



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Metode Desain Sirkuit Konverter Daya	5
2.1.1.1 Metode Konvensional	5
2.1.1.2 Metode CAO	6
2.1.1.3 Metode Berbasis AI	7
2.1.2 Perbandingan Metode Desain Sirkuit Konverter Daya	8
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 <i>Buck Converter</i>	10
2.2.1.1 Pendahuluan	10
2.2.1.2 Prinsip Kerja	11
2.2.1.3 Komponen <i>Buck Converter</i>	14
2.2.1.4 Topologi	16
2.2.1.5 Rugi Daya	19
2.2.1.6 Perhitungan Parameter	22
2.2.2 <i>Machine Learning</i>	26
2.2.2.1 Jenis Pembelajaran <i>Machine Learning</i>	26
2.2.2.2 <i>Neural Network</i>	27
2.2.2.3 Evaluasi <i>Machine Learning</i>	28



2.2.3	Optimisasi	31
2.2.3.1	Metode Optimisasi.....	31
2.2.4	Perbandingan Metode	34
2.2.4.1	Topologi <i>Buck Converter</i>	34
2.2.4.2	Jenis <i>Machine Learning</i>	35
2.2.4.3	Metode Optimisasi.....	36
2.2.5	Kriteria Pemilihan Metode	37
BAB III Metode Penelitian.....		39
3.1	Alat dan Bahan Tugas akhir	39
3.1.1	Alat Tugas akhir.....	39
3.1.2	Bahan Tugas akhir	39
3.2	Metode yang Digunakan.....	40
3.2.1	Topologi <i>Buck Converter</i>	40
3.2.1.1	Rangkaian <i>Synchronous Buck Converter</i>	40
3.2.1.2	Pemilihan Komponen.....	41
3.2.2	<i>Machine Learning</i>	41
3.2.2.1	Pembuatan Data Set	41
3.2.2.2	Pembuatan Model <i>Machine Learning</i>	42
3.2.3	Metode Optimisasi	43
3.2.4	Perhitungan Parameter Sirkuit Konvensional	44
3.2.5	Perbandingan dan Analisis Hasil Desain Parameter.....	44
3.2.5.1	Kriteria Perbandingan	44
3.2.5.2	Metode Evaluasi	44
3.2.5.3	Analisis Hasil Perbandingan	45
3.3	Alur Tugas Akhir	45
3.3.1	Studi Literatur	47
3.3.2	Analisis Kebutuhan Sistem	47
3.3.3	Desain Parameter Sirkuit	48
3.3.3.1	Desain Parameter Sirkuit Konvensional	48
3.3.3.2	Desain Parameter Sirkuit Berbasis AI	49
3.3.3.3	Perbandingan dan Analisis Hasil.....	56
3.3.4	Dokumentasi dan Pelaporan	56
BAB IV Perancangan Desain Parameter Sirkuit		57
4.1	Pengantar	57
4.2	Rangkaian <i>Synchronous Buck Converter</i>	57
4.2.1	Spesifikasi Rangkaian.....	57
4.2.2	Penentuan Rentang Batasan Nilai Komponen	58
4.2.3	Pemilihan Komponen	59
4.2.4	Implementasi Rangkaian dalam PLECS	61



4.3	Desain Parameter Sirkuit Berbasis AI	65
4.3.1	Pembuatan Data Set	65
4.3.1.1	Data Set Kapasitor	65
4.3.1.2	Data Set Induktor	65
4.3.1.3	Data Set Simulasi PLECS	66
4.3.1.4	Penyimpanan Data Set Simulasi	67
4.3.2	Pembuatan Model <i>Machine Learning</i>	68
4.3.2.1	Persiapan Data Set	68
4.3.2.2	Teknik <i>Machine Learning</i>	69
4.3.2.3	Proses Pelatihan	71
4.3.2.4	Evaluasi Model	71
4.3.2.5	Penyimpanan Model <i>Machine Learning</i>	72
4.3.3	Implementasi Metode Optimisasi	72
BAB V	Hasil dan Pembahasan	77
5.1	Pendahuluan	77
5.2	Desain Parameter Sirkuit Konvensional	77
5.2.1	Hasil Perhitungan	77
5.2.1.1	<i>Duty Cycle</i>	78
5.2.1.2	<i>Dead Time</i>	78
5.2.1.3	Induktans	78
5.2.1.4	Kapasitans	78
5.2.2	Evaluasi Kinerja	79
5.2.2.1	Hasil Simulasi	79
5.2.2.2	Volume	80
5.3	Desain Parameter Sirkuit Berbasis AI	80
5.3.1	Data Set	81
5.3.1.1	Hasil Data Set	81
5.3.1.2	Analisis Data Set	82
5.3.2	Evaluasi Model <i>Machine Learning</i>	83
5.3.2.1	Model <i>Machine Learning</i>	83
5.3.2.2	Hasil Evaluasi	84
5.3.2.3	Analisis Hasil	85
5.3.3	Optimisasi dengan Algoritma Genetik	87
5.3.3.1	Hasil Nilai <i>Fitness</i>	87
5.3.3.2	Waktu Eksekusi	88
5.3.3.3	Hasil Parameter Optimisasi	89
5.3.4	Evaluasi Kinerja	89
5.3.4.1	Hasil Simulasi	89
5.3.4.2	Volume	90



