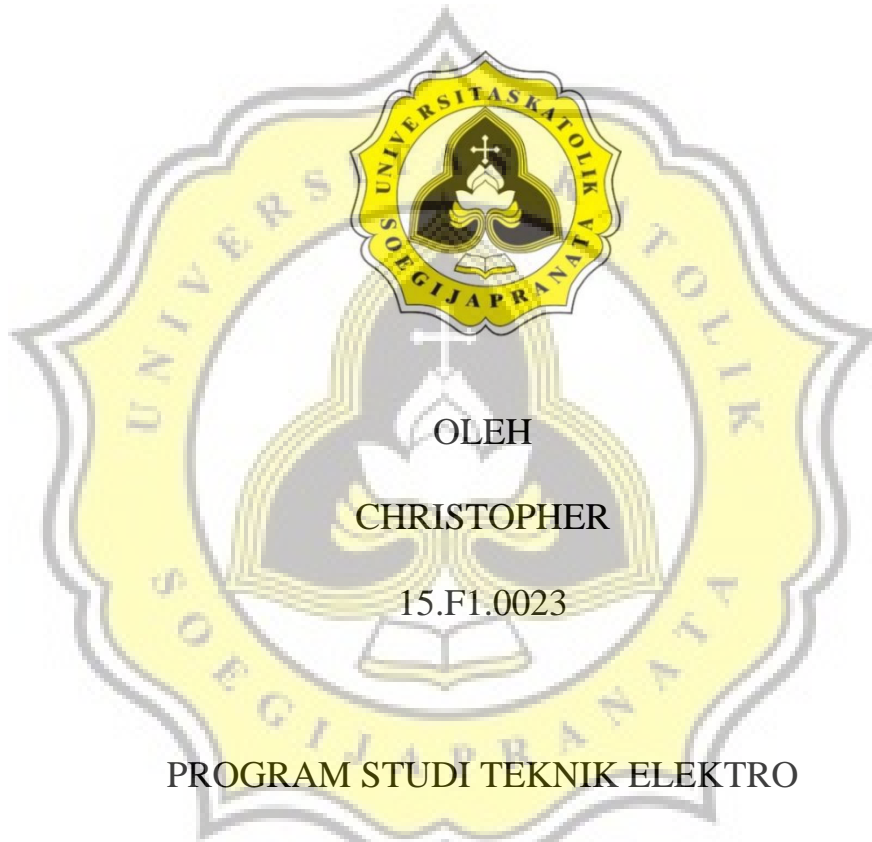


**RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI INVERTER 11-
TINGKAT TIPE ASIMETRIS UNTUK APLIKASI
SISTEM PLTS MANDIRI**

TUGAS AKHIR



OLEH
CHRISTOPHER

15.F1.0023

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2018

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul : “**RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI INVERTER 11-TINGKAT TIPE ASIMETRIS UNTUK APLIKASI SISTEM PLTS MANDIRI**” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal ... Oktober 2018

Semarang, ... Oktober 2018

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir


Dr. Leonardus H. Pratomo, S.T., M.T.


Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT.

058.I.2000.0234

058.I.1992.110

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Progdi Teknik Elektro


Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi


Dr. Leonardus H. Pratomo, S.T., M.T.

058.I.1988.032

058.I.2000.0234

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan akan teknologi konversi daya mendorong *multilevel inverter* untuk muncul sebagai sebuah solusi untuk mengatasi keterbatasan *rating* daya pada metode konvensional dari perangkat konversi daya. Pada laporan ini akan membahas mengenai sebuah konstruksi inverter asimetris 11-tingkat yang baru, meskipun fokus dari hasil laporan ini berpusat pada rancangan tersebut, beberapa perbandingan mengenai topologi konvensional dari konstruksi tersebut akan diberikan.

