



**MESIN PENGGULUNG BENANG OTOMATIS MENGGUNAKAN
PHOTOELECTRIC SPEED SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO R3**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh :

Shofiyatus Salsabila
NIM. 40040319650055

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

MESIN PENGGULUNG BENANG OTOMATIS MENGGUNAKAN
PHOTOELECTRIC SPEED SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO R3

Diajukan Oleh : Shofiyatus Salsabila

NIM. 40040319650055

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,

Arkhan Subari S.T., M.Kom.
NIP. 197710012001121002

05 Desember 2023

Mengetahui
Ketua
Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

05 Desember 2023

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

MESIN PENGGULUNG BENANG OTOMATIS MENGGUNAKAN
PHOTOELECTRIC SPEED SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO R3

Diajukan Oleh :
Shofiyatus Salsabila
NIM. 40040319650055

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal
13 Desember 2023

Tim Penguji,
Pembimbing

Arkhan Subari S.T., M.Kom.
NIP 197710012001121002

Penguji 1

Penguji 2

Yuniarto, S.T, M.T.
NIP 197106151998021001

Dhani Nur Indra Syamputra, S.Si., M.Sc.
NPPU. H.7.199605202022041001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP 197009161998021001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penyusun persembahkan kepada :

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karuniaNya lah maka Tugas Akhir ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Khotib dan Ibu Siti Muzayanah yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan dan kebahagiaan penyusun.
3. Saudara penulis Mariyah Al Qibtiyah, Muhammad Nabih Ramadhan, dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan.
4. Teman satu kelompok dosbing Yohana, Akhmad Musthofa, Naufal Ridho, Ronaldo, dan Fikri Hidayatullah selaku teman yang selalu bekerja sama dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
5. Teman-teman Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro angkatan 2019 yang selalu memberi dukungan dan telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Shofiyyatus Salsabila
NIM : 40040319650055
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Judul Tugas Akhir : Mesin Penggulung Benang Otomatis Menggunakan
Photoelectric Speed Sensor Berbasis Arduino Uno R3

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 04 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,

Shofiyyatus Salsabila

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan nikmat dan karunia pada makhluk-Nya serta memberi bimbingan, petunjuk, pertolongan dan kesehatan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Mesin Penggulung Benang Otomatis Menggunakan Photoelectric Speed Sensor Berbasis Arduino Uno R3” dan diajukan guna memenuhi persyaratan mencapai derajat pendidikan tingkat Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Semarang.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa laporan ini tidak dapat disusun tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M. Eng, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom, selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan tugas akhir.
4. Seluruh staf pengajar Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
5. Keluarga besar Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi angkatan 2019.
6. Dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan ilmu, pengalaman dan kemampuan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan menjadi masukan yang sangat berharga bagi Penulis. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 04 Desember 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.5 Pembatasan Masalah	5
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Arduino UNO R3	8
2.3 Arduino IDE	12
2.4 0.96" OLED display	13
2.5 Encoder knob KY-040.....	16
2.6 DC Motor RS555	19
2.7 Servo motor Futaba S3003.....	22
2.8 Photoelectric Speed Sensor	25
2.9 Step Down LM2596.....	28
2.10 Driver Motor L298N.....	31
2.11 Saklar Push Button.....	35
2.12 Adaptor Power Supply 12V	36
2.13 PCB (Printed Circuit Board).....	39

