

**SISTEM KENDALI KECEPATAN MESIN BOR PCB
OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR *HALL EFFECT***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik
Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

NYIMAS NURFAUZIA

0613 3032 0956

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**SISTEM KENDALI KECEPATAN MESIN BOR PCB
OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR *HALL EFFECT***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik
Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

NYIMAS NURFAUZIA

0613 3032 0956

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom

NIP. 19761221 200212 2 001

Abdurrahman, S.T., M.Kom

NIP. 19670711 199802 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T.,M.T

NIP. 19670511 199203 1 003

Amperawan, S.T.,M.T

NIP. 19670523 199303 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nyimas Nurfauzia

NIM : 0613 3032 0956

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul "**Sistem Kendali Kecepatan Mesin Bor PCB Menggunakan Sensor *Hall Effect***" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Juli 2016

Yang Menyatakan

NYIMAS NURFAUZIA
NIM. 0613 3032 0956

Motto:

“Selalu ada jalan untuk membahagiakan orang tua. Berilah suatu prestasi untuk mereka. (nn)”

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir. (QS. Yusuf : 87)”

“Pandanglah hari ini. Kemarin adalah mimpi. Dan esok hari hanyalah sebuah visi. Tetapi hari ini yang sungguh nyata, Menjadikan kemarin sebagai mimpi bahagia dan setiap hari esok sebagai visi harapan. (Alx Pope)”

THANKS TO :

- ❖ Allah SWT
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, Kemas Nasir Oni (Aba) dan Enny Saenan (Mamak) serta 9 saudaraku yang tersayang. Dan seluruh keluarga besar terimakasih atas dukungan dan doanya.
- ❖ Pembimbing I, Yeni Irdyanti, S.T.,M.Kom. dan Pembimbing II, Abdurrahman, S.T.,M.Kom. terimakasih atas bimbingannya dan seluruh Dosen Prodi Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya, terimakasih dukungannya.
- ❖ Nanda, fredy, dwi, dina, isti, nuy, yuni dan teman seperjuangan prodi elektronika angkatan 2013 khususnya kelas ED. Semua sahabat dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih semangatnya.
- ❖ Segala pihak yang telah mendoakan dan memberi dukungan serta semangat.
- ❖ Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya yang kubanggakan.

ABSTRAK

SISTEM KENDALI KECEPATAN MESIN BOR PCB OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR *HALL EFFECT* (2016; 70 Halaman+ xv Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

NYIMAS NURFAUZIA
061330320956
TEKNIK EKLEKTRONIKA
TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Laporan Akhir ini berjudul “**Sistem Kendali Kecepatan Mesin Bor PCB Menggunakan Sensor *Hall Effect***”. Alat ini dirancang sebagai mesin bor PCB otomatis berdasarkan saklar dengan indikasi jarak dan kecepatan yang dapat diatur berbasis mikrokontroler ATmega16 dengan mengaplikasikan beberapa sensor seperti sensor ultrasonik dan sensor *hall effect*. Alat ini digunakan mengendalikan kecepatan mesin bor PCB berdasarkan pengaturan lebar pulsa (PWM) yang diberikan kepada motor dan mempertahankan kestabilan kecepatan putaran motor walaupun motor mengalami gangguan berupa perubahan beban. Secara umum cara kerja alat ini adalah mikrokontroler akan membandingkan kecepatan putaran motor yang dideteksi oleh sensor hall effect terhadap kecepatan putaran motor yang di input. Apabila kecepatan putaran motor pengukuran sensor tidak sama dengan kecepatan putaran motor yang di input, maka mikrokontroler akan memberikan lebar pulsa, dalam hal ini menambah dan mengurangi lebar pulsa kepada driver mosfet untuk menggerakkan motor. Adapun tujuan dari alat ini diharapkan dengan adanya mesin bor PCB otomatis ini, dapat menerapkan aplikasi sensor pada mesin bor PCB sebelumnya masih manual menjadi otomatis dalam hal saklar, kecepatan dan menurunkan maupun menaikkan mesin bor secara otomatis.

