

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL PROSES PENGISIAN
FATTY ACID KE MOBIL ISOTANK DI PT SARI DUMAI OLEO**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

HABIL HAKIKI

NPM : 2410017111055



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2026

LEMBARAN PENGESAHAN
PERANCANGAN SISTEM KONTROL PROSES PENGISIAN FATTY
ACID KE MOBIL ISOTANK DI PT SARI DUMAI OLEO

SKRIPSI

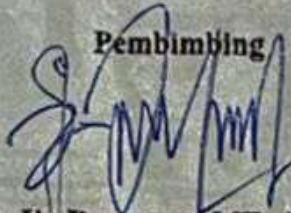
*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh

HABIL HAKIKI
NPM : 2410017111055

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Dr. Ir. Ija Darmana MT., MM., IPM
NIDN : 1005106301

Disahkan Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,




Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST.MT
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,



Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc
NIDN: 201810683

LEMBAR PENGUJI
**PERANCANGAN SISTEM KONTROL PROSES PENGISIAN FATTY
ACID KE MOBIL ISOTANK DI PT SARI DUMAI OLEO**
SKRIPSI

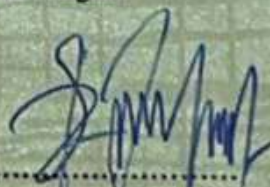
HABIL HAKIKI
NPM : 2410017111055

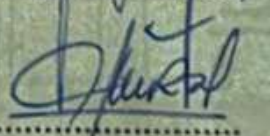
Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : Jumat, 20 Februari 2026

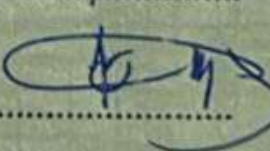
No. Nama

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Ija Darmana, MT., MM., IPM
(Ketua dan Penguji)
2. Mirza Zoni, S.T., M.T
(Penguji)
3. Ir. Arnita, MT
(Penguji)


.....


.....


.....

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "PERANCANGAN SISTEM KONTROL PROSES PENGISISAN *FATTY ACID* KE MOBIL ISOTANK DI PT SARI DUMAI OLEO" adalah benar- benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan- bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Dumai, 16 Februari 2026



Habil Hakiki

NPM : 2410017111055

ABSTRAK

PT Sari Dumai Oleo merupakan salah satu perusahaan pengolahan minyak nabati terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang oleokimia. Salah satu produk yang dihasilkan adalah fatty acid (asam lemak), yang didistribusikan ke berbagai lokasi menggunakan mobil isotank. Mobil isotank dipilih karena kemampuannya mengangkut cairan kimia dalam jumlah besar secara aman dan efisien. Dalam praktik di lapangan, proses loading fatty acid ke dalam isotank dilakukan setiap hari dalam volume tinggi. Namun, proses ini sering dilakukan tanpa sistem pemantauan berat muatan secara real-time. Akibatnya, terdapat potensi kelebihan muatan (overload), baik karena ketidaktelitian operator maupun ketiadaan sistem pengaman otomatis. Overload pada isotank dapat menyebabkan kerusakan struktur kendaraan, risiko kecelakaan lalu lintas, serta tumpahan bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan. Oleh karena itu dibuatlah sebuah sistem pengisian *fatty acid* dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic* untuk mengatasi permasalahan tersebut, serta terdapat penggunaan beberapa komponen yang tersusun pada sistem alat ini diantaranya Mikrokontroler Arduino yang menjadi otak, terdapat sensor *load cell* yang terhubung dengan modul HX711 untuk menimbang berat kendaraan serta menjadi inputan nilai menuju perintah *fuzzy logic*, terdapat juga output yang terdiri dari LCD 16x2 yang menampilkan data pada layar Display, juga adanya dua button yang bekerja sebagai start sistem pengisian dan satunya sebagai button error yang dapat memberhentikan sistem ketika terjadi error, buzzer sebagai indikator alarm ketika pengisian selesai dan driver relay yang akan mengontrol motor pompa DC. Didapatkan kesimpulan hasil pengujian sistem ini yakni pada pengontrolan pompa bekerja dengan nilai output dari *fuzzy* diantaranya 2% sampai 3% ketika pengisian *fatty acid* penuh, 15% sampai 30% pada saat pengisian *fatty acid* dengan kondisi berat, dan 80% pada saat pengisian *fatty acid* dengan kondisi sedang. Yang mana pompa tidak akan menyala atau mati ketika persen output dibawah 5% serta dengan kecepatan motor pompa yakni 3000 hingga 10000 RPM (*Rotation Per Minute*).

