

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN.....	ii
SURAT PERINTAH MAGANG TUGAS AKHIR	iii
SURAT KETERANGAN SELESAI MAGANG TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT KETERANGAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
INTISARI	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Tinjauan Pustaka	3
1.7 Metodologi	4
1.8 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI	7
2.1 <i>Inverter</i>	7
2.1.1 <i>Inverter</i> Berdasarkan Jumlah Fasa	7

2.1.2 <i>Inverter</i> Berdasarkan Gelombang Keluarannya	11
2.1.3 <i>Inverter</i> Berdasarkan Jumlah Level	13
2.2 Jenis <i>Inverter</i> pada Kereta	15
2.2.1 SIV (<i>Static Inverter</i>).....	15
2.2.2 VVVF (<i>Variable Voltage Variable Frequency</i>)	16
2.3 Kereta Rel Diesel Elektrik (KRDE)	16
2.4. Filter	18
2.4.1 <i>Low Pass Filter</i>	19
2.4.2. <i>High Pass Filter</i>	19
2.4.3 <i>Band Pass Filter</i>	20
2.4.4 <i>Band Stop Filter</i>	21
2.5 Dasar Sistem 3 Fasa	21
2.6 Daya Sistem 3 Fasa	22
2.7 Power Simulator (PSIM).....	23
BAB III.....	26
METODE PERANCANGAN.....	26
3.1. Prosedur Perancangan Rangkaian 3LI.....	26
3.2 Penentuan dan Perhitungan R L pada Beban Maksimum	27
3.3 Perancangan Rangkaian <i>inverter</i> murni	29
3.4 Perancangan pembangkitan SPWM (<i>Sinusoidal Pulse Width Modulation</i>).....	30
3.5 Perancangan Rangkaian <i>Three Level Inverter</i>	31
3.6 Perancangan Filter.....	34
3.6.1 Filter RL	35
3.6.2 Filter RC	35
3.6.3 Filter LC Ideal.....	36
3.6.4 Filter LC Real.....	37
3.7 Perancangan Mekanis	38
3.8 Rencana Anggaran Biaya.....	39
BAB IV	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Pendahuluan.....	42
4.2 Pengujian dan Hasil Simulasi Gelombang <i>Three Level Inverter</i> murni	42
4.3 Hasil Pembangkit SPWM (<i>Sinusoidal Pulse Width Modulation</i>)	44

4.4 Hasil Percobaan Filter	45
4.4.1 Filter RL	46
4.4.2 Filter RC	47
4.4.3 Filter LC Ideal	48
4.4.4 filter LC Real	49
4.4.5. Hasil THD Percobaan Filter	50
4.5 LC Low Pass Filter	51
4.5.1 Kondisi Induktor ke-1	52
4.5.2 Kondisi Induktor ke-2	53
4.5.3 Kondisi Induktor ke-3	54
4.5.4 Kondisi Induktor ke-4	55
4.5.5 Kondisi Induktor ke-5	56
4.5.6 Kondisi Induktor ke-6	57
4.5.7 Kondisi Induktor ke-7	58
4.5.8. Hasil Percobaan Filter Induktor	59
4.5.9 Kondisi Resistor ke-1	60
4.5.10 Kondisi Resistor ke-2	61
4.5.11. Kondisi Resistor ke-3	62
4.5.12 Hasil Percobaan Konstanta Resistor	63
4.6 Hasil Simulasi Rangkaian <i>Three Level Inverter</i>	65
4.7 Hasil FFT (<i>Frekuensi Harmonic</i>) pada PSIM	71
4.8 Rangkaian Beban dan Hasil keluaran	72
BAB V	74
PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian <i>Inverter</i> Setengah Jembatan 1 Fasa.....	8
Gambar 2.2 Rangkaian <i>Inverter</i> Jembatan Penuh 1 Fasa.....	9
Gambar 2.3 <i>Inverter</i> 3 Fasa.....	10
Gambar 2.4 <i>Output Square Wave</i>	11
Gambar 2.5 <i>Output Modified Sine Wave</i>	12
Gambar 2.6 <i>Output Pure Sine Wave</i>	12
Gambar 2.7 Rangkaian <i>Two Level Inverter</i>	13
Gambar 2.8 Rangkaian <i>Three Level Inverter</i>	14
Gambar 2.9 Diagram Blok Sederhana SIV.....	15
Gambar 2.10 Sistem Kelistrikan Kereta Rel Diesel Elektrik.....	17
Gambar 2.11 KRDE (Kereta Rel Diesel Elektrik).....	18
Gambar 2.12 Contoh <i>Low Pass Filter</i> dan tanggapan frekuensinya.....	19
Gambar 2.13 Contoh <i>High Pass Filter</i> dan tanggapan frekuensinya.....	20
Gambar 2.14 Contoh <i>Band Pass Filter</i> dan tanggapan frekuensinya.....	20
Gambar 2.15 Contoh <i>Band Stop Filter</i> dan tanggapan frekuensinya.....	21
Gambar 2.16 Gelombang 3 Fasa.....	21
Gambar 2.17 Tampilan awal PSIM.....	24
Gambar 2.18 Tampilan pada PSIM untuk memilih komponen (<i>elements</i>).....	24
Gambar 3.1 Prosedur Perancangan Rangkaian <i>Three Level Inverter</i>	26
Gambar 3.2 Rangkaian Beban Tiga Fasa.....	29
Gambar 3.3 Simulasi Rangkaian Beban.....	29
Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian <i>Inverter</i> Murni.....	30
Gambar 3.5 Rangkaian Dasar Pembentukan SPWM.....	31
Gambar 3.6 Kontak Masa <i>Charging</i>	32
Gambar 3.7 Rangkaian 3LI Terpasang Kontak <i>Charging</i>	32
Gambar 3.8 Rangkaian 3LI tanpa Filter.....	34
Gambar 3.9 Rangkaian Filter RL	35

