

LAPORAN KARYA ILMIAH

***SISTEM OTOMATIS PENGISIAN WATER TRUCK PADA AREA
WATERFILL DI PERTAMBANGAN BATUBARA***



Diajukan Untuk Penelitian Karya Ilmiah Pada Program Studi

Teknik Elektro

Disusun Oleh :

Rahmat Meygi Syafalaah

22172013P

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINA DARMA

2024

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH

**SISTEM OTOMATIS PENGISIAN WATER TRUCK PADA AREA
WATERFILL PADA PERTAMBANGAN BATUBARA**

RAHMAT MEYGI SYAFALAAH

22172013P

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

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

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

Palembang, September 2024
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma

Dekan Fakultas Sains Teknologi

Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM
NIP : 1302909372

Ketua Program Studi Teknik Elektro




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



HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH

Karya Ilmiah berjudul "Sistem Otomatis Pengisian Water Truck Pada Area Waterfill di Pertambangan Batubara" telah dipertahankan pada ujian hari Jum'at tanggal 19 Juli 2024 didepan Tim Penguji dengan anggotanya sebagai berikut :

Komisi Penguji :

1. Ketua : Ir. Nina Paramytha IS., M.Sc (.....)
2. Anggota 1 : Timur Dali Purwanto, S.Kom., M.Kom (.....)
3. Anggota 2 : Rahmat Novrianda Dasmen, S.T., M.Kom (.....)

Mengetahui,
Program Stdi Teknik Elektro
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma
Ketua Program Studi,


Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Ir.Nina Paramytha IS., M.Sc

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmat Meygi Syafalaah

Nim : 22172013P

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat 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 memasukkan ke dalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia skripsi 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 perundang-undangan yang berlaku

Palembang, September 2024



Rahmat Meygi Syafalaah

Motto :

- *Karena sesungguhnya dalam kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya dalam kesulitan ada kemudahan. (Q.S. Al-Insyirah: 5-6)*
- *Jika kau tidak sanggup menahannya lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan pedihnya kebodohan. (Al Imam Assyafi'i)*
- *Kalau kalian ingin merasakan kenikmatan, maka kau harus mencintai arti dari kepayahan serta kesusahan. (kalam ulama)*
- *Tidak ada keberkahan yang Allah kasih yang paling utama selain dari kita berbakti kepada kedua orang tua.*

Dengan mengharapkan keridhaan Allah SWT dan keberkahan dari Rasulullah SAW junjunganku, kupersembahkan untuk:

- *Ibu, Ayah, Kakak, Ayuk dan Kelurgaku tercinta yang tak pernah berhenti mendoakan dan memberikan dukungan sampai sejauh ini.*
- *Ibu Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc yang telah membimbing dalam pembuatan Skripsi ini Serta seluruh dosen yang telah memberikan masukan, Terimakasih untuk Ilmunya.*
- *Teman-Temanku yang sudah menjadi Support System yang membantu memberikan sumbangsi, semangat dalam suka dan duka*
- *Almamater tercinta Universitas Bina Darma Palembang*

ABSTRACT

The problems that exist in the waterfill area of PT. The Darma Henwa Site of the Asam-Asam Coal Project still applies a manual system. The water truck unit, operator must get off first to turn on the waterfill machine to fill the water truck tank unit. This case takes quite a long time and could also potentially cause an accident to the operator when going up and down to start the machine. Development of an automatic system for filling water in water trucks in waterfill areas in coal mining. The aim is to increase efficiency and reduce the time required for the water filling process, which is currently still done manually. The methodology used involves designing hardware and software consisting of solar panels, batteries, HC-SR04 ultrasonic sensor, E18-D80NK IR infrared sensor, Arduino Uno R3, and other components. This system prototype was designed taking into account actual conditions in the field. The research results show that this automatic system can work well in detecting water trucks and filling water efficiently. The test was carried out using two water truck objects with different capacities, namely 1000 ml and 500 ml, with a filling duration of 9 seconds and 5 seconds respectively. This system is also equipped with a monitoring mechanism displayed on the LCD, as well as a full charge indicator using a buzzer. Measurements and tests show that the percentage error in the battery components is 27% compared to the datasheet, but the other components are within the appropriate range. The effectiveness of the solar panels in providing energy to the system was also tested, with a peak power output of 5.5 watts in sunny conditions. Testing battery loading for 120 minutes shows that the DOD is 42%, which means this system can maintain battery life well. By implementing this automatic system, it is hoped that it can increase operational efficiency and reduce safety risks caused by manual filling of the water truck where the operator must get off the unit first to fill the water truck. This research makes an important contribution to the application of automation technology in the mining industry.