Kata kunci : *Fatty Acid*, Mobil Isotank, *Fuzzy Logic*, Arduino, *Loadcell*, HX711, LCD 16x2, push button, buzzer, *Driver* relay, Motor Pompa DC

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur diucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Proposal Skripsi yang berjudul **“Perancangan sistem kontrol porses pengisian *fatty acid* ke mobil isotank di PT Sari Dumai Oleo”** ini penulis buat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Bung Hatta khususnya Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro. Ucapan terima kasih kepada: Dosen Pembimbing: Bapak Dr.Ir. Ija Darmana, MT., MM., IPM dan ucapan terima kasih yang tulus hati penulis aturkan kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara, yang telah banyak memberikan bantuan beserta dorongan moril, spiritual dan materil kepada penulis.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, Bapak Dr. Ir. Indra Nisja., M.Sc
4. Bapak Mirzazoni., ST., MT., selaku Penasehat Akademik dan Dosen Pembimbing Mata Kuliah Metode Riset.
5. Rekan dan teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi, Teknik Elektro Kelas Mandiri angkatan 2024.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, terutama bagi pembaca yang mempunyai bidang keahlian yang sama dengan penulis. Amin ya rabbal'alamin.

Padang, Januari 2026

Habil Hakiki

2410017111055

DAFTAR ISI

ABSTRACT

DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 <i>Fuzzy Logic</i>	8
2.2.2 Mikrokontroler Arduino Uno	23
2.2.3 Sensor <i>Loadcell</i>	24
2.2.4 Modul HX711	25
2.2.5 Relay	26
2.2.6 Pompa DC 5V	27
2.2.7 Buzzer	27

2.2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	28
2.2.9 Mobil Mainan sebagai simulasi Mobil Isotank	29
2.2.10 Air bersih sebagai pengganti <i>Fatty Acid</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	31
3.2 Alur Penelitian.....	31
3.3 Diskripsi Sistem dan Analisa	34
3.3.1 Blok Diagram Penelitian	34
3.3.2 Perancangan perangkat lunak	35
3.4 Perancangan Kontruksi Alat.....	36
3.5 Perancangan Kelistrikan Alat.....	38
3.6 Hipotesis.....	38
3.7 Konsep rancangan sistem pendeteksi dan mencegan beban lebih	38
3.8 Konsep penelitian pengontrolan pompa secara otomatis	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil perancangan.....	43
4.1.1 Hasil perancangan Konstruksi	43
4.1.2 Hasil perancangan Kelistrikan	44
4.1.3 Hasil perancangan Keseluruhan	45
4.2 Pengujian dan Analisa kelistrikan	45
4.2.1 Hasil perancangan Power Supply	45
4.2.2 Hasil pengujian Sensor <i>loadcell</i>	48

4.2.3 Hasil pengujian <i>push</i> button	53
4.2.4 Hasil pengujian LCD I2C.....	55
4.2.5 Hasil pengujian Buzzer.....	55
4.2.6 Hasil pengujian driver relay motor pompa DC.....	57
4.3 Hasil pengujian dan analisa keseluruhan system	60
4.3.1 Rules <i>Fuzzy</i>	60
4.3.2 Tabel pengujian pompa dari output <i>Fuzzy</i>	61
4.3.3 Hasil tampilan <i>Fuzzy Mamdani</i>	61
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Arduino Uno	23
Tabel 3.1 <i>Rules Fuzzy Logic</i>	35
Tabel 4.1 karakteristik tegangan supply	47
Tabel 4.2 Pengujian timbangan sensor <i>loadcell</i>	49
Tabel 4.3 Tegangan kerja sensor loadcell HX711	52
Tabel 4.4 tegangan kerja buzzer	57
Tabel 4.5 tegangan kerja dari coil relay	60
Tabel 4.6 Pengujian pompa dari output relay	61
Tabel 4.7 Pengujian Berat kendaraan 1	64
Tabel 4.8 Pengujian berat kendaraan 2	65
Tabel 4.9 Pengujian berat kendaraan 3	66
Tabel 4.10 Pengujian nilai Output relay	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Respresentasi linear naik	13
Gambar 2.2 Respresentasi linear turun	14
Gambar 2.3 Kurva Segitiga	14
Gambar 2.4 Kurva trapesium	15
Gambar 2.5 Struktur dasar suatu inferensi Fuzzy	19
Gambar 2.6 Mikrokontroller Arduino Uno	24
Gambar 2.7 Sensor <i>loadcell</i>	25
Gambar 2.8 Modul HX711	26
Gambar 2.9 Relay.....	27
Gambar 2.10 Pompa DC 5V	27
Gambar 2.11 Buzzer.....	28
Gambar 2.12 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	29
Gambar 2.13 Mobil Mainan sebagai simulasi mobil isotank.....	29
Gambar 3.1 Flowchart Metode penelitian.....	32
Gambar 3.2 Blok diagram	34
Gambar 3.3 Flowchart sistem	36
Gambar 3.4 Desain perancangan keseluruhan	37
Gambar 3.5 Desain Kontruksi Alat tampak atas	37
Gambar 3.6 Rangkaian Kelistrikan Alat	38
Gambar 4.1 Desain perancangan keseluruhan	43
Gambar 4.2 Perancangan kelistrikan tampak depan	44
Gambar 4.3 Perancangan keseluruhan	45