Kata Kunci: Sensor *Hall Effect*, mikrokontroler ATmega16

ABSTRACT

SPEED CONTROL SYSTEM OF AUTOMATIC PCB DRILLING MACHINE USING HALL EFFECT SENSOR (2016; 70 Page + xv Page + References + Attachment)

NYIMAS NURFAUZIA
061330320956
ELECTRONICS ENGINEERING
ELECTRICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The final report entitled "**Speed Control System Of Automatic PCB Drilling Machine Using Hall Effect Sensor**". This tool is designed as an automated PCB drilling machine by the switch with an indication of the distance and speed which can be set based on microcontroller ATmega16 by applying multiple sensors such as ultrasonic sensors and hall effect sensor. This instrument is used to control dc motor speed rotary by setting the pulse width modulation (PWM) which provided, to maintain the stability of the motor even though the motor disorder of load changes. In general, the workings of these instruments is microcontroller will compare the motor rotation speed that has been detected by the hall effect sensor with the input of the motor rotation speed. If the motor rotation speed that has been detected by the hall sensor is not the same as with input motor rotation speed, the microcontroler will provide (increase or decrease) pulse width modulation to drive motor. The purpose of this tool can apply the censor application on PCB drilling machine that were previously manual to be automatic in the case of switch, as well as increase the speed and lower the drilling machine automatically.

Key Word : *Hall Effect* Censor, mikrokontroller ATMega16

KATAPENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “Sistem Kendali Kecepatan Mesin Bor PCB Menggunakan Sensor *Hall Effect*” dengan baik. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapat beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

Yeni Irdayanti, S.T.,M.Kom, Selaku pembimbing I

Abdurrahman, S.T.,M.Kom, Selaku pembimbing II

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T.,M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan ,S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf dan instruksi pada Program Studi teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang yang membantu penulis dalam kelancaran penulisan laporan akhir ini.
6. Kepada Orang Tua saya yang selama ini memberikan semangat dan dukungan moril dan materil.

7. Teman-teman seperjuangan kelas 6 ED yang telah membantu dengan berbagai pengetahuan dalam pembuatan laporan akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin Ya Robbal A'lamin.

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATAPENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Stand Drilling Machine</i>	5
2.2 Motor Induksi Satu Fasa	6
2.3 PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>)	8
2.3.1 Jenis Pembangkit Sinyal PWM.....	8
2.3.2 Konsep Dasar PWM.....	10
2.3.3 Perhitungan <i>duty cycle</i> PWM	12
2.4 <i>Hall Effect</i>	13
2.5 Sensor Rotary <i>Hall Effect</i>	14
2.5.1 Prinsip Kerja Sensor <i>Hall Effect</i>	15
2.6 Sensor Jarak Ultrasonik PING	18
2.7 Mikrokontroler AVR Atmega16.....	20
2.7.1 Pengertian Mikrokontroler AVR Atmega16	21

2.7.2 Karakteristik Mikrokontroler AVR Atmega16.....	21
2.7.3 Konfigurasi Pena (<i>Pin</i>) Atmega16	23
2.7.4 Deskripsi Mikrokontroler Atmega16	24
2.7.5 Rangkaian Sistem Minimum ATmega16.....	25
2.8 Sensor Optocoupler	29
2.9 Relay	32
2.10 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2	35
2.10.1 Material LCD	35
2.10.2 Kontroler LCD (<i>Liquid Qristal Display</i>).....	36

BAB III RANCANG BANGUN

3.1 Tujuan Perancangan	39
3.2 Diagram Blok	39
3.3 Tahap Perancangan	41
3.4 Perancangan Elektronik	42
3.4.1 <i>Power Supply</i>	42
3.4.2 Rangkaian Sistem Minimum ATmega 16.....	43
3.4.3 Rangkaian Sensor <i>Hall Effect</i>	44
3.4.4 Rangkaian Relay	45
3.4.5 Rangkaian LCD	46
3.5 Perancangan Mekanik	47
3.5.1 Rancangan <i>Board Power Supply</i>	47
3.5.2 Rancangan Sistem Minimum ATmega 16	47
3.5.3 Rancangan <i>Relay</i>	49
3.5.4 Rancangan LCD.....	50
3.5.5 Gambar alat bor PCB otomatis	51
3.6 Flow Chart	54
3.7 Prinsip Kerja Alat	57

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tujuan Pengukuran Alat.....	59
4.2 Metode Pengukuran	59
4.3 Langkah - Langkah Pengukuran.....	59
4.4 Pengukuran Menggunakan Multimeter dan Osiloskop	60
4.5 Titik Pengukuran Sensor <i>Hall Effect</i>	60
4.6 Data Hasil Pengukuran	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	70
---------------------	----

