

RANCANG BANGUN STEMPEL BOX OTOMATIS

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Oleh :

M Bagas Saputra

40040319650071

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN STEMPEL BOX OTOMATIS

Diajukan oleh:

M Bagas Saputra

40040319650071

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

DOSEN PEMBIMBING,



Drs. Eko Ariyanto, M.T.

NIP. 196004051986021001

Semarang, 19 September 2023

Mengetahui,

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



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

NIP. 197009161998011001

Semarang, 19 September 2023

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN STEMPEL BOX OTOMATIS

Disusun oleh:
M Bagas Saputra
40040319650071

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji Pada Tanggal
03 Oktober 2023

Tim Penguji,
Pembimbing

Drs. Eko Ariyanto, M.T.
NIP. 196004051986021001

Penguji 1

Penguji 2

Ari Bawono Putranto S.Si., M.Si.
NIP. 198501252019031007

Lisa' Yihaa Roodhiyah S.Si., M.Si.
NPPU. H.7.199210062022042001

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

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : M Bagas Saputra

NIM : 40040319650071

Program Studi : S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi UNDIP

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN STEMPEL BOX OTOMATIS**

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 ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian 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, 19 September 2023

Yang membuat pernyataan,

M Bagas Saputra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penyusun persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua yang selalu memberi doa dan dukungan baik berupa materi maupun non-materi.
2. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T., selaku dosen pembimbing yang sangat membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun ucapkan kehadirat Allah SWT karena dengan izin dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan yang diterima oleh penyusun baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
4. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T., selaku dosen pemimbing atas waktu yang telah diberikan dalam memberi saran, memeriksa serta memberi petunjuk untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Much. Azam, S.Si., M.Si., selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan selama perkuliahan.
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan, baik berupa materi maupun non-materi kepada penyusun.
7. Teman-teman Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2019 yang telah mendukung, memotivasi, memberi kritik dan saran agar Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penyusun berharap semoga dengan dibuatnya laporan ini dapat memberikan manfaat baik bagi penyusun maupun bagi semua pihak, khususnya Mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 19 September 2023

Penyusun

M Bagas Saputra

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.5 Pembatasan Masalah	2
1.6 Sistematika Tugas Akhir	3
BAB II. DASAR TEORI	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	6
2.3 <i>Software</i> Arduino IDE.....	7
2.4 <i>Sensor Infrared</i>	8
2.5 <i>Limit Switch</i>	9
2.6 Modul Relay	10
2.7 LCD 16x2 (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	11
2.8 Catu Daya (<i>Power Supply 12V</i>).....	12
2.9 Elektro-Pneumatik	13

2.10	Motor DC <i>Gearbox</i>	17
2.11	<i>Motor Driver L298N</i>	18
2.12	<i>Motor Power Window DC</i>	20
2.13	<i>Push Button</i>	21
2.14	Sistem kontrol <i>open loop</i>	21
BAB III. METODE PENELITIAN		22
3.1	Blok Diagram	22
3.2	Desain perancangan elektrikal.....	24
3.3	Flowchart Alat	25
3.4	Cara Kerja.....	26
3.5	Desain 3D	28
3.6	Spesifikasi dan Fitur	29
3.7	Cara Pembuatan/Teknik Fabrikasi	30
3.6.1	Penyusunan Perangkat Keras	30
3.6.2	Pembuatan Perangkat Lunak.....	38
BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA		44
4.1	Peralatan yang digunakan.....	44
4.2	Prosedur pengukuran dan pengujian	44
4.3	Pengujian komponen	45
4.3.1	Catu daya	45
4.3.2	<i>Motor Driver L298N</i>	46
4.3.3	Sensor Infrared.....	47
4.3.4	Silinder Pneumatik (<i>Double acting cylinder</i>)	51
4.3.5	<i>Motor DC gearbox</i>	52
4.3.6	<i>Motor power window DC</i>	53
4.3.7	Arduino Mega 2560	54
4.3.8	LCD 16x2 I2C.....	55
4.4	Pengujian alat keseluruhan dan analisa	55
4.4.1	Pengujian keseluruhan sistem	56
4.4.2	Pengujian waktu saat proses stempel box	60