2.14 Benang	41
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Diagram Blok Komponen Penyusun Alat	43
3.2 Cara Kerja Alat.....	45
3.3 Rangkaian Elektrikal.....	46
3.3.1 Rangkaian wiring sistem	46
3.3.2 Diagram Skematik dan Rangkaian PCB	47
3.4 Mekanisme Kerja Alat dan Perhitungan Panjang Benang	48
3.5 Gambar Konsep 3D Alat Menggunakan Software CAD	50
3.6 Spesifikasi dan Fitur Alat	51
3.7 Teknik Fabrikasi Alat	52
3.7.1 Hardware (Perangkat Keras).....	52
3.7.2 Software	55
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	71
4.1 Peralatan Yang Digunakan	71
4.2 Prosedur Pengujian dan Analisis.....	72
4.3 Pengukuran dan Kalibrasi Komponen	72
4.3.1 Photoelectric Speed Sensor	73
4.3.2 Motor Servo Futaba S3003	73
4.3.3 Motor DC RS555	74
4.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	75
BAB V PENUTUP.....	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Penggulung Benang Manual	7
Gambar 2. 2 Alat Penggulung Benang Gelasan	7
Gambar 2. 3 Mesin Penggulung Benang Songket Palembang	7
Gambar 2. 4 Bentuk Fisik Arduino Uno	8
Gambar 2. 5 Pin Arduino Uno	8
Gambar 2. 6 Tampilan Arduino IDE.....	12
Gambar 2. 7 0.96" OLED display	15
Gambar 2. 8 Bentuk Fisik Encoder Knob.....	16
Gambar 2. 9 Rangkaian Encoder KY-040	17
Gambar 2. 10 Gambar Fisik DC Motor.....	19
Gambar 2. 11 Bagian Motor DC.....	20
Gambar 2. 12 Prinsip Kerja Motor DC.....	20
Gambar 2. 13 bentuk fisik servo motor [20]	22
Gambar 2. 14 Wiring Motor Servo	23
Gambar 2. 15 Posisi Servo Sesuai Jumlah PWM.....	24
Gambar 2. 16 Bentuk Fisik Photoelectric Speed Sensor	25
Gambar 2. 17 Cara Kerja Sensor	26
Gambar 2. 18 Sistematis Diagram Sensor.....	26
Gambar 2. 19 Keterangan Warna Kabel Sensor	27
Gambar 2. 20 Bentuk fisik LM2596.....	29
Gambar 2. 21 Rangkaian DC Buck Converter	29
Gambar 2. 22 Circuit Diagram LM2569	30
Gambar 2. 23 Bentuk Fisik Driver Motor L298	32
Gambar 2. 24 Rangkaian Driver Motor DC	33
Gambar 2. 25 Cara Kerja Driver Motor	33
Gambar 2. 26 Push Button.....	35
Gambar 2. 27 Cara Kerja Push Button	36
Gambar 2. 28 Simbol Push Button pada Sirkuit Diagram.....	36
Gambar 2. 29 Bentuk Fisik Adaptor 12V	37
Gambar 2. 30 Komponen Adaptor.....	38
Gambar 2. 31 Rangkaian Adaptor	38
Gambar 2. 32 Rangkaian PCB.....	40
Gambar 2. 33 Benang	41
Gambar 3. 1 Diagram Blok Komponen Penyusun Alat	43
Gambar 3. 2 Cara Kerja Alat Mesin Penggulung Benang Otomatis	45
Gambar 3. 3 Rangkaian Elektrikal	46
Gambar 3. 4 Diagram Skematik	48
Gambar 3. 5 Rangkaian PCB.....	48
Gambar 3. 6 Konsep 3D Alat	50
Gambar 3. 7 Base kayu bagian atas.....	54
Gambar 3. 8 Base kayu bagian bawah.....	54
Gambar 3. 9 Body Tampak Atas.....	54

Gambar 3. 10 Body Tampak Depan	54
Gambar 3. 11 Lengan untuk Tatakan Motor DC	54
Gambar 3. 12 Tempat Motor Servo	54
Gambar 3. 13 Penggerak Benang pada Servo	54
Gambar 3. 14 Tempat untuk Oled LCD.....	55
Gambar 3. 15 Tempat Gulungan Benang	55
Gambar 3. 16 Flowchart Program Arduino	55
Gambar 3. 17 Lanjutan Gambar 3.16	56
Gambar 3. 18 Lanjutan gambar 3.17	57
Gambar 3. 19 Lanjutan gambar 3.18	58
Gambar 3. 20 Lanjutan gambar 3.19	59
Gambar 3. 21 Lanjutan gambar 3.20	60
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Percobaan.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fungsi Bagian Arduino Uno [10].	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Uno R3.	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi 0.96" OLED display	14
Tabel 2. 4 Deskripsi Pin Oled Display	15
Tabel 2. 5 Deskripsi Pin Rotary Encoder KY-040	17
Tabel 2. 6 Spesifikasi Encoder Knob[16].	18
Tabel 2. 7 Spesifikasi DC Motor [18].	21
Tabel 2. 8 Spesifikasi Servo Motor [22].	24
Tabel 2. 9 Deklarasi kabel Photoelectric Speed Sensor.....	27
Tabel 2. 10 Spesifikasi Photoelectric Speed Sensor [24].	28
Tabel 2. 11 Deskripsi Pin Modul Step Down LM2596	30
Tabel 2. 12 Spesifikasi Step-Down LM2596.....	31
Tabel 2. 13 Deskripsi Pin Driver Motor L298.....	32
Tabel 2. 14 Spesifikasi Driver Motor L298	34
Tabel 2. 16 Spesifikasi Adaptor 12V	39
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	51
Tabel 3. 2 Daftar Komponen Penyusun Alat	52
Tabel 4. 1 Peralatan yang digunakan dalam pengujian.....	71
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran photoelectric speed sensor.....	73
Tabel 4. 3 Pengujian Derajat Kemiringan Motor Servo	74
Tabel 4. 4 Pengukuran Motor	74
Tabel 4. 5 Penggulungan 1 Meter.....	75
Tabel 4. 6 Penggulungan 2 Meter.....	76
Tabel 4. 7 Penggulungan 5 Meter.....	76
Tabel 4. 8 Penggulungan 7 Meter.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code Arduino.....	84
Lampiran 2. Dokumentasi Alat	91
Lampiran 3. Datasheet Mikrokontroler Arduino Uno.....	92
Lampiran 4. Datasheet Sensor Photoelectric Speed Sensor.....	93
Lampiran 5. Datasheet LCD Oled.....	94
Lampiran 6. Datasheet Rotary Encoder	98
Lampiran 7. Datasheet Motor DC RS555	100
Lampiran 8. Datasheet Motor Servo Futaba S3003	101
Lampiran 9. Datasheet Driver Motor LN298.....	105

