



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xiii
Intisari	xiv
<i>Abstract</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Motor <i>Brushless Direct Current</i>	5
2.2. Sensor <i>Hall Effect</i> Motor BLDC.....	9
2.3. <i>Switch-Mode Inverter</i>	15
2.4. <i>Inverter</i> Tiga Fasa	17



2.5.	<i>Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor</i>	20
2.6.	Rangkaian <i>Driver</i>	23
2.7.	dsPIC30F4012.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		34
3.1.	Gambaran Sistem	34
3.2.	Peralatan dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	36
3.3.	Perancangan Sistem Elektronis	37
3.4.	Perancangan Perangkat Lunak	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1.	Pengujian Rangkaian Pencatu Daya.....	54
4.2.	Pengujian Masukan Sistem Pengendali	58
4.3.	Pengujian PWM Keluaran Mikrokontroler.....	60
4.4.	Pengujian Rangkaian <i>Gate Driver</i>	62
4.5.	Pengujian Besar <i>Duty Cycle</i> terhadap Kecepatan Motor	64
4.6.	Pengujian Efisiensi Pengendali Motor BLDC	67
4.7.	Pengujian Suhu Pengendali Motor BLDC	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		73
5.1.	Kesimpulan	73
5.2.	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....		78



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi pensaklaran MOSFET [6]	20
Tabel 2.2 Pin IR2110 dan fungsi [8].....	25
Tabel 3.1 Kapasitas arus yang dapat dilewatkan berdasarkan lebar jalur [10].....	49
Tabel 3.2 Nilai <i>register</i> OVDCON, keluaran <i>hall effect</i> dan PWM yang aktif....	52
Tabel 4.1 Hasil pengujian arus rangkaian bagian <i>low voltage</i>	55
Tabel 4.2 Hasil pengujian tegangan keluaran pencatu daya	55
Tabel 4.3 Hasil pengujian keluaran pencatu daya setelah menggunakan konverter DC-DC	58
Tabel 4.4 Tegangan masukan <i>switch</i>	59
Tabel 4.5 Tegangan masukan potensiometer	59
Tabel 4.6 Tabel hasil pengujian PWM dan <i>hall effect</i>	62
Tabel 4.7 Pengaruh besar <i>duty cycle terhadap kecepatan motor</i>	65
Tabel 4.8 Data hasil pengujian efisiensi	67
Tabel 4.9 Hasil pengujian suhu komponen	71
Tabel 4.10 Batasan suhu operasi maksimum komponen [13] [14] [11] [12].....	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor BLDC – tampak potongan melintang [2]	5
Gambar 2.2 Diagram sederhana motor BLDC [3]	6
Gambar 2.3 Sensor vs <i>drive timing</i> [3]	8
Gambar 2.4 <i>Hall effect</i> [4]	9
Gambar 2.5 Tipe elemen hall [4]	10
Gambar 2.6 Tipe ukuran elemen hall [4]	11
Gambar 2.7 Rangkaian equivalen elemen hall [4]	12
Gambar 2.8 Gelombang keluaran elemen hall [4]	13
Gambar 2.9 Prinsip dasar motor BLDC menggunakan elemen hall [4]	14
Gambar 2.10 Gambar pembangkitan torsi, revolusi, dan <i>switching</i> [4].....	14
Gambar 2.11 <i>Inverter satu fasa half-bridge</i> [6]	15
Gambar 2.12 <i>Single-phase switch-mode inverter</i> [5].....	17
Gambar 2.13 Inverter tiga fasa dengan topologi full-bridge [6]	19
Gambar 2.14 Karakteristik MOSFET [6].....	21
Gambar 2.15 Rugi daya pada MOSFET [6].....	22
Gambar 2.16 Skema umum rangkaian penggerak IR2110 [8].....	24



Gambar 2.17 Konfigurasi pin mikrokontroler dsPIC30F4012 [9].....	27
Gambar 2.18 Konfigurasi register PTCON.....	28
Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem	34
Gambar 3.2 Skematik rangkaian regulator LM317.....	40
Gambar 3. 3 Skematik rangkaian regulator AMS 1117.....	41
Gambar 3.4 Konfigurasi pin pada dsPIC30F4012	42
Gambar 3. 5 Skematik rangkaian komparator arus.....	44
Gambar 3.6 Skematik masukan sistem	45
Gambar 3.7 Skematik rangkaian gate driver.....	46
Gambar 3.8 Skematik inverter 3 fasa.....	48
Gambar 3.9 Desain PCB	50
Gambar 3.10 Diagram alir program.....	54
Gambar 4.1 LM2596HVS DC-DC <i>step-down module</i>	56
Gambar 4.2 Desain PCB pencatu daya	57
Gambar 4.3 Letak pin masukan sistem	59
Gambar 4.4 Letak Mikrokontroler pada PCB	60
Gambar 4.5 Sinyal PWM keluaran mikrokontroler.....	61



Gambar 4.6 Sinyal PWM dengan (a) <i>duty cycle</i> 25% dan (b) <i>duty cycle</i> 75%	61
Gambar 4.7 Desain PCB <i>gate driver</i>	63
Gambar 4.8 Sinyal PWM keluaran mikrokontroler dan <i>gate driver</i>	64
Gambar 4.9 Grafik pengaruh besar <i>duty cycle</i> terhadap V_{rms} motor.....	66
Gambar 4.10 Grafik pengaruh besar <i>duty cycle</i> terhadap kecepatan motor.....	66
Gambar 4.11 Arus <i>switching</i> , tegangan <i>switching</i> dan gelombang daya MOSFET [6]	68
Gambar 4.12 Desain PCB bagian <i>inverter</i>	70
Gambar 4.13 Grafik hasil pengujian suhu pengendali motor BLDC.....	71
Gambar 4.14 Gambar pemasangan MOSFET pada PCB (a) Posisi MOSFET (b) Kesalahan pemasangan MOSFET.....	72



DAFTAR SINGKATAN

A

AC : *Alternating Current*

B

BLDC : *Brushless Direct Current*

Back-emf : *Back-electromotive force*

D

DC : *Direct Current*

M

MOSFET : *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*

P

PWM : *Pulse Width Modulation*

R

RPM : *Rotation per Minute*