Gambar 3.10 Rangkaian Filter RC	35
Gambar 3.11 Rangkaian Filter LC	36
Gambar 3.12 Rangkaian Filter LC tidak Murni	37
Gambar 3.13 Tampilan 2D Box <i>Inverter</i>	38
Gambar 3.14 Tampilan 3D Box <i>Inverter</i>	38
Gambar 4.1 Hasil Gelombang Rangkaian 3 Level murni.....	42
Gambar 4.2 Hasil gelombang <i>inverter</i> 3 level fasa-netral	43
Gambar 4.3 Hasil Gelombang <i>Inverter</i> 3 level Fasa-fasa.....	43
Gambar 4.4 Hasil Sinyal Segitiga (<i>carrier</i>).....	44
Gambar 4.5 Hasil Sinyal Sinusoidal.....	44
Gambar 4.6 Hasil Gelombang SPWM.....	45
Gambar 4.7 Hasil Filter RL.....	46
Gambar 4.8 Hasil FFT Filter RL	46
Gambar 4.9 Hasil Filter RC.....	47
Gambar 4.10 Hasil FFT Filter RC	47
Gambar 4.11 Hasil Filter LC Murni	48
Gambar 4.12 Hasil FFT Filter LC Murni	48
Gambar 4.13 Hasil Filter LC Murni tidak Murni	49
Gambar 4.14 Hasil FFT Filter LC tidak Murni	50
Gambar 4.15 Grafik THD Percobaan Filter	51
Gambar 4.16 LC <i>Low Pass Filter</i>	51
Gambar 4.17 Gambar Filter LC (1).....	52
Gambar 4.18 Hasil Filter LC (1)	52
Gambar 4.19 Gambar Filter LC (2)	53
Gambar 4.20 Hasil Filter LC (2)	53
Gambar 4.21 Gambar Filter LC (3)	54
Gambar 4.22 Hasil Filter LC (3).....	54
Gambar 4.23 Gambar Filter LC (4)	55
Gambar 4.24 Hasil Filter LC (4)	55

Gambar 4.25 Gambar Filter LC (5)	56
Gambar 4.26 Hasil Filter LC (5)	56
Gambar 4.27 Gambar Filter LC (6)	57
Gambar 4.28 Hasil Filter LC (6)	57
Gambar 4.29 Gambar Filter LC (7)	58
Gambar 4.30 Hasil Filter LC (7)	58
Gambar 4.31 Grafik THD Percobaan Nilai Filter Induktor	59
Gambar 4.32 Gambar Konstanta Resistor (1).....	60
Gambar 4.33 Hasil Konstanta Resistor (1).....	61
Gambar 4.34 Gambar Konstanta Resistor (2).....	61
Gambar 4.35 Gambar Konstanta Resistor (2).....	62
Gambar 4.36 Gambar Konstanta Resistor (3).....	62
Gambar 4.37 Hasil Konstanta Resistor (3)	63
Gambar 4.38 Grafik THD Konstanta Resistor.....	64
Gambar 4.39 Keluaran 3LI Tanpa Filter	66
Gambar 4.40 Rangkaian 3LI Dengan Filter	66
Gambar 4.41 Keluaran 3LI Dengan Filter	67
Gambar 4.42 Hasil 3LI Akhir	68
Gambar 4.43 Keluaran 3LI hasil akhir	69
Gambar 4.44 Respon Keluaran SIV Sebelum dan Sesudah Beban Masuk	70
Gambar 4.45 Tampilan FFT pada PSIM	71
Gambar 4.46 Rangkaian Beban yang sudah diberi nilai	72
Gambar 4.47 Grafik dan Data Keluaran SIV	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rencana Anggaran Biaya SIV Three Level	39
Tabel 4.1 Hasil THD Percobaan Filter	50
Tabel 4.2 Hasil THD Nilai Induktor	59
Tabel 4.3 Hasil THD Konstanta Resistor	63