4.4.3	Pengujian stempel pada box.....	61
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mikrokontroler Arduino Mega 2560	7
Gambar 2. 2. Tampilan Software Arduino IDE.....	8
Gambar 2. 3. Sensor IR (Infrared).....	8
Gambar 2. 4. Limit switch.....	10
Gambar 2. 5. (a) Simbol relay (b) Modul Relay 1 channel	10
Gambar 2. 6. Simbol Relay NO dan NC	11
Gambar 2. 7. LCD 16X2	11
Gambar 2. 8. Catu daya 12V	12
Gambar 2. 9. Sistem Elektro - Pneumatik	13
Gambar 2. 10. Simbol Double Action	15
Gambar 2. 11. Gambar dan simbol Solenoid Valve 5/2.....	15
Gambar 2. 12. Air Service Unit.....	16
Gambar 2. 13. Motor DC Gearbox	18
Gambar 2. 14. Motor Driver L298N	19
Gambar 2. 15. Motor Power Window DC.....	20
Gambar 2. 16. Push button	21
Gambar 2. 17. Diagram sistem open loop	21
Gambar 3. 1. Blok Diagram Alat.....	22
Gambar 3. 2. Open loop	23
Gambar 3. 3. Rangkaian Alat	24
Gambar 3. 4. Flowchart alat	25
Gambar 3. 5. Flowchart alat (lanjutan).....	26
Gambar 3. 6. Flowchart proses stempel	27
Gambar 3. 7. Rangkaian tampak depan.....	28
Gambar 3. 8. Rangkaian samping atas	28
Gambar 3. 9. Rangkaian area stempel	29
Gambar 3. 10. Rangka konveyor	31
Gambar 3. 11. Konveyor	31

Gambar 3. 12. Pemotongan besi plat.....	32
Gambar 3. 13. Desain lubang pada besi plat	32
Gambar 3. 14. Mengikir lubang pada besi plat.....	33
Gambar 3. 15. Buat lubang sesuai desain pada kayu.....	33
Gambar 3. 16. Potong kayu sesuai dengan ukuran.....	33
Gambar 3. 17. (a) dan (b) Pemasangan area stempel	34
Gambar 3. 18. Kayu yang disambungkan dengan silinder pneumatik untuk stempel	35
Gambar 3. 19. Pemasangan power supply dan motor driver L298N	36
Gambar 3. 20. Pemasangan LCD dan push button.....	36
Gambar 3. 21. (a) dan (b) Pemasangan limit switch	37
Gambar 4. 1. Tegangan keluaran.....	46
Gambar 4. 2. Pengujian motor driver L298N.....	47
Gambar 4. 3. Pengujian sensor infrared dengan jarak 20 cm	48
Gambar 4. 4. Pengujian sensor infrared dengan jarak 16 cm	49
Gambar 4. 5. Pengujian sensor infrared dengan jarak 12 cm	49
Gambar 4. 6. Pengujian sensor infrared dengan jarak 8 cm	50
Gambar 4. 7. Pengujian sensor infrared dengan jarak 4 cm	50
Gambar 4. 8. Pengujian sensor infrared dengan jarak 2 cm.....	51
Gambar 4. 9. Pengujian dengan beban	52
Gambar 4. 10. Hasil pengukuran dengan beban.....	53
Gambar 4. 11. Tegangan keluaran Arduino Mega 2560 dengan beban	54
Gambar 4. 12. Hasil Pengujian LCD 16x2 I2C.....	55
Gambar 4. 13. Menekan tombol start button.....	56
Gambar 4. 14. (a) dan (b) Konveyor bergerak membawa box	57
Gambar 4. 15. (c) dan (d) Solenoid aktif.....	57
Gambar 4. 16. Motor DC gearbox menggerakkan silinder pneumatik sampai terkena limit switch 2.....	58
Gambar 4. 17. Silinder pneumatik menstempel box	58
Gambar 4. 18. Box yang terdeteksi oleh sensor infrared 2.....	59

