

LAPORAN KARYA ILMIAH

***AUTOMATIC DUST REDUCTOR INTEGRATION WITH
SENSOR SPEED DAN SENSOR DUST ON BELT CONVEYOR
BERBASIS CONTROL***



**Telah Diterima Sebagai Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik
Elektro**

Disusun Oleh:

RONALDO DWI SAPUTRA

211720006

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH

*AUTOMATIC DUST REDUCTOR INTEGRATION WITH
SENSOR SPEED DAN SENSOR DUST ON BELT CONVEYOR
BERBASIS CONTROL*

RONALDO DWI SAPUTRA

211720006

Telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Sulaiman, M.T

NIP : 020209170

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma



Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM

NIP : 220401508

Ketua Program Studi
Teknik Elektro
Fakultas Sains Teknologi



Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc.

NIP : 120109354

HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH

Judul Laporan Penelitian “ *Automatic Dust Reductor Integration With Sensor Speed dan Sensor Dust on Belt Conveyor Berbasis Control* ” disusun oleh RONALDO DWI SAPUTRA, NIM : 211720006. Telah dipertahankan pada ujian Hari Kamis 21 Agustus 2025 dihadapan tim penguji dengan anggotanya sebagai berikut :

Komisi Penguji :

1. Ketua : Ir. Sulaiman, M.T
2. Anggota 1 : Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc.
3. Anggota 2 : Timur Dali Purwanto, M.Kom

()

()

()

Ketua Program Studi
Teknik Elektro
Fakultas Sains Teknologi



Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc.
NIP : 120109354

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RONALDO DWI SAPUTRA

NIM : 211720006

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa laporan penelitian ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana di Universitas Bina Darma dan perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain pada karya tulis ini, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama perancang dan memasukan ke dalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia laporan penelitian saya dicek keasliannya menggunakan plagiat checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses publik secara langsung.
5. Surat pernyataan ini ditulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, Agustus 2025



RONALDO DWI SAPUTRA
NIM : 211720006

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Jangan Pernah Menyerah Menggapai Mimpi Jatuh Bangkit Lagi! Kepp Spirit”

Laporan ini Ku persembahkan untuk :

- *Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepadaku agar dapat menyelesaikan Karya Ilmiah ini.*
- *Istriku tercinta aulia agustina dan Anak perempuanku Khalisa Azzhara yang selalu menjadi penyemangat*
- *Dosen pembimbing dan penguji yang telah banyak berjasa*
- *Almamaterku Universitas Bina Darma, semoga ilmu yang saya dapat memberikan syafaat bagi banyak orang dan kehidupanku*
- *Rekan Kuliah Angkatan 2021 Khususnya dari PT. Bukit Asam Tbk*
- *Dan seluruh orang yang senantiasa memberikan support dan doa, yang tidak bisa disebutkan satu persatu*

ABSTRACT

AUTOMATIC DUST REDUCTOR INTEGRATION WITH SENSOR SPEED DAN SENSOR DUST ON BELT CONVAYOR BERBASIS CONTROL

Abstract - Coal dust generated from material transfer activities in mining areas poses serious risks to both worker health and the surrounding environment. This study aims to design and implement an *Automatic Dust Reductor* system based on an Arduino Nano microcontroller integrated with a speed sensor, SHARP GP2Y1010AU0F dust sensor, and HC-SR04 water level sensor. The system is expected to control water spraying automatically, only when necessary, in order to reduce dust pollution and optimize water and energy consumption.

The research method includes hardware design, microcontroller programming, and comprehensive component and system testing. The test results show that the system activates the water pump when the dust sensor detects particles $>300 \text{ mg/m}^3$, and when the water level is sufficient ($>4 \text{ cm}$). All sensors and actuators operated stably within their voltage specifications. Conveyor motors responded proportionally to loading, demonstrating dynamic performance. A comparison with the actual conveyor at PT Bukit Asam indicates that the prototype can effectively simulate real-world conditions.

In conclusion, the designed system effectively reduces dust emissions and is feasible for application in coal mining environments. It contributes to improved occupational safety and environmental control through automated electronic systems.

Keywords: coal dust, dust sensor, speed sensor, HC-SR04, Arduino Nano, industrial automation, belt conveyor.

ABSTRAK

AUTOMATIC DUST REDUCTOR INTEGRATION WITH SENSOR SPEED DAN SENSOR DUST ON BELT CONVAYOR BERBASIS CONTROL

Abstrak - Debu batubara yang dihasilkan dari aktivitas pemindahan material di area pertambangan memiliki dampak serius terhadap kesehatan pekerja dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *Automatic Dust Reductor* berbasis *mikrokontroler* Arduino Nano yang terintegrasi dengan sensor kecepatan, sensor debu SHARP GP2Y1010AU0F, serta sensor ketinggian air HC-SR04. Sistem ini diharapkan mampu mengendalikan penyemprotan air secara otomatis hanya saat dibutuhkan, guna mengurangi polusi debu dan mengoptimalkan penggunaan air serta energi.

Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman *mikrokontroler*, serta pengujian komponen dan sistem secara menyeluruh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengaktifkan pompa air saat sensor debu mendeteksi partikel $>300 \text{ mg/m}^3$, dan sensor air menunjukkan ketinggian air mencukupi ($>4 \text{ cm}$). Sensor dan aktuator bekerja stabil dengan tegangan dalam rentang operasional. Motor conveyor menunjukkan penurunan kecepatan secara proporsional terhadap beban, menandakan sistem berjalan dinamis. Perbandingan dengan conveyor nyata di PT Bukit Asam menunjukkan bahwa prototipe mampu mensimulasikan kondisi lapangan dengan baik.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem yang dirancang dapat mengurangi emisi debu secara efektif dan efisien serta layak diterapkan di lingkungan industri tambang batubara. Sistem ini berkontribusi terhadap peningkatan keselamatan kerja dan pengendalian dampak lingkungan melalui otomasi berbasis kendali elektronik.

Kata Kunci: debu batubara, sensor debu, sensor kecepatan, HC-SR04, Arduino Nano, otomasi industri, belt conveyor

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya-lah penulis dapat menyusun karya ilmiah ini dengan judul “ *Automatic Dust Reductor Integration With Sensor Speed dan Sensor Dust on Belt Convayor Berbasis Control* “

Penyusunan Karya Ilmiah ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan program pendidikan Sarjana (S1) pada Fakultas Sains Teknologi Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma. Dalam Menyelesaikan Karya Ilmiah ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi masukan sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada :

Bapak Ir. Sulaiman M.T selaku dosen pembimbing

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmiah ini.

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M, selaku Rektor Universitas Bina Darma.
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM, selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma.
3. Ibu Nina Paramytha IS, M.Sc, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma
4. Seluruh dosen, instruktur, teknisi dan staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma.
5. Kepada Istriku Aulia Agustina dan Anakku Khalisa Azzhara yang selalu mengingatkan dalam hal positif
6. Kepada seluruh keluarga, terutama orang tua dan saudara yang selalu mendoakan, memberi motivasi, semangat moril maupun materil dan Kucingku Amoy.
7. Rekan seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2021 khususnya kelas Karyawan dari Perusahaan PT. Bukit Asam Tbk.

8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Dalam pembuatan laporan karya ilmiah ini penulis sangat menyadari masih banyak sekali kekurangan dan keterbatasan dari segi penulisan dan isi. Maka dari itu, penulis berharap dan sangat membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kebaikan dikemudian hari.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih dan semoga laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua terkhusus Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.

Palembang, Agustus 2025

Ronaldo Dwi Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.5.1 Metode Observasi.....	3
1.5.2 Metode Literatur.....	4
1.5.3 Metode Konsultasi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Debu Batu Bara.....	5
2.2 Water Spray Otomatis Berbasis Automasi Control Relay dan Arduino...6	
2.3 Blok Diagram Rangkain.....	6
2.3.1 Blok Input	7
A. Catu Daya	8
1. Transformator	8
2. Dioda.....	10

3. Kapasitor ELCO	14
4. IC Regulator	15
B. Sensor Tegangan	16
C. Push Button Emergency	16
D. Push Button ON/OFF	17
E. Sensor Proximity	17
F. Sensor Dust	19
G. Sensor Ultrasonik	21
2.3.2 Blok Proses	22
A. Arduino Nano.....	23
2.4.3 Blok Output	26
A. Relay	26
B. Pompa DC.....	28
C. Motor DC.....	29
D. LCD & IC22	29
E. Lampu LED Indukator	30
F. Drive Motor (MOSFET).....	31
G. Belt Conveyer dan Water Spray	32
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	Error! Bookmark not defined.4
3.1 Perencanaan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.2 Perancangan Alat.....	34
3.2.1 Flowchart	34
3.3 Cara Kerja Alat.....	36
3.4 Skematik Rangkaian.....	37
3.5 Pemasangan Alat.....	38
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Tujuan Pengukuran.....	45
4.2 Titik Pengukuran	45
4.3 Hasil Pengukuran.....	47
4.4 Hasil Perhitungan Catu Daya	52
4.4.1 Perhitungan Kumparan dan Tegangan Output Trafo.....	52
4.4.2 Perhitungan Catu Daya	52

