



**RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH LOGAM UNTUK PAKAN
TERNAK UNGGAS DENGAN *MAGNETIC DRUM SEPARATOR* DAN
MOTOR DC BERBASIS ATMEGA 2560**

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :
Muhammad Zaidane Aflah
40040321650002

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH LOGAM UNTUK PAKAN
TERNAK UNGGAS DENGAN *MAGNETIC DRUM SEPARATOR* DAN
MOTOR DC BERBASIS ATMEGA 2560**

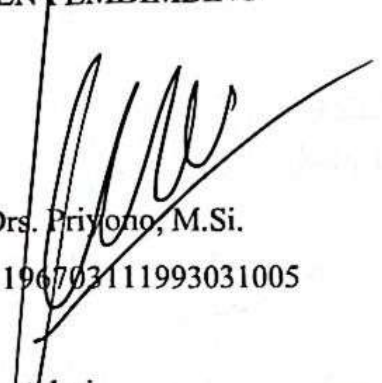
Diajukan Oleh :

Muhammad Zaidane Aflah

NIM. 4040321650002

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

DOSEN PEMBIMBING


Dr. Drs. Priyono, M.Si.

NIP. 196703111993031005

09 Juli 2025

Mengetahui

Ketua

Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departmen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro


Priyo Sasnoko, S.T., M. Eng.

NIP. 197009161998021001

09 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH LOGAM UNTUK PAKAN TERNAK UNGGAS DENGAN MAGNETIC DRUM SEPARATOR DAN MOTOR DC BERBASIS ATMEGA 2560

Disusun oleh:

Muhammad Zaidane Aflah 40040321650002

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada

Selasa, 22 Juli 2025

Tim Penguji,

Pembimbing I,

Dr. Drs. Priyono, M.Si.

NIP. 196701181993031005

Penguji I,

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

NIP. 197009161998021001

Penguji II,

Luthfansyah Mohammad, S.Tr.T, M.T.

NPPU H.7. 199609132022041001

Mengetahui

Ketua Program Studi 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 : Muhammad Zaidane Aflah
NIM : 400403321650002
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pemisah Logam untuk Pakan Ternak Unggas dengan Magnetic Drum Separator dan Motor DC berbasis ATmega 2560

Dengan ini menyatakan bahwa 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, 09 Juli 2025

Penulis,



Muhammad Zaidane Aflah

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul "Rancang Bangun Alat Pemisah Logam untuk Pakan Ternak Unggas dengan Magnetic Drum Separator dan Motor DC berbasis ATmega 2560" . Tersusunnya laporan ini tentu tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi
2. Priyo Sasmoko, S.T.,M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi
3. Dr. Drs. Priyono, M.Si., selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Zaenal Abidin, Ibu Siti Nurhasanah dan keluarga kecilnya yang selalu memberikan semangat, dukungan, do'a, dan support lainnya selalu kepada penulis.
5. Dwi Rizka Amelia yang dengan tulus memberikan dukungan moral, motivasi, dan kehadiran yang sangat berarti dalam setiap langkah perjuangan ini.
6. Rekan-rekan Mavros Kavalaris 21, yang telah menjadi teman diskusi dan penyemangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis berharap dengan adanya Laporan Tugas Akhir ini menjadi manfaat umumnya bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pakan Ternak.....	6
2.2 Magnetic Drum Separator	8
2.3 Sistem Minimum Arduino Mega 2560.....	10
2.4 Sensor Infra Merah.....	12
2.5 Sensor <i>Load Cell</i>	14
2.6 Sensor Proximity <i>Hall Effect</i>	17
2.7 <i>Driver Motor BTS7960</i>	19
2.8 Motor DC Power Window.....	21
2.9 Motor Servo MG996R.....	25
2.10 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	27
2.11 Buck Converter LM2956.....	28
2.12 Power Supply 12 VDC	31
2.13 Arduino IDE	33
2.14 Pulley dan Belt	34

BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Diagram Blok	37
3.2 Gambar 3D	38
3.3 Spesifikasi Alat dan Fitur	40
3.4 Prinsip Kerja.....	40
3.5 Teknik Fabrikasi.....	41
3.5.1 Diagram Alir Alat	41
3.5.2 Rancangan Sistem Elektrik.....	42
3.5.3 Penentuan Penggunaan Pulley dan Belt.....	48
3.5.4 Kebutuhan Motor Penggerak.....	50
3.5.5 Perancangan Sistem Mekanik.....	52
3.5.6 Pemasangan Komponen pada Kerangka.....	57
3.5.7 Proses Pengecatan Alat.....	62
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	64
4.1 Hasil Pengujian Komponen.....	64
4.1.1 Pengujian Power Supply 12V 10A	64
4.1.2 Pengujian Sensor Inframerah.....	67
4.1.3 Hasil kalibrasi Load Cell	68
4.1.4 Pengujian Motor Servo MG996R.....	72
4.1.5 Pengujian Motor DC Power Window	74
4.2 Hasil Pengujian Sistem.....	78
4.2.1 Pengujian Variasi Kecepatan Drum Magnet	78
4.2.2 Pengujian Variasi Massa Logam Tercampur.....	80
BAB V PENUTUP	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Pakan ternak.....	7
Gambar 2. 2 Ilustrasi simulasi Magnet drum Separator untuk pemisah material logam dan non logam.....	9
Gambar 2. 3 Komponen Arduino Mega 2560 untuk pengendali kontrol sistem alat pemisah logam.....	10
Gambar 2. 4 Sensor Inframerah digunakan untuk mendeteksi pakan pada hopper.	12
Gambar 2. 5 Skematik rangkaian sensor inframerah.....	12
Gambar 2. 6 Sensor Load Cell untuk mengukur berat dari masing masing wadah keluaran pakan.	14
Gambar 2. 7 Skematik rangkaian strain gauge jembatan wheatstone.	14
Gambar 2. 8 Komponen HX711 yang diugunkana untuk penguat dan ADC sensor loadcell.....	15
Gambar 2. 9 skematik rangkaian listirk loadcell dan HX711.....	15
Gambar 2. 10 Sensor Proximity Hall Effect.....	18
Gambar 2. 11 Komponen Driver Motor BTS7960 digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor DC	19
Gambar 2. 12 Skematik rangkaian listrik driver motor BTS7960.....	20
Gambar 2. 13 Komponen Motor DC Power Window untuk penggerak putar drum magnet.....	22
Gambar 2. 14 komponen Motor Servo digunakan untuk menggerakkan katup pada hopper.....	25
Gambar 2. 15 Komponen LCD yang dilengkapi modul I2C digunakan untuk menyederhanakan koneksi pin pada LCD.....	27
Gambar 2. 16 Komponen LM2956 digunakan untuk menurunkan tegangan 12V-5V	28
Gambar 2. 17 Skematik rangkaian listrik buck converter.	29
Gambar 2. 18 Komponen power supply dan schematic rangkaian untuk sumber daya utama pada sistem	31
Gambar 2. 19 Skematik rangkaian listrik SMPS 12V 10A	31
Gambar 2. 20 Komponen pulley dan belt digunakan untuk mentransmisikan daya dan putaran dari dua poros yaitu motor DC dan drum magnet	34
Gambar 2. 21 Ilustrasi dalam menentukan panjang sabuk pada sistem pulley dan belt.....	35
Gambar 3. 1 Skema Alat.....	37
Gambar 3. 2 Gambar 3D Alat.....	38
Gambar 3. 3 Gambar Sketsa Alat	39
Gambar 3. 4 Diagram Alir Alat.....	41
Gambar 3. 5 Rancangan Rangkaian Elektrik Sistem.....	43
Gambar 3. 6 Desain PCB pada wiring electrical alat	46

Gambar 3. 7	Panel box electrical alat	47
Gambar 3. 8	Pemasangan kontruksi pada panel box	48
Gambar 3. 9	Gambar pulley penggerak dan pulley digerakan	49
Gambar 3. 10	Desain 3D roda gigi untuk menggerakkan katup hopper	50
Gambar 3. 11	Bahan besi hollo 3 x 3 untuk rangka utama.....	52
Gambar 3. 12	Bahan galvanish untuk penutup rangka.....	52
Gambar 3. 13	Bagian rangka utama alat.....	53
Gambar 3. 14	Bagian drum magnet separator	54
Gambar 3. 15	Bagian drum magnet dan pulley	55
Gambar 3. 16	Bagian pillow block bearing.....	56
Gambar 3. 17	Bagian hopper alat	57
Gambar 3. 18	Pemasangan motor DC pada bracket.....	58
Gambar 3. 19	Pemasangan belt pada pulley motor DC dan pulley drum magnet.....	58
Gambar 3. 20	Pemasangan motor servo	59
Gambar 3. 21	Pemasangan sensor load cell	60
Gambar 3. 22	Pemasangan sensor proximity	61
Gambar 3. 23	Proses pengecatan alat	62
Gambar 3. 24	Hasil proses pengecatan.....	63
Gambar 4. 1	Besar tegangan keluaran dari pengujian komponen Power Supply tanpa beban dan dengan beban.....	64
Gambar 4. 2	Besar arus keluaran dari pengujian komponen Power Supply tanpa beban dan dengan beban	65
Gambar 4. 3	Hasil pengukuran jarak benda 2 cm oleh sensor Inframerah.....	67
Gambar 4. 4	Hasil pembacaan sensor sebelum dikalibraso pada serial monitor.	69
Gambar 4. 5	Hasil pengukuran sensor load cell setelah dikalibrasi	70
Gambar 4. 6	Hasil berat beban pada timbangan digital dan timbangan sensor load cell.....	71
Gambar 4. 7	Pengujian komponen motor servo mg996R	72
Gambar 4. 8	Pengujian komponen Motor DC Power Window.....	74
Gambar 4. 9	Grafik pengujian kecepatan motor DC terhadap tegangan.....	75
Gambar 4. 10	Pengukuran kecepatan pulley 1 dan pulley 2	77
Gambar 4. 11	Pengujian kecepatan tranmisi pulley	77
Gambar 4. 12	Sample pakan murni dan logam 10%	81
Gambar 4. 13	Sample pakan sebelum diproses (A) dan sample pakan sesudah diproses pemisahan logam (B).....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Produksi Ayam Ras di Indonesia tahun 2020-2024 [7].....	5
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560.	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor inframerah.....	13
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Load cell.....	16
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Proximity Hall Effect.	19
Tabel 2. 6 Spesifikasi Driver Motor BTS7960.....	21
Tabel 2. 7 Spesifikasi Motor Power Window (DC).	23
Tabel 2. 8 Spesifikasi Motor Servo Mg996R.	26
Tabel 2. 9 Spesifikasi LCD I2C	28
Tabel 2. 10 Spesifikasi Buck Converter LM2956 [47]	30
Tabel 2. 11 Spesifikasi Komponen Power Supply 12 VDC.....	32
Tabel 3. 1 Penggunaan pin I/O Arduino.....	44
Tabel 3. 2 Perhitungan kebutuhan daya pada komponen tegangan 5V.....	45
Tabel 3. 3 Perhitungan kebutuhan daya pada komponen tegangan 12V.....	45
Tabel 4. 1 Pengujian Power Supply Tanpa Beban	65
Tabel 4. 2 Pengujian Power Supply Dengan Beban.....	66
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Ultrasonic	68
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Load Cell	71
Tabel 4. 5 Pengujian Motor Servo tanpa Beban.....	73
Tabel 4. 6 Pengujian Motor Servo dengan Beban.....	73
Tabel 4. 7 Pengujian variasi kecepatan drum magnet terhadap alat pemisah logam	79
Tabel 4. 8 Sampel pakan ternak sebelum dilakukan proses pemisahan	83
Tabel 4. 9 Hasil pengujian pakan ternak tercampur logam 20% setelah dilakukan proses pemisahan logam	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan pulley dan belt	94
Lampiran 2. Perhitungan kebutuhan torsi motor servo	94
Lampiran 3. Perhitungan torsi kebutuhan Motor DC	95
Lampiran 4. Perhitungan efisiensi Motor DC pada pengujian dengan beban PWM 255	95
Lampiran 5. Grafik pengujian kecepatan motor servo tanpa beban dan dengan beban	96
Lampiran 6. Grafik pengujian perbandingan konsumsi arus motor servo tanpa beban dan dengan beban	96
Lampiran 7. Kondisi drum magnet pada pengujian kontaminan logam 10%	97
Lampiran 8. Kondisi drum magnet pada pengujian kontaminan logam 20% pada satu siklus putaran	97
Lampiran 9. Kondisi drum magnet pada pengujian kontaminan logam 20% pada satu siklus putaran	98
Lampiran 10. Kondisi material pakan yang jatuh ke area luar penyangga	98
Lampiran 11. Datasheet Arduino Mega 2560	99
Lampiran 12. Datasheet Power Supply 12V 10A	102
Lampiran 13. Datasheet Motor Servo MG996R	105
Lampiran 14. Datasheet Driver Motor BTS7960	106
Lampiran 15. Datasheet <i>Emergency Button</i>	108
Lampiran 16. Datasheet <i>Push Button</i>	110
Lampiran 17. Datasheet <i>Pilot Lamp</i>	111
Lampiran 18. Datasheet <i>Step-Down LM2596</i>	114
Lampiran 19. Datasheet I2C	117
Lampiran 20. Script program kalibrasi sensor load cell	119
Lampiran 21. Script program keseluruhan sistem	119