Key words—Water Filling Efficiency; Infrared Sensor; Ultrasonic Sensor; Automatic System; Water Truck

ABSTRAK

Permasalahan yang ada pada area *waterfill* PT. Darma Henwa site *Asam-Asam Coal Project* masih menerapkan sistem manual. Yangmana operator unit *water truck* harus turun terlebih dahulu untuk menghidupkan engine *waterfill* dalam melakukan pengisian air di tangki unit *Water Truck*. Hal ini tentu memerlukan waktu yang cukup lama dan juga dapat berpotensi kecelakaan terhadap operator ketika naik-turun untuk menghidupkan *engine*. Pengembangan sistem otomatis untuk pengisian air pada *water truck* di area *waterfill* dalam pertambangan batubara bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu pengisian air yang masih dilakukan secara manual. Penelitian ini melibatkan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang terdiri dari panel surya, *battery*, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor inframerah E18-D80NK, Arduino Uno R3, dan komponen lainnya. *Prototype* sistem ini dirancang berdasarkan kondisi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan sistem otomatis ini dapat mendeteksi *water truck* dan mengisi air dengan efisien. Pengujian dilakukan dengan dua objek *water truck* berkapasitas 1000 ml dan 500 ml dengan durasi pengisian masing-masing 9 detik dan 5 detik. Sistem ini juga dilengkapi dengan mekanisme monitoring yang ditampilkan pada *display* LCD dan indikator pengisian penuh menggunakan buzzer. Pengukuran dan pengujian menunjukkan persentase kesalahan pada komponen baterai sebesar 27% dibandingkan *datasheet*, namun komponen lainnya berada dalam rentang yang sesuai. Efektivitas panel surya diuji dengan daya puncak 5,5 watt pada kondisi cerah. Pengujian baterai selama 120 menit menunjukkan *Depth Of Discharge* (DOD) sebesar 42%, menjaga umur baterai dengan baik. Implementasi sistem otomatis ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko keselamatan akibat pengisian manual, di mana operator harus turun dari unit untuk mengisi *water truck*. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam penerapan teknologi otomatisasi di industri pertambangan.

Kata kunci — *Efisiensi Pengisian Air; Sensor Inframerah; Sensor Ultrasonik; Sistem Otomatis; Water Truck.*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Sistem Otomatis Pengisian Water Truck pada Area Waterfill di Pertambangan Batubara**” ini dengan baik meskipun banyak kekurangan di dalamnya.

Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma.

Dengan selesainya pembuatan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Khususnya kepada kepada **Ibu Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc. selaku Pembimbing**. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, kepada :

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM selaku Dekan Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
3. Ibu Ir. Nina Paramytha IS., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.
4. Bapak Timur Dali Purwanto M.Kom, dan Rahmat Novrianda Dasmien, S.T., M.Kom, selaku dosen penguji.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro atas semua bantuan yang diberikan dalam kelancaran Skripsi ini.
6. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu saya sebagai penulis.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perrbaikan di masa yang akan datang. Demikianlah atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan makalah ini penulis mohon maaf, semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.

Palembang, September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3

1.5	Metodelogi Penulisan	4
1.5.1	Metode Literatur	4
1.5.2	Metode Observasi	4
1.5.3	Metode Konsultasi dan Diskusi	4
1.6	Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		6
2.1	Operasional Pengisian Water Truck PT Darma Henwa	6
2.2	Rancangan Alat	8
2.3	Blog Diagram Rangkaian	9
2.4	Input	9
2.4.1	Solar Panel	9
2.4.2	Battery Management System (BMS)	11
2.4.3	Battery LifePO4	12
2.4.4	Modul Step-Down LM296	14
2.4.5	Sensor Tegangan	15
2.4.6	Sensor Ultrasonik	15
2.4.7	Sensor IR E18-D80NK	16
2.5	Proses	17
2.5.1	Arduino Uno R3	18
2.5.2	Arduino Uno IDE	20

2.6	Output.....	21
2.6.1	LCD 2x16 I2c.....	21
2.6.2	Modul Relay.....	22
2.6.3	Pompa Air DC.....	23
2.6.4	Modul Buzzer.....	24
BAB III RANCANG BANGUN ALAT.....		26
3.1	Perancangan Hardware.....	26
3.2	Perancangan Alat.....	27
3.3	Mekanisme Kerja Alat.....	31
3.4	Proses Pemasangan Alat.....	33
3.4.1	Pemasangan Power Supply dan Sistem Charging.....	33
3.4.2	Pemasangan Power Supply ke Arduino Uno.....	34
3.4.3	Pemasangan Sensor Tegangan dan Display LCD.....	34
3.4.4	Pemasangan Sensor IR E18-D80NK.....	35
3.4.5	Pemasangan Sensor Ultrasonik.....	35
3.4.6	Pemasangan Pompa 12 VDC.....	36
3.4.7	Progress Pengerjaan Alat.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Tujuan Pengukuran.....	37
4.2	Hasil Pengukuran.....	38

4.2.1	Pengukuran Solar Panel	33
4.2.2	Pengukuran Pengecasan Battery Menggunakan Solar Panel... 40	
4.3	Hasil Perhitungan	42
4.3.1	Perhitungan Energi <i>Battery</i> yang Terpakai	42
4.3.2	Perhitungan Persentase Kesalahan	46
4.3.3	Perhitungan Torsi, Daya, dan Debit Pompa Air DC.....	47
4.4	Hasil Pengujian Kerja Alat.....	50
4.5	Analisa	53
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		56
5.1	Simpulan.....	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 data curah hujan 2023 <i>jobsite Asam-Asam Coal Project</i>	7
Gambar 2.2 kondisi jalan <i>hauling</i> di <i>jobsite Asam-Asam Coal Project</i>	7
Gambar 2.3 Skematik Alat.....	8
Gambar 2.4 Blok Diagram Rangkaian	9
Gambar 2.5 Solar Panel Surya.....	11
Gambar 2.6 Battery Management System.....	12
Gambar 2.7 Battery LifePO4.....	13
Gambar 2.8 Modul Step-Down LM296	14
Gambar 2.9 Sensor Tegangan	15
Gambar 2.10 Sensor Ultrasonik.....	16
Gambar 2.11 Sensor IR E18-D80NK	17
Gambar 2.12 Arduino Uno R3.....	19
Gambar 2.13 IDE Arduino.....	20
Gambar 2.14 LCD 2x16 IC2	22
Gambar 2.15 Modul Relay	23
Gambar 2.16 Pompa Air DC.....	24
Gambar 2.17 Modul Buzzer KY-012.....	25
Gambar 3.1 Kondisi Aktual Area Waterfill	28
Gambar 3.2 Design Rancangan Prototype.....	29
Gambar 3.3 Rancangan Objek <i>Water Truck</i>	29
Gambar 3.4 Rancangan Objek <i>Water Truck</i> 20.000 Liter.....	29
Gambar 3.5 Rancangan Objek <i>Water Truck</i> 50.000 Liter.....	30

Gambar 3.6 Flowchart Diagram Kerja Alat.....	31
Gambar 3.7 Pemasangan power supply dan charging system.....	33
Gambar 3.8 Pemasangan powe supply ke arduino uno	34
Gambar 3.9 Pemasangan Sensor Tegangan dan Display LCD.....	34
Gambar 3.10 Pemasangan Sensor IR E18-D80NK	35
Gambar 3.11 Pemasangan Sensor Ultrasonik.....	35
Gambar 3.12 Pemasangan Pompa 12VDC.....	36
Gambar 3.13 Progress Pengerjaan Alat	36
Gambar 4.1 Titik Pengukuran Rangkaian.....	37
Gambar 4.2 Grafik Pengurangan Energi <i>Battery</i>	46
Gambar 4.3 Pengujian Sistem Otomatis Pengisian Air pada <i>Water Truck</i>	50
Gambar 4.4 Objek <i>Water Truck</i> 1000 ml Muatan Penuh.....	51
Gambar 4.5 Objek <i>Water Truck</i> 400 ml Muatan Penuh.....	51
Gambar 4.6 Grafik Durasi Manual Pengisian <i>Water Truck</i>	52
Gambar 4.7 Proses Operator Mengoperasikan Mesin Pompa Secara Manual ...	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Solar Panel 5 WP	10
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno R3	19
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Komponen	39
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Solar Panel.....	40
Tabel 4.3 Data Hasil Pengecesan <i>Battery</i> Menggunakan Solar Panel.....	41
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Daya Pemakaian.....	43
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Komponen	47
Tabel 4.6 perbandingan daya,torsi,dan debit air pompa DC dan Pompa Multiflo .	49
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Alat.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I : Foto Keseluruhan Alat

LAMPIRAN II : *Program Alat Sistem Otomatis Pengisian Water Truck*
Pada area Waterfill

LAMPIRAN III : Dokumen-dokumen pendukung