5.2 Saran	70
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Stand Drilling Machine</i>	5
Gambar 2.2 Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa	6
Gambar 2.3 Sinyal PWM	8
Gambar 2.4 Rangkaian PWM Analog	9
Gambar 2.5 Pembentukan Sinyal PWM	9
Gambar 2.6 Sinyal PWM dan Persamaan V_{out} PWM	10
Gambar 2.7 $V_{rata-rata}$ Sinyal PWM.....	11
Gambar 2.8 <i>Duty Cycle</i> dan Resolusi PWM	12
Gambar 2.9 Transduser Efek Hall Menggunakan Sebuah Keping Semikonduktor	14
Gambar 2.10 Pendeteksian Dengan Hall Effect.....	15
Gambar 2.11 Sensor <i>Hall Effect</i>	17
Gambar 2.12 Rangkaian Dalam IC Sensor <i>Hall Effect</i>	17
Gambar 2.13 Sensor Jarak Ultrasonik Ping	18
Gambar 2.14 Instalasi Sensor Ping.....	18
Gambar 2.15 Diagram Waktu Sensor Ping	19
Gambar 2.16 Jarak Ukur Sensor Ping.....	20
Gambar 2.17 Blok Diagram ATmega16	23
Gambar 2.18 Pin-pin Atmega16.....	24
Gambar 2.19 Rangkaian Sistem Minimum ATmega16	26
Gambar 2.20 Regulator 7805	27
Gambar 2.21 Kristal 16 Mhz	28
Gambar 2.22 Setting Port ISP	28
Gambar 2.23 <i>Optocoupler</i>	31
Gambar 2.24 Bentuk Fisik <i>Relay</i>	32
Gambar 2.25 Ilustrasi dari Sebuah <i>Relay</i>	33

Gambar 2.26 <i>Relay</i> elektromekanis (electromechanical relay = EMR)	34
Gambar 2.27 LCD 16x2	35
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Elektronika.....	40
Gambar 3.2 Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i>	43
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Sistem Minimum ATmega16.....	44
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Sensor <i>Hall Effect</i>	45
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Relay	45
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian LCD 16x2	46
Gambar 3.7 Rancangan (a) <i>Layout</i> dan (b) Tata Letak Komponen <i>Power Supply</i>	47
Gambar 3.8 Rancangan (a) <i>Layout</i> dan (b) Tata Letak Komponen Sistem Minimum	48
Gambar 3.9 Rancangan (a) <i>Layout</i> dan (b) Tata Letak Komponen Relay..	49
Gambar 3.10 Rancangan (a) <i>Layout</i> dan (b) Tata Letak Komponen LCD .	50
Gambar 3.11 Mesin Bor PCB Otomatis Tampak Depan	51
Gambar 3.12 Mesin Bor PCB Otomatis Tampak Belakang.....	51
Gambar 3.13 Mesin Bor PCB Otomatis Tampak Kanan	52
Gambar 3.14 Mesin Bor PCB Otomatis Tampak Kiri.....	52
Gambar 3.15 Mesin Bor PCB Otomatis Tampak Atas	53
Gambar 3.16 Flow Chart Rangkaian	56
Gambar 3.17 Rangkaian Keseluruhan	58
Gambar 4.1 Titik Pengukuran Sensor <i>Hall Effect</i>	61
Gambar 4.2 Rangkaian Mikrokontroler ATmega16	61
Gambar 4.3 Hasil Tampilan Osiloskop pada tegangan TP3.....	62
Gambar 4.4 Hasil Tampilan Osiloskop pada TP <i>Hall Effect</i>	64
Gambar 4.5 Sinyal PWM	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Tabel Pengukuran <i>Supply</i> Tegangan	62
Tabel 4.2	Tabel Pengukuran Tegangan Sensor <i>Hall Effect</i>	63
Tabel 4.3	Tabel Pengukuran Tegangan Sensor <i>Hall Effect</i>	63
Tabel 4.4	Sinyal PWM.....	65
Tabel 4.5	Perhitungan PWM.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1
4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2
5. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
6. Lembar Pengesahan Revisi Laporan Akhir
7. Mekanik Mesin Bor PCB Otomatis
8. Program *Bascom* AVR ATmega16
9. Datasheet