran <i>Diverter</i> .....	39
Gambar 2.33. Pengujian <i>Impulse</i> Petir Pada <i>Diverter</i> .....	40
Gambar 2.34. Pengukuran <i>Bonding Strap</i> .....	41

Gambar 2.35. <i>P-static Discharge Wick</i> .....	42
Gambar 2.36. <i>P-static discharge</i> .....	43
Gambar 2.37. Piper Seneca V.....	45
Gambar 2.38. Kokpit Seneca V dengan Sistem Garmin G1000.....	45
Gambar 2.39. Blok Diagram Komponen Electrical Dan Avionics.....	46
Gambar 2.40. Sistem Distribusi Daya Listrik 1.....	48
Gambar 2.41. Sistem Distribusi Daya Listrik 2.....	49
Gambar 2.42. Skematik Panel CB.....	49
Gambar 2.43. Panel CB.....	50
Gambar 3.1. Blok Diagram Komponen Penelitian.....	52
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.....	53
Gambar 3.3. Diagram Urutan Penelitian.....	55
Gambar 4.1. Metode Bola Bergulir Pada Kondisi Lepas Landas.....	59
Gambar 4.2. Metode Bola Bergulir Pada Kondisi Jelajah.....	60
Gambar 4.3. Metode Bola Bergulir Tampak Atas Dan Bawah Pada Kondisi Terbang Mendatar.....	60
Gambar 4.4. Metode Bola Bergulir Pada Kondisi Mau Mendarat.....	61
Gambar 4.5. <i>Test Bed</i> Model Piper Seneca V.....	65
Gambar 4.6. Resistor Model Piper Seneca V.....	66
Gambar 4.7. Resistansi Bagian-Bagian Zona Atraktif Pada Piper Seneca V.....	72
Gambar 4.8. Resistansi <i>Wing</i> Kiri Pada Piper Seneca V.....	73
Gambar 4.9. Resistansi Ekuivalen <i>Wing</i> Kiri Pada Piper Seneca V.....	74
Gambar 4.10. Resistansi <i>Wing</i> Kanan Pada Piper Seneca V.....	75
Gambar 4.11. Resistansi Ekuivalen <i>Wing</i> Kiri Pada Piper Seneca V.....	75
Gambar 4.12. Resistansi <i>Horizontal Stabilizer</i> kiri Pada Piper Seneca V.....	76
Gambar 4.13. Resistansi Ekuivalen <i>Horizontal Stabilizer</i> kiri Piper Seneca V.....	77
Gambar 4.14. Resistansi <i>Horizontal Stabilizer</i> kanan Pada Piper Seneca V.....	78
Gambar 4.15. Resistansi Ekuivalen <i>Horizontal Stabilizer</i> kanan Piper Seneca V.....	78
Gambar 4.16. Resistansi <i>Rudder</i> Piper Seneca V.....	79
Gambar 4.17. Resistansi <i>Fuselage</i> (Badan Pesawat) Piper Seneca V.....	80
Gambar 4.18. Resistansi Ekuivalen Zona Atraktif Pada Piper Seneca V.....	81
Gambar 4.19. Probabilitas Sambaran Petir Pada Zona Atraktif Piper Seneca V.....	84
Gambar 4.20. Irisan Lingkaran Dengan Jari-Jari Sama.....	85
Gambar 4.21. Radius Lingkaran Pada Seluruh Zona Atraktif.....	86
Gambar 4.22. Irisan Lingkaran Pada <i>Wing</i> Kiri dan Kanan.....	87
Gambar 4.22. Irisan Lingkaran Pada <i>Horizontal Stabilizer</i> Kiri.....	89