Gambar 4.4 Titik pengukuran tegangan power supply	46
Gambar 4.5 Pengujian power supply DC.....	47
Gambar 4.6 Program Calibration factor HX711	48
Gambar 4.7 Tampilan timbangan Kendaraan	50
Gambar 4.8 Tampilan timbangan Kendaraan isotank	50
Gambar 4.9 titik pengukuran tegangan sensor HX711 loadcell	51
Gambar 4.10 hasil pengukuran tegangan loadcell HX711	52
Gambar 4.11 titik pengukuran tegangan push button	53
Gambar 4.12 pengujian kondisi <i>push button</i> terlepas	54
Gambar 4.13 Pengujian kondisi <i>push button</i> ketika tertekan (aktif).....	54
Gambar 4.14 Tampilan Display LCD I2C	53
Gambar 4.15 Titik pengukuran tegangan buzzer	56
Gambar 4.16 Pengujian tegangan <i>Buzzer</i>	56
Gambar 4.17 titik pengukuran tegangan relay motor pompa DC	57
Gambar 4.18 Pengujian driver relay motor pompa DC	58
Gambar 4.19 Pengujian driver relay motor pompa DC nonaktif	59
Gambar 4.20 Tampilan GUI metode Fuzzy mamdani	62
Gambar 4.21 Tampilan fungsi keanggotaan input	62
Gambar 4.22 Tampilan fungsi keanggotaan output	63
Gambar 4.23 Rules Fuzzy	63
Gambar 4.24 Tampilan <i>Membership Function</i> kendaraan 1.....	64
Gambar 4.25 Tampilan <i>Membership Function</i> kendaraan 2.....	65
Gambar 4.26 Tampilan <i>Membership Function</i> kendaraan 3.....	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT Sari Dumai Oleo merupakan salah satu perusahaan pengolahan minyak nabati terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang oleokimia. Salah satu produk yang dihasilkan adalah fatty acid (asam lemak), yang didistribusikan ke berbagai lokasi menggunakan mobil isotank. Mobil isotank dipilih karena kemampuannya mengangkut cairan kimia dalam jumlah besar secara aman dan efisien.

Pada tanggal 15 Juli 2024 terjadi kasus overload saat proses loading fatty acid ke dalam isotank di PT Sari Dumai Oleo, di mana isotank dengan kapasitas maksimum 20.000 kg dan berat tare 3.500 kg seharusnya tidak melebihi berat bruto 23.500 kg, namun karena operator hanya mengandalkan estimasi waktu pompa dan pembacaan flowmeter tanpa sistem pemantauan berat secara real-time, pengisian tetap berlangsung hingga berat bruto mencapai 24.200 kg atau melebihi batas sebesar 700 kg, sehingga kendaraan tidak diizinkan keluar area pabrik, harus dilakukan pengurangan muatan, pengiriman mengalami keterlambatan, serta meningkatkan risiko keselamatan dan potensi sanksi akibat pelanggaran batas muatan.