5.4	Perbandingan Hasil Desain Parameter Sirkuit.....	90
5.4.1	Kinerja Desain Parameter Sirkuit	91
5.4.2	Hasil Simulasi	92
5.4.2.1	Grafik Arus.....	92
5.4.2.2	Grafik Tegangan	93
5.4.2.3	Analisis Hasil Perbandingan	94
BAB VI Kesimpulan dan Saran.....		96
6.1	Kesimpulan.....	96
6.2	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....		98
LAMPIRAN		L-1
L.1	Sampel Data Set Simulasi PLECS - <i>Transposed</i>	L-1
L.2	Sampel Data Set Kapasitansi	L-2
L.3	Sampel Data Set Induktansi - <i>Transposed</i>	L-2
L.4	Algoritma Simulasi PLECS - Python	L-2
L.5	Algoritma <i>Machine Learning</i>	L-3
L.6	Algoritma Genetik Versi Lengkap	L-4



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Referensi pada Metode Desain Sirkuit Konvensional .	8
Tabel 2.2	Perbandingan Referensi pada Metode Desain Sirkuit CAO	8
Tabel 2.3	Perbandingan Referensi pada Metode Desain Sirkuit Berbasis AI ...	9
Tabel 2.4	Kelebihan dan Kekurangan Metode Desain Sirkuit Konverter Daya .	9
Tabel 2.5	Perbandingan <i>Asynchronous</i> dan <i>Synchronous Buck Converter</i>	34
Tabel 2.6	Perbandingan MOSFET, IGBT, dan BJT.....	34
Tabel 2.7	Jenis Pembelajaran <i>Machine Learning</i> - <i>Supervised Learning</i>	35
Tabel 2.8	Jenis Pembelajaran <i>Machine Learning</i> - <i>Unsupervised Learning</i>	35
Tabel 2.9	Jenis Pembelajaran <i>Machine Learning</i> - <i>Reinforcement Learning</i>	36
Tabel 2.10	Karakteristik Metode Optimisasi - <i>Gradient Descent</i>	36
Tabel 2.11	Karakteristik Metode Optimisasi - <i>Newton-Raphson</i>	37
Tabel 2.12	Karakteristik Metode Optimisasi - Algoritma Genetik	37
Tabel 2.13	Kriteria Pemilihan Metode	38
Tabel 3.1	Parameter dan Rumus yang Digunakan	44
Tabel 3.2	Parameter Kriteria Perbandingan	45
Tabel 4.1	Spesifikasi Rangkaian <i>Synchronous Buck Converter</i>	57
Tabel 4.2	Rentang Batasan Nilai untuk Setiap Parameter	58
Tabel 4.3	Parameter MOSFET yang Digunakan	59
Tabel 4.4	Rentang Batasan Nilai untuk Setiap Parameter (Lengkap)	60
Tabel 4.5	Parameter MOSFET yang Digunakan	61
Tabel 4.6	Kapasitans dan Ukuran Fisik Kapasitor Seri Nippon KZE 25 V.....	61
Tabel 4.7	<i>Header</i> Parameter Data Set Kapasitor (<i>C</i>)	65
Tabel 4.8	<i>Header</i> Parameter Data Set Induktor (<i>L</i>).....	66
Tabel 4.9	Parameter Rugi-Rugi Daya	68
Tabel 4.10	Parameter Algoritma Genetik.....	72
Tabel 5.1	Hasil Desain Parameter Sirkuit Konvensional	77
Tabel 5.2	Hasil Simulasi PLECS - Metode Konvensional.....	79
Tabel 5.3	Volume Induktor dan Kapasitor - Metode Konvensional	80
Tabel 5.4	Struktur Data CSV	81
Tabel 5.5	Koefisien Variasi (KV) Parameter	82
Tabel 5.6	Model <i>Machine Learning</i> yang Digunakan	83
Tabel 5.7	Hasil Evaluasi Model <i>Machine Learning</i> dengan MAE.....	84
Tabel 5.8	Hasil Evaluasi Model <i>Machine Learning</i> dengan <i>Huber Loss</i>	85
Tabel 5.9	Model <i>Machine Learning</i> yang Digunakan dan <i>Loss Function</i>	87
Tabel 5.10	Pengaturan Parameter Algoritma Genetik.....	87
Tabel 5.11	Waktu Eksekusi.....	89
Tabel 5.12	Hasil Desain Parameter Sirkuit Berbasis AI	89
Tabel 5.13	Perbandingan Nilai Hasil Optimisasi dengan Nilai Hasil Simulasi PLECS	90
Tabel 5.14	Volume Induktor dan Kapasitor - Metode Berbasis AI	90
Tabel 5.15	Perbandingan Hasil Desain Parameter Sirkuit Konvensional dengan Berbasis AI	91
Tabel 5.16	Hasil Simulasi Desain Parameter Sirkuit.....	91



