

**SISTEM INDIKATOR PERINGATAN PENAMPUNGAN
LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau Pekanbaru



OLEH :

M.Subahagia Adonoto
143510198

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Subahagia Adonnoto
Tempat, Tgl Lahir : Batupanjang, 01 Februari 1995
Alamat : Jalan Suka Jaya - Pekanbaru
Adalah Mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada :
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul **“Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroler Arduino”**.

Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 13 Januari 2020
Yang membuat pernyataan,

M.Subahagia Adonnoto

LEMBAR IDENTITAS PENULIS

NPM : 143510198
Nama Lengkap : M.Subahagia Adonnoto
Tempat, Tgl Lahir : Batupanjang, 01 Februari 1995
Alamat : Jalan Suka Jaya
Nama Ayah : Baijuri
Nama Ibu : Sumarti
Nomor Handphone : 082391153927
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair
Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroler Arduino
Tahun Masuk : 2014
Tahun Lulus : 2019

Pekanbaru, 13 Januari 2020

M.Subahagia Adonnoto
143510198

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Personal

NPM : 143510198
Nama Lengkap : M.Subahagia Adonnoto
Tempat, Tgl.Lahir : Batupanjang, 01 Februari 1995
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Agama : Islam
Jenjang : Strata 1 (S1)
Program Studi : Teknik Informatika
Alamat : Jalan Suka Jaya
Nomor Handphone : 082391153927
Email : msubahagiaadonnoto@student.uir.ac.id

2. Pendidikan

No	Jenjang	Nama Lembaga	Tahun
1	SD	SDN 24 Batupanjang	2002 - 2008
2	SMP	SMPN 1 RUPAT	2008 - 2011
3	SMA	SMAN 1 RUPAT	2011 - 2014
4	PT	Universitas Islam Riau	2014 - 2019

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Pekanbaru, 13 Januari 2020
Mahasiswa Ybs,

M.Subahagia Adonnoto

HALAMAN PERSEMBAHAN



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang atas rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroller Arduino” ini tepat pada waktunya. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka laporan skripsi ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yang teristimewa Bapak Baijuri dan Ibuku Sumarti yang tidak pernah lelah berkorban, memberi segala dukungan, dan selalu mendoakan anaknya agar menjadi orang yang berguna dan sukses dalam mewujudkan cita-cita
2. Keluargaku tersayang tanpa terkecuali yang selalu memberikan motivasi dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing yang telah dengan sabar dan ikhlas membimbing, membantu, dan memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik

4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan
5. Sahabat sahabat tersayangku Romy Saputra, Bayu Purnomo aji, M Nawawi Ridho Maja, Putra Kurniawan, Rozy Sunaryo, Zalian Hasrin, Ilham Saputra, Novia Riska Arsela, Elsa Lutfy Maghfiroh dan sahabat sahabatku yang lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan semangat, nasihat serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungannya, semoga Allah SWT membalasnya dengan kebaikan kebaikan, Aamiin.
6. Teman teman Kelas A dan B serta Konsentrasi Jaringan Komputer Angkatan 2014. Terima kasih atas kebersamaan yang telah dilewati.

Akhir kata penulis mohon maaf atas kekeliruan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 13 Januari 2020

M. Subahagia Adonoto
143510198

Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroller Arduino

M.Subahagia Adonoto
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Islam Riau
Email : msubahagiaadonoto@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Pihak yang pertama kali mengetahui adanya penyