

RANCANG BANGUN RANGKAIAN KENDALI (INVERTER 1 *PHASE* BERBASIS SPWM)

PROYEK AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Zaidan Fadilla

219341032



**PROGRAM STUDI MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN RANGKAIAN KENDALI
(INVERTER 1 *PHASE* BERBASIS SPWM)**

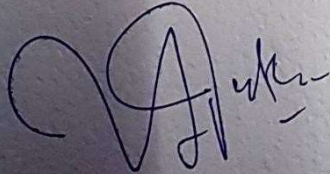
Oleh:
Zaidan Fadilla
219341032

Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

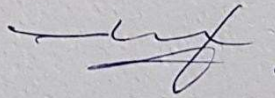
Tanggal Sidang (26 Juli 2022)

Pembimbing I,



Wahyudi Purnomo, S.T.M.T.
NIP. 197001061995121002

Pembimbing II,



Suharyadi Pancono, Dipl.Ing.HTL.,M.T.
NIP. 196701171990031004

ABSTRAK

Menghasilkan sebuah bentuk gelombang *Sinusoidal* murni sangat penting didalam sistem penyaluran energi listrik. Tulisan ini berhubungan dengan Rancang bangun sebuah inverter yang memiliki bentuk keluaran tegangan sinusoidal dengan menggunakan Teknologi SPWM (*Sinusoidal Pulse width Modulation*). Hal yang paling esensial didalam teknologi SPWM adalah pemilihan jenis SPWM (*Bipolar, Unipolar, atau lainnya*) untuk menghasilkan bentuk sinyal Switching yang digunakan untuk menghasilkan Saklar *On* dan *Off* secara benar didalam sebuah rangkaian *H-Bridge*

Pada pembuatan proyek akhir ini, rangkaian dibuat dengan menggunakan perangkat EGS002 yang dapat menghasilkan sinyal SPWM serta pengendalian frekuensi. EGS002 merupakan modul pembangkit sinyal *Sinusoidal* murni dengan frekuensi rendah, perangkat ini dilengkapi dengan pembacaan LCD yang memudahkan pembacaan pada pengeluaran daya yang digunakan, dan hasil gelombang yang di hasilkan memiliki efisiensi 70%.

Berdasarkan pengerjaan dan pengujian proyek akhir ini, EGS002 dapat menghasilkan gelombang SPWM dengan frekuensi 100Hz dan tingkat keberhasilan yang di capai adalah 100% pengujian dari pembacaan LCD serta pengendalian frekuensi memiliki respon yang baik.

Kata Kunci: SPWM, Unipolar.

ABSTRACT

Producing a pure Sinusoidal waveform is very important in electrical energy distribution systems. This paper is related to the design of an inverter that has the form of sinusoidal voltage output using SPWM (Sinusoidal Pulse width Modulation) Technology. The most essential thing in SPWM technology is the selection of the type of SPWM (Bipolar, Unipolar, or others) to produce a form of Switching signal that is used to correctly generate the On and Off Switch in an H-Bridge circuit. In the creation of this final project.

The circuit is made using an EGS002 device that can produce SPWM signals and frequency control. EGS002 is a pure Sinusoidal signal generation module with low frequency, this device is equipped with LCD readings that facilitate readings on the power expenditure used, and the resulting wave has an efficiency of 70%.

Based on the work and testing of this final project, EGS002 can produce SPWM waves with a frequency of 100Hz and the success rate achieved is 100% testing of LCD readings and frequency control has a good response.

Keywords: SPWM, Unipolar.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul: “RANCANG BANGUN RANGKAIAN KENDALI (INVERTER 1 *PHASE* BERBASIS SPWM)”.

Proyek akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, ST., MT.
3. Ketua Program Studi D-III Teknik Mekatronika, Ibu Siti Aminah, S.T., M.T
4. Kedua Pembimbing proyek akhir Bapak Wahyudi Purnomo, S.T,M.T. dan Bapak Suharyadi Pancono, Dipl.Ing.HTL.,M.T.
5. Para Penguji sidang proyek akhir Bapak Afaf Fadhil Rifa’I, S.T., MT., Bapak Abyanuddin Salam, A.Md., Ibu Siti Aminah, S.T., M.T., Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
6. Panitia proyek akhir Ibu Hilda Khoirunnisa. S.Tr.T., M.Sc.Eng, dan Bapak Afaf Fadhil Rifa’i, S.T., M.T.

7. Teristimewa kepada Orang Tua serta keluarga besar penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi morel, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 14 Juli 2022

Penulis

Daftar Isi

ABSTRAK.....	I
ABSTRACT	I
KATA PENGANTAR.....	II
DAFTAR ISI.....	IV
DAFTAR GAMBAR.....	I
DAFTAR TABEL.....	II
DAFTAR LAMPIRAN	III
BAB I PENDAHULUAN.....	1
2.1.1 TUJUAN	1
2.1.2 TEKNOLOGI	1
2.1.3 BATASAN PEMBAHASAN	1
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	2
2.1. LANDASAN TEORI.....	2
2.1.1 Inverter 1 Fasa.....	2
2.1.2 <i>Full-Bridge</i> dan <i>Half-Bridge</i>	2
2.1.3 <i>Sinusoidal Pulse Width Modulation</i> (SPWM)	4
2.1.4 EGS002	8
2.1.5 EG8010.....	8
2.1.6 Pengaturan Frekuensi	9
2.1.7 Potensiometer.....	9
2.2. METODOLOGI PENELITIAN.....	11
2.3. GAMBARAN UMUM SISTEM.....	12
2.4. DIAGRAM ALIR SISTEM	13
2.5. GAMBARAN SUB SISTEM	14
2.1.1 Perangkat Mekanik.....	14
2.1.2 Perangkat Elektrik	15
2.6. HASIL PENGUJIAN	20
2.6.1. Pengujian Panel sumber	20
2.6.2. Pengujian Panel Kendali	24
2.6.3. Rangkaian Pengujian Arduino Proteus	25
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN	33
3.1 KESIMPULAN HASIL IMPLEMENTASI.....	33
3.2 SARAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	35

Daftar Gambar

GAMBAR 2. 1 INVERTER [2].....	2
GAMBAR 2. 2 TOPOLOGI JEMBATAN PENUH (<i>FULL-BRIDGE</i>) [3]	3
GAMBAR 2. 3 TOPOLOGI SETENGAH JEMBATAN (<i>HALF-BRIDGE</i>) [3].....	3
GAMBAR 2. 4 KONSEP DASAR SPWM [3].....	4
GAMBAR 2. 5 RANGKAIAN KONSEPTUAL UNTUK REALISASI SPWM [3].....	5
GAMBAR 2. 6 PROSES PEMBENTUKAN GELOMBANG UNIPOLAR [4]	6
GAMBAR 2. 7 PROSES PEMBENTUKAN GELOMBANG BIPOLAR [4]	7
GAMBAR 2. 8 MODUL EGS002 [5].....	8
GAMBAR 2. 9 MODUL EG8010 [6]	8
GAMBAR 2. 10 KARAKTERISTIK PENGATURAN KECEPATAN TERHADAP PERUBAHAN FREKUENSI [7] 9	
GAMBAR 2. 11 STRUKTUR POTENSIOMETER [8].....	10
GAMBAR 2. 12 <i>FLOWCHART</i> METODOLOGI PENELITIAN.....	11
GAMBAR 2. 13 BLOK DIAGRAM GAMBARAN UMUM SISTEM.....	12
GAMBAR 2. 14 DIAGRAM ALIR SISTEM	13
GAMBAR 2. 15 PANEL SUMBER.....	14
GAMBAR 2. 16 PANEL KENDALI	15
GAMBAR 2. 17 POWER SUPPLY PANEL SUMBER	16
GAMBAR 2. 18 POWER SUPPLY PANEL SUMBER 2	16
GAMBAR 2. 19 SCHEMATIC RANGKAIAN PANEL REGULATOR	17
GAMBAR 2. 20 BOARD RANGKAIAN PANEL REGULATOR	17
GAMBAR 2. 21 SCHEMATIC EGS002 [5]	18
GAMBAR 2. 22 MICROCONTROLLER EG8010 [6]	19
GAMBAR 2. 23 RANGKAIAN KENDALI FREKUENSI [6].....	19
GAMBAR 2. 24 RANGKAIAN PENGUJIAN SIMULASI PANEL SUMBER 12V PROTEUS	20
GAMBAR 2. 25 RANGKAIAN PENGUJIAN SIMULASI PANEL SUMBER 24V PROTEUS	20
GAMBAR 2. 26 RANGKAIAN PENGUJIAN PRAKTIKUM PANEL SUMBER.....	21
GAMBAR 2. 27 RANGKAIAN SIMULASI MENGGUNAKAN EGS002	24
GAMBAR 2. 28 RANGKAIAN SIMULASI MENGGUNAKAN ARDUINO	25
GAMBAR 2. 29 WIRING PANEL KENDALI.....	26
GAMBAR 2. 30 RANGKAIAN INTEGRASI PANEL KENDALI DAN DAYA	31
GAMBAR 2. 31 HASIL PENGUJIAN SIMULASI INTEGRASI RANGKAIAN.....	32

Daftar Tabel

LAMPIRAN 2. 1 ETIKET PANEL <i>TEACHING AID</i>	36
LAMPIRAN 2. 2 ETIKET <i>BRACKET</i> PANEL <i>TEACHING AID</i>	37
LAMPIRAN 2. 3 ETIKET <i>SCHEMATIC</i> RANGKAIAN KENDALI.....	38
LAMPIRAN 2. 4 <i>DATASHEET</i> EGS002 (1).....	39
LAMPIRAN 2. 5 <i>DATASHEET</i> EGS002 (2).....	40
LAMPIRAN 2. 6 <i>DATASHEET</i> EG8010 (1).....	41
LAMPIRAN 2. 7 <i>DATASHEET</i> EG8010 (2).....	42

Daftar Lampiran

LAMPIRAN 2. 1 ETIKET PANEL <i>TEACHING AID</i>	36
LAMPIRAN 2. 2 ETIKET <i>BRACKET</i> PANEL <i>TEACHING AID</i>	37
LAMPIRAN 2. 3 ETIKET <i>SCHEMATIC</i> RANGKAIAN KENDALI.....	38
LAMPIRAN 2. 4 <i>DATASHEET</i> EGS002 (1).....	39
LAMPIRAN 2. 5 <i>DATASHEET</i> EGS002 (2).....	40
LAMPIRAN 2. 6 <i>DATASHEET</i> EG8010 (1).....	41
LAMPIRAN 2. 7 <i>DATASHEET</i> EG8010 (2).....	42

BAB I

PENDAHULUAN

2.1.1 Tujuan

Tujuan dari penulisan karya tulis proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Memahami proses perubahan gelombang searah menjadi bolak balik
2. Media pembelajaran bagi mahasiswa memahami fungsi inverter
3. Mengaplikasikan dalam bentuk simulasi maupun observasi

2.1.2 Teknologi

Teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. Interfacing : *LCD Display 128 x 32*
2. Proses : *Microcontroller – EG8010*

Perangkat keras :

1. *Driver Module* : a. EGS002
b. Regulator 7805
2. Tegangan *Input* : Power Supply 12 Volt 3 Ampere
3. Sensor : Potensiometer 10K Ohm
4. *Driver Pulse* : IR110S

Perangkat lunak :

1. PSIM
2. Proteus
3. Autocad
4. Eagle PCB Design

2.1.3 Batasan Pembahasan

Fokus pembahasan yang diuraikan pada karya tulis ini dibatasi. Pembatasan bahasan pada karya tulis ini adalah sebagai berikut :

1. Hanya satu kecepatan referensi yang digunakan pada beban yang berbeda.
2. Inverter yang digunakan adalah inverter terkendali berbasis PWM (Pulse Width Modulation).