Gambar 4. 19. Hasil penghitungan box yang terdeteksi oleh sensor infrared 2 59

Gambar 4. 20. Setelah menekan tombol reset button 60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	6
Tabel 2. 2. Spesifikasi arduino mega 2560 (lanjutan).....	7
Tabel 2. 3. Spesifikasi sensor infrared	9
Tabel 2. 4. Simbol limit switch	9
Tabel 2. 5. Konfigurasi kaki - kaki LCD 16x2.....	12
Tabel 2. 6. Spesifikasi motor DC gearbox	18
Tabel 2. 7. Pin motor driver L298N	19
Tabel 3. 1. Spesifikasi dan fitur stempel box otomatis.....	30
Tabel 4. 1. Hasil pengujian catu daya	45
Tabel 4. 2. Hasil pengujian motor driver L298N	46
Tabel 4. 3. Pengujian sensor infrared	48
Tabel 4. 4. Hasil pengujian Silinder Pneumatik.....	51
Tabel 4. 5. Hasil flow udara	52
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian motor DC gearbox.....	52
Tabel 4. 7. Hasil pengujian motor power window DC.....	53
Tabel 4. 8. Hasil pengujian tegangan Arduino Mega 2560.....	54
Tabel 4. 9. Pengujian waktu saat proses stempel box	61
Tabel 4. 10. Pengujian hasil stempel	62
Tabel 4. 10. Pengujian hasil stempel....lanjutan	63
Tabel 4. 10. Pengujian hasil stempel....lanjutan	64
Tabel 4. 10. Pengujian hasil stempel.....lanjutan	65
Tabel 4. 10. Pengujian hasil stempel....lanjutan	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Datasheet Arduino Mega 2560	72
Lampiran 2. Kode program Arduino Mega 2560.....	79
Lampiran 3. Datasheet Sensor Infrared.....	84
Lampiran 4. Datasheet LCD 16X2 I2C.....	85
Lampiran 5. Datasheet Motor Driver L298N.....	86
Lampiran 6. Datasheet Motor Power Window.....	87
Lampiran 7. Datasheet Power Supply 12V	88
Lampiran 8. Datasheet Solenoid Valve 5/2.....	89
Lampiran 9. Datasheet Air Service Unit	90
Lampiran 10. Datasheet Cylinde Pneumatic	92
Lampiran 11. Datasheet Motor DC Gearbox	97
Lampiran 12. Datasheet Limit Switch.....	99

ABSTRAK

Dalam era teknologi yang berkembang pesat, industri mengalami perkembangan maju yang didukung oleh otomatisasi. Ketergantungan pada otomatisasi menjadi penting untuk menjaga proses produksi yang efisien. Dalam hal ini, alat "Rancang Bangun Stempel Box Otomatis" diciptakan untuk mempermudah stempel box secara otomatis. Alat ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan komponen seperti *sensor infrared*, motor konveyor, dan silinder pneumatik. Cara kerja dari sistem ini adalah menggunakan *sensor infrared* sebagai pendeteksi objek, motor konveyor sebagai pembawa objek, dan silinder pneumatik sebagai stempel pada objek tersebut, limit switch sebagai pembatas kerja motor gearbox. Setelah box distempel, box akan dibawa oleh konveyor sehingga melewati *sensor infrared* ke 2 yang berfungsi untuk menghitung jumlah box yang distempel. Jumlah box yang telah distempel akan muncul di LCD 16x2. Box yang akan distempel berukuran 20cm x 10,5cm x 5cm. Hasil stempel box yang berhasil dapat dicapai saat tekanan udara 0,7 Mpa dengan waktu stempel tinta 2 detik dan waktu stempel box 3 detik; tekanan udara 0,6 Mpa dengan waktu stempel tinta 1 detik dan waktu stempel box 2 detik; dan tekanan udara 0,4 Mpa dengan waktu stempel tinta 1 atau 2 detik dan waktu stempel box 3 detik.

Kata kunci : Box berukuran 20cm x 10,5cm x 5cm, *Sensor Infrared*, Mikrokontroler Arduino Mega 2560, Gearbox, Motor konveyor, Silinder Pneumatik, LCD 16x2.

ABSTRACT

In the rapidly evolving era of technology, industries are undergoing advanced developments driven by automation. Dependence on automation has become crucial to maintain efficient production processes. In this context, the device "Automated Box Stamping System" has been designed to simplify the process of box stamping automatically. This device utilizes the Arduino Mega 2560 Microcontroller and components such as an infrared sensor, conveyor motor, and pneumatic cylinder. The operation of the system involves using the infrared sensor for object detection, the conveyor motor for transporting objects, and the pneumatic cylinder for stamping on the objects. A limit switch is employed to restrict the working range of the gearbox motor. Once the box is stamped, it is conveyed through the conveyor, passing the second infrared sensor, which functions to count the stamped boxes. The count of stamped boxes is then displayed on an LCD screen. The box to be stamped measures 20cm x 10.5cm x 5cm. Successful box stamping results can be achieved when the air pressure is 0.7 Mpa with an ink stamping time of 2 seconds and a box stamping time of 3 seconds; air pressure 0.6 Mpa with ink stamp time of 1 second and box stamp time of 2 seconds; and air pressure of 0.4 Mpa with an ink stamp time of 1 or 2 seconds and a box stamp time of 3 seconds.

Keywords : *Box measures 20cm x 10.5cm x 5cm, Sensor Infrared, Arduino Mega 2560 Microcontroller, Gearbox, Conveyor Motor, Pneumatic Cylinder, LCD 16x2*