Keterbatasan akan konstruksi topologi konvensional dari inverter umumnya berpusat pada kompleksitas dan besarnya hasil akhir konstruksi produk akhir. Akan dibahas lebih lanjut pada laporan ini bagaimana topologi yang diusulkan penulis akan mengatasi keterbatasan tersebut dan pengurangan akan nilai besaran harmonisa gelombang keluaran untuk sistem PLTS mandiri. Konstruksi yang diusulkan penulis dirancang dan disimulasikan melalui *software* PSIM. Analisis simulasi menghasilkan pembacaan nilai 1,19% THD pada simulasi ideal serta tahap akhir analisis THD arus pada purwarupa yang dirancang sebesar 4,43% dirancang untuk implementasi sistem satu fasa 50Hz.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME, sehingga dapat terlaksananya Tugas Akhir yang dilaksanakan penulis di Universitas Katolik Soegijapranata dengan lancar.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan hasil analisis, simulasi, dan pembuatan alat yang dilaksanakan penulis selama melaksanakan kegiatan Tugas Akhir tersebut mengenai inverter 11-tingkat tipe asimetris.

Tujuan dari penyusunan laporan ini adalah untuk memperkenalkan sebuah topologi dan konstruksi baru akan teknologi inverter yang merupakan perkembangan dari tipe konvensional simetris sehingga dapat diimplementasikan di berbagai perangkat sistem, pada khususnya laporan ini, sistem PLTS mandiri.

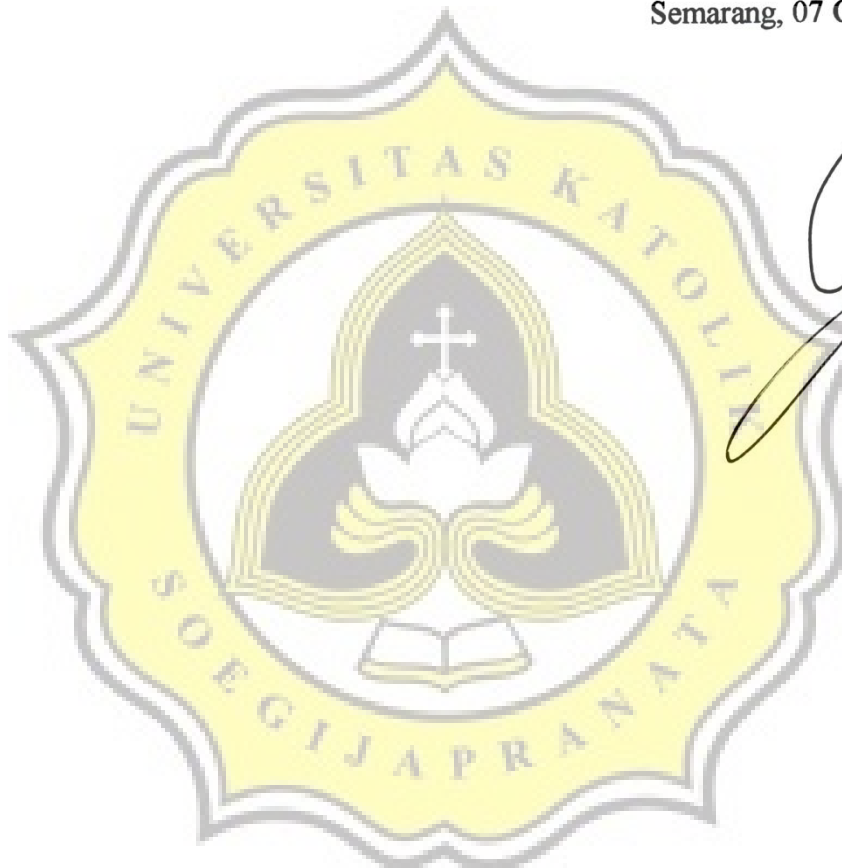
Dalam kegiatan Tugas Akhir dan penyusunan laporan, beberapa pihak yang penulis ingin sampaikan rasa terima kasih khusus adalah

1. Dr. Leonardus H. Pratomo ,S.T. , M.T selaku dosen pembimbing kegiatan Tugas Akhir.
2. Acely Fatchurahman dan Rino Gumilar selaku tim penelitian proyek Tugas Akhir.
3. Pihak keluarga dan teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan moral.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih ada kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan agar dapat menjadi masukan untuk penyusunan yang lebih baik kedepannya.

Akhir kata, penulis berharap agar laporan ini dapat membuka wawasan dan menjadi referensi untuk pembaca dalam proyek implementasi perangkat inverter dengan konstruksi asimetris.