A. Perhitungan TP3	52
4.5 Persentase Kesalahan Pada Pengukuran	54
4.6 Hasil Pengujian Kerja Peralatan	57
4.6.1 Pengujian Ketinggian Air Menggunakan Ultrasonic HC-SR04	57
4.6.2 Pengujian Ketebalan Debu Sharp GP2Y1010AU0F	58
4.6.3 Pengujian Kecepatan Motor	59
4.6.4 Pengujian Pompa	60
4.7 Perbandingan Kecepatan dan Tonase Prototype	61
4.8 Analisis dan Hasil	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 KESIMPULAN	65
5.2 SARAN	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Blok	7
Gambar 2.2 Rangkaian Catu Daya	8
Gambar 2.3 Transformator	9
Gambar 2.4 Dioda	10
Gambar 2.5 Rangkaian Forward dan Reverse.....	10
Gambar 2.6 Karakteristik Forward Bias (bias maju)	11
Gambar 2.7 Karakteristik Reverse bias (bias mundur)	11
Gambar 2.8 Penyearah Setengah Gelombang	12
Gambar 2.9 Penyearah Gelombang Penuh (Center Tap)	13
Gambar 2.10 Penyearah Gelombang Penuh Dioda Jembatan.....	14
Gambar 2.11 Kapisator	15
Gambar 2.12 Ic Regulator	15
Gambar 2.13 Sensor Tegangan	16
Gambar 2.14 Push Button	17
Gambar 2.15 Sensor Proximity	18
Gambar 2.16 Sensor Dust	19
Gambar 2.17 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	21
Gambar 2.18 Arduino Nano	24
Gambar 2.19 Datasheet Arduino Nano	25
Gambar 2.20 Modul Relay	27
Gambar 2.21 Struktur Sederhana Relay	27
Gambar 2.22 Pompa DC	28
Gambar 2.23 Motor DC	29
Gambar 2.24 LCD 16×2.....	30
Gambar 2.25 Mosfet.....	31
Gambar 2.26 Air Water Spray	32

Gambar 3.1 Flowchart Automasi Belt Water Spray Otomatis Peredam Debu	35
Gambar 3.2 Desain Skematik Rangkaian	37
Gambar 3.3 Komponen Panel Control Tampak Dalam	38
Gambar 3.4 Komponen Panel Control Tampak Depan	39
Gambar 3.5 Pemasangan Relay	39
Gambar 3.6 Pemasangan Stop Kontak 220VAC	40
Gambar 3.7 Pemasangan Sensor Speed	40
Gambar 3.8 Pemasangan Timer On Delay	41
Gambar 3.9 Pemasangan Arduino Nano	41
Gambar 3.10 Menghubungkan Relay dan Mosfet L298N ke Arduino Nano	42
Gambar 3.11 Pemasangan Motor	42
Gambar 3.12 Menghubungkan Catu Daya dan Step Down LM2956	43
Gambar 3.13 Menghubungkan Sensor Ultrasonic dan Sensor Debu ke Arduino Nano	43
Gambar 3.14 Pemasangan Pompa ke Input Stepdown LM2956	44
Gambar 3.15 Prototype Water Spray Otomatis	44
Gambar 4.1 Titik Pengukuran	45
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Komponen	47
Gambar 4.3 Pengujian Ketinggian Air Menggunakan Ultrasonic	57
Gambar 4.4 Pengujian Ketebalan Debu SHARP GP2Y1010AU0F	58
Gambar 4.5 Pengujian rpm Motor 1	59
Gambar 4.6 Pengujian rpm Motor 2	59
Gambar 4.7 Pengujian Pompa 2	60
Gambar 4.8 Modul dan Tampilan SCADA	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Emergency Stop.....	17
Tabel 2.2 Tabel Karakteristik Proximity.....	18
Tabel 2.3 Tabel Karakteristik Sensor Debu (<i>Dust Sensor</i>).....	20
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	22
Tabel 2.5 Tabel Spesifikasi Arduino Nano.....	24
Tabel 2.6 Konfigurasi pin Arduino Nano.....	25
Tabel 2.7 Spesifikasi Pompa DC.....	29
Tabel 2.8 Spesifikasi LED Indikator.....	31
Tabel 2.9 Spesifikasi Mosfest L298N.....	32
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran.....	49
Tabel 4.2 Presentase Kesalahan pada Pengukuran.....	55
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonic.....	57
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Debu SHARP GP2Y1010AU0F.....	58
Tabel 4.5 Pengujian Motor.....	60
Tabel 4.6 Pengujian Pompa 2.....	61
Tabel 4.7 Perbandingan Tonase pada Jalur Coal Conveyer 04 dan Prototype.....	62

Universitas Bina
Dharma