Dalam praktik di lapangan, proses loading fatty acid ke dalam isotank dilakukan setiap hari dalam volume tinggi. Namun, proses ini sering dilakukan tanpa sistem pemantauan berat muatan secara real-time. Akibatnya, terdapat potensi kelebihan muatan (overload), baik karena ketidakteelitian operator maupun ketiadaan sistem pengaman otomatis. Overload pada isotank dapat menyebabkan kerusakan struktur kendaraan, risiko kecelakaan lalu lintas, serta tumpahan bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan (Argyanti, Z. 2023).

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan sistem pengaman beban lebih yang dapat memantau berat muatan secara akurat dan memberikan peringatan atau menghentikan proses loading secara otomatis jika melebihi kapasitas

maksimum. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah menggunakan sensor Load Cell yang terintegrasi dengan modul HX711 dan mikrokontroler Arduino Uno untuk membangun sistem pemantauan beban digital (Septiana, T., & Zaini, Z. 2020).

Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur beban, tetapi juga dapat dikembangkan sebagai pengaman aktif yang bekerja otomatis selama proses loading berlangsung. Selain meningkatkan keselamatan kerja, sistem ini juga mendukung efisiensi operasional dan menjaga standar kualitas pengiriman produk (Suwardoyo, U., & Fahriyanto, F. 2022).

Dengan mengembangkan sistem ini, PT Sari Dumai Oleo dapat mengurangi risiko kelebihan beban dan meningkatkan keamanan proses distribusi fatty acid. Hal ini sejalan dengan tren otomasi industri dan kebutuhan akan sistem pendukung keselamatan yang andal di lingkungan kerja berbasis bahan kimia.

Berdasarkan permasalahan yang diatas sehingga penulis mengambil judul **“Perancangan Sistem Kontrol Proses Pengisian *Fatty Acid* ke Mobil Isotank di PT Sari Dumai Oleo”**

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengintegrasikan sistem pengaman beban lebih pada mobil isotank menggunakan sensor Load Cell, modul HX711, dan Arduino Uno menggunakan metode fuzzy yang mampu mendeteksi berat muatan secara real-time, menghentikan proses pengisian secara otomatis saat batas maksimum tercapai, serta memberikan peringatan melalui buzzer kepada operator?

1.3 Batasan Masalah

Agar suatu pembahasan tidak menyimpang dari tujuannya memerlukan adanya pembatasan ruang lingkup masalah pada satu pokok persoalan. Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Sistem hanya dirancang untuk mendeteksi dan mencegah beban lebih saat proses loading fatty acid ke dalam isotank di PT Sari Dumai Oleo.
2. Alat yang dirancang hanya difokuskan untuk menghentikan pompa secara otomatis dan mengaktifkan buzzer saat beban isotank mencapai batas maksimal.
3. Sistem menggunakan komponen utama berupa sensor Load Cell, modul HX711, Arduino Uno, relay, pompa DC, dan buzzer.
4. Sistem tidak mencakup monitoring via aplikasi mobile atau koneksi IoT.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Berdasarkan latar belakang diatas tujuan penelitian yaitu :
Merancang dan mengimplementasikan sistem pengaman beban lebih pada mobil isotank berbasis sensor Load Cell, modul HX711, dan Arduino Uno menggunakan metode fuzzy yang mampu mendeteksi berat muatan secara real-time, menghentikan proses pengisian secara otomatis saat batas maksimum tercapai, serta memberikan peringatan berupa bunyi buzzer untuk meningkatkan keselamatan dan mencegah terjadinya *overloading*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari perencanaan ini adalah :

1. Bagi perusahaan, sistem ini dapat meningkatkan keselamatan kerja dan mencegah risiko kelebihan muatan yang dapat merusak kendaraan atau membahayakan operasional distribusi .
2. Bagi operator, sistem ini mempermudah proses pengisian karena tidak perlu melakukan pengamatan manual secara terus-menerus.

3. Bagi dunia akademik, penelitian ini dapat menjadi referensi dalam penerapan teknologi mikrokontroler untuk sistem pengaman beban pada industri logistik berbasis cairan kimia.
4. Bagi pengembangan teknologi, sistem ini menjadi contoh penerapan otomasi sederhana namun fungsional dalam dunia industri, khususnya di bidang keselamatan kerja.
5. Bagi pembaca, dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dan dapat memahami sesuai kebutuhan yang diinginkan.