ABSTRAK

Industri tekstil merupakan salah satu sektor industri yang memiliki peran penting dalam perekonomian dunia. Salah satu proses penting dalam produksi tekstil adalah pembuatan benang, yang memerlukan penggulungan benang pada bobbin (gelendong). Proses penggulungan benang secara manual memerlukan waktu dan tenaga yang cukup banyak, serta mengakibatkan ketidakakuratan dalam panjang benang yang tergulung. Saat ini proses penggulungan benang masih dilakukan secara manual dengan menggunakan putaran tangan atau mesin manual, sehingga membutuhkan tenaga kerja yang banyak dan beban kerja yang cukup memberatkan. Oleh karena itu, penggunaan mesin penggulung benang otomatis dapat mempercepat proses produksi dan meningkatkan akurasi penggulungan benang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang serta membuat mesin penggulung benang otomatis yang dapat menggulung benang dengan cepat dan akurat menggunakan photoelectric speed sensor sebagai pengukur panjang benang. Mesin ini menggunakan motor DC sebagai penggerak utama yang dikontrol oleh Arduino Uno R3. Penelitian ini dirancang untuk membuat mesin penggulung benang otomatis, yang bekerja cepat dan akurat dengan menggunakan photoelectric speed sensor dan dikontrol oleh Arduino Uno R3. Alat ini dapat mengukur panjang benang dengan presisi, tetapi dari pengujian, ditemukan kesalahan rata-rata terbesar pada penggulungan 7m sebesar 0,054%, yang disebabkan oleh ketidakakuratan sensor. Mesin ini terdiri dari berbagai komponen seperti Arduino Uno, Photoelectric Speed Sensor, motor servo, dan motor DC sebagai komponen utama.

Kata kunci : Arduino Uno, Photoelectric Speed Sensor, Motor DC, Motor Servo, Benang.

ABSTRACT

The textile industry is one of the industrial sectors that has an important role in the world economy. One important process in textile production is yarn making, which requires the spinning of yarn on a bobbin (spindle). The process of manually winding yarn requires a considerable amount of time and effort, and results in inaccuracies in the length of the rolled thread. Currently, the yarn rolling process is still done manually using hand rotation or manual machines, so it requires a lot of labor and a fairly burdensome workload. Therefore, the use of automatic yarn winding machine can speed up the production process and improve the accuracy of yarn winding. The purpose of this research is to design and make an automatic yarn winding machine that can roll yarn quickly and accurately using photoelectric speed sensor as a yarn length gauge. This engine uses a DC motor as the main mover controlled by the Arduino Uno R3. Manual thread winding takes a lot of time and effort, and can result in inaccuracies in thread length. This research is designed to create an automatic yarn winding machine, which works fast and accurately by using a photoelectric speed sensor and controlled by Arduino Uno R3. It can measure thread length with precision, but tests found the largest average error in 7m rolling at 0.054%, caused by sensor inaccuracies. This machine consists of various components such as Arduino Uno, Photoelectric Speed Sensor, servo motor, and DC motor as the main component.

Keywords : *Arduino Uno, Photoelectric Speed Sensor, DC Motor, Servo Motor, Yarn.*