Semarang, 07 Oktober 2018



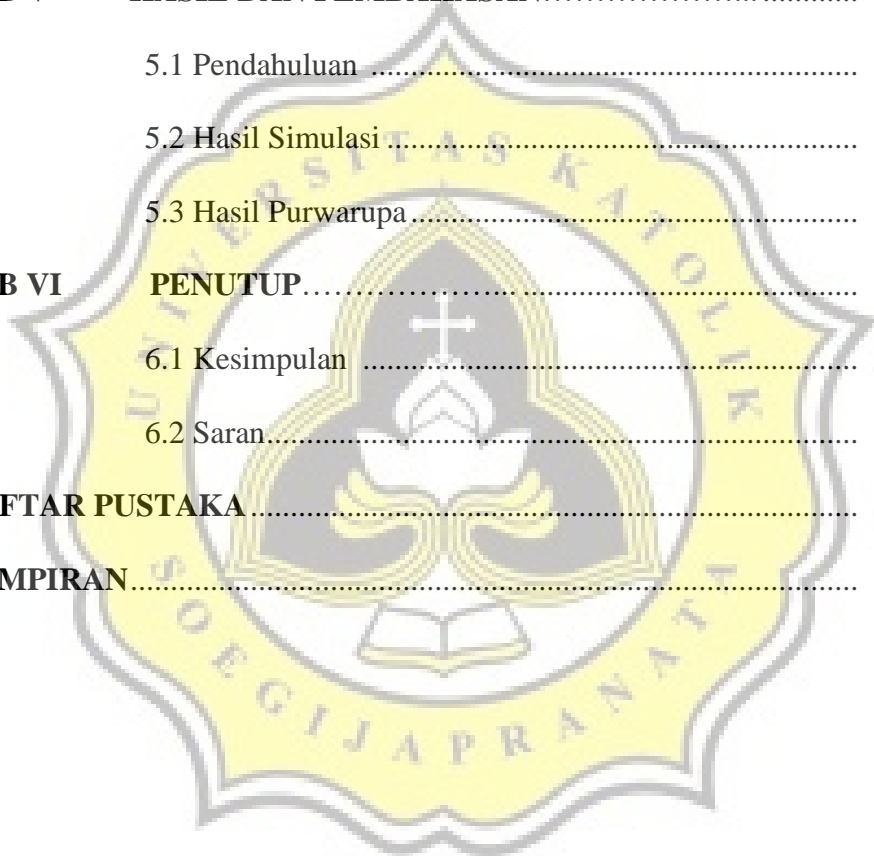

Christopher

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Metode Pengumpulan Data	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Sistem PLTS Mandiri.....	6
2.3 Inverter	9
2.3.1 PWM pada Inverter	10
2.3.2 Topologi Inverter	11
A. Topologi <i>Diode Clamp</i>	12
B. Topologi <i>Flying Capacitor</i>	13
C. Topologi Simetris.....	14
D. Topologi Asimetris.....	15
2.4 Harmonisa	15
2.5 Komponen Penunjang	16

2.5.1 IGBT	16
2.5.2 74HC541	17
2.5.3 TLP250.....	17
2.5.4 IR2111	18
2.5.5 B1212S-1W.....	19
BAB III RANCANGAN DAN MODE OPERASI.....	20
3.1 Pendahuluan	20
3.2 Topologi yang Diusulkan.....	20
3.3 Mode Operasi	22
3.3.1 Mode Operasi 0.....	22
3.3.2 Mode Operasi 1.....	24
3.3.3 Mode Operasi 2.....	25
3.3.4 Mode Operasi 3.....	26
3.3.5 Mode Operasi 4.....	27
3.3.6 Mode Operasi 5.....	28
3.3.7 Mode Operasi 6.....	29
3.3.8 Mode Operasi 7.....	30
3.3.9 Mode Operasi 8.....	31
3.3.10 Mode Operasi 9.....	32
3.3.11 Mode Operasi 10.....	33
3.4 Pensaklaran SPWM.....	34
BAB IV KONSTRUKSI INVERTER	38
4.1 Pendahuluan	38

4.2 Mikrokontroler dan Algoritma Program	38
4.3 Catu Daya <i>Driver</i>	41
4.4 <i>Driver</i> Saklar	42
4.5 Modul Saklar IGBT	44
4.6 Konstruksi Akhir.....	45
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
5.1 Pendahuluan	47
5.2 Hasil Simulasi	47
5.3 Hasil Purwarupa.....	53
BAB VI PENUTUP.....	58
6.1 Kesimpulan	58
6.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	xii
LAMPIRAN.....	xv