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Duty Cycle</i>	12
Gambar 2.2	Topologi <i>Buck Converter</i> - <i>Synchronous</i> dan <i>Asynchronous</i>	17
Gambar 2.3	Diagram Alir Algoritma Genetik	33
Gambar 3.1	Rangkaian <i>Synchronous Buck Converter</i>	40
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian - Desain Parameter Sirkuit Konvensional	49
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian - Desain Parameter Sirkuit Berbasis AI ..	50
Gambar 3.5	Diagram Alir Penelitian - Desain Parameter Sirkuit Berbasis AI - Pembuatan Data Set	51
Gambar 3.6	Diagram Alir Penelitian - Desain Parameter Sirkuit <i>Machine Learning</i> - Pembuatan Model <i>Machine Learning</i>	53
Gambar 3.7	Diagram Alir Penelitian - Desain Parameter Sirkuit <i>Machine Learning</i> - Pengembangan Metode Optimisasi	55
Gambar 4.1	Implementasi <i>Synchronous Buck Converter</i> dalam PLECS	62
Gambar 4.2	<i>Layer</i> dalam Model <i>Machine Learning</i>	70
Gambar 4.3	Diagram Alir Implementasi Algoritma Genetik	73
Gambar 5.1	Grafik Nilai <i>Fitness</i>	88
Gambar 5.2	Grafik Arus - Metode Konvensional dan Metode Berbasis AI	92
Gambar 5.3	Grafik Arus - Metode Konvensional dan Metode Berbasis AI (4 ms - 5 ms)	93
Gambar 5.4	Grafik Tegangan - Metode Konvensional dan Metode Berbasis AI	94
Gambar 5.5	Grafik Tegangan - Metode Konvensional dan Metode Berbasis AI (4 ms - 5 ms)	94



DAFTAR SINGKATAN

AI	=	<i>artificial intelligence</i>
CAO	=	<i>computer-aided optimization</i>
NN	=	<i>neural network</i>
ML	=	<i>machine learning</i>
RL	=	<i>reinforcement learning</i>
CIP	=	<i>core independent peripheral</i>
PCA	=	<i>power converter array</i>
ADFM	=	<i>automatic design for manufacturing</i>
UCT	=	<i>upper confidence bound for trees</i>
MOSFET	=	<i>metal-oxide-semiconductor field-effect transistor</i>
PWM	=	<i>pulse width modulation</i>
IGBT	=	<i>insulated-gate bipolar transistor</i>
BJT	=	<i>bipolar junction transistor</i>
ESR	=	<i>equivalent series resistance</i>
ESL	=	<i>equivalent series inductance</i>