ABSTRAK
RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH LOGAM UNTUK PAKAN TERNAK
UNGGAS DENGAN MAGNET DRUM SEPARATOR DAN MOTOR DC
BERBASIS ATMEGA 2560

Muhammad Zaidane Aflah
Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Produksi pakan ternak merupakan permasalahan yang sering terjadi dalam usaha pakan untuk mencapai swamsebadha protein di Indonesia. Produksi pakan ternak yang sehat mengharuskan bebas dari unsur-unsur yang tidak diperlukan, terutama adanya logam berat yang terkontaminasi pada proses produksi sesuai dengan standar mutu ISO 9001. Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun alat pemisah logam untuk pakan ternak dengan *magnetic drum separator* berbasis ATmega 2560. Perancangan perangkat *separator* yang melibatkan magnet permanen yang dilengkapi dengan sensor otomatis diharapkan dapat mengurangi dan meniadakan unsur-unsur logam dalam pakan yang terjadi saat penggilingan. Hasil rancang bangun perangkat ini mampu mengurangi kadar logam yang ditunjukkan dengan menempelnya logam simulasi yang dicampurkan pada pakan ternak ketika dilakukan pengujian. Motor DC yang digunakan untuk menggerakkan drum dapat bekerja dengan nilai efisiensi motor DC sebesar 51%.

Kata Kunci : Pakan Ternak, Kontaminasi Logam, Arduino Mega 2560, Magnet drum Separator.

ABSTRACT
**DESIGN OF METAL SEPARATOR FOR POULTRY FEED WITH MAGNETIC
DRUM SEPARATOR AND DC MOTOR BASED ON ATMEGA 2560**

Muhammad Zaidane Aflah
Automation Engineering Technology, Vocational School, Diponegoro University

Animal feed production is problems that occur in the feed business to achieve protein self-sufficiency in Indonesia. the production of healthy animal feed requires that it is free from unnecessary elements, especially the presence of heavy metal contamination in the production process in accordance with ISO 9001 quality standards. In this study, a metal separation device for poultry feed was designed and developed using a magnetic drum separator based on the ATmega 2560 microcontroller. The design of a separator device involving permanent magnets equipped with automatic sensors is expected to reduce and eliminate metal elements in feed that occur during grinding. The results of the design of this device are able to reduce metal levels as indicated by the sticking of simulated metals mixed in animal feed when tested. The DC motor used to rotate the drum can operate with a motor efficiency of 51%.

Key Words : *Animal feed, metal contamination, Arduino Mega 2560, magnetic drum separator*