DAFTAR TABEL

Tabel I. Topologi Simetris	14
Tabel II. Pensaklaran Mode Operasi	24
Tabel III. Tabel Kebenaran <i>Decoder</i>	36
Tabel IV. Parameter Simulasi	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sel PV.....	7
Gambar 2.2 Diagram Blok Sistem PLTS Mandiri	8
Gambar 2.3 Skematik Dasar Sistem PLTS Mandiri	8
Gambar 2.4 Sinyal Referensi(a) Sinyal Keluaran(b)	10
Gambar 2.5 Komparasi Sinyal(a) Siklus Positif(b) Siklus Negatif(c) Hasil Keluaran(d)	11
Gambar 2.6 Konstruksi <i>Diode Clamp</i> 5-Tingkat.....	12
Gambar 2.7 Konstruksi <i>Flying Capacitor</i> 5-Tingkat.....	13
Gambar 2.8 Simbol IGBT(a) Karakteristik i-v(b).....	16
Gambar 2.9 Konfigurasi Kaki Buffer(a) Rangkaian Logika(b).....	17
Gambar 2.10 TLP250.....	18
Gambar 2.11 Rangkaian IR2111.....	19
Gambar 2.12 Rangkaian B1212S-1W.....	19
Gambar 3.1 Rancangan Inverter 11-Level	20
Gambar 3.2 Pembagian Tahap Saklar	21
Gambar 3.3 Mode Operasi 0	23
Gambar 3.4 Mode Operasi 1	24
Gambar 3.5 Mode Operasi 2	25
Gambar 3.6 Mode Operasi 3	26
Gambar 3.7 Mode Operasi 4	27
Gambar 3.8 Mode Operasi 5	28
Gambar 3.9 Mode Operasi 6	29

Gambar 3.10 Mode Operasi 7	30
Gambar 3.11 Mode Operasi 8	31
Gambar 3.12 Mode Operasi 9	32
Gambar 3.13 Mode Operasi 10	33
Gambar 3.14 Konfigurasi Pensaklaran	35
Gambar 3.15 <i>Decoder</i> Rangkaian Logika.....	36
Gambar 4.1 Rangkaian Sismin PIC18F4550	38
Gambar 4.2 Rangkaian Catu Daya <i>Driver</i>	41
Gambar 4.3 Rangkaian <i>Driver</i> Saklar	43
Gambar 4.4 IGBT FF300R12KS4	44
Gambar 4.5 Diagram Blok Alat	45
Gambar 4.6 Konstruksi Akhir	46
Gambar 5.1 Komparasi Sinyal SPWM	48
Gambar 5.2 Komparasi Sinyal Simulasi SPWM Tingkat A(a) Tingkat B(b) Tingkat C(c) Tingkat D(d) dan Tingkat E(e)	49
Gambar 5.3 Gelombang Pensaklaran S1(a) Pensaklaran S2(b) Pensaklaran S3(c) Pensaklaran S4(d)	50
Gambar 5.4 Hasil Keluaran Bagian A (S1 – S4)(a) ZCD 1(b) ZCD 2(c) Hasil Gelombang Keluaran 11-Tingkat(d).....	51
Gambar 5.5 THD Simulasi.....	52
Gambar 5.6 Gelombang Pensaklaran S1(Kuning) S2(Biru)	54
Gambar 5.7 Gelombang Pensaklaran S3(Kuning) S4(Biru)	54

Gambar 5.8 Gelombang Pensaklaran S5 dan S8(Kuning) S6 dan S7(Biru).....	55
Gambar 5.9 Gelombang Keluaran Tegangan(Kuning) dan Arus(Biru) yang Terukur pada Beban.....	56
Gambar 5.10 Gelombang Keluaran Tegangan(Kuning) dan Arus(Biru) yang Terukur pada Beban dengan Filter 2,5mH.....	56
Gambar 5.11 Gelombang Keluaran Tegangan(Kuning) dan Arus(Biru) yang Terukur pada Beban dengan Filter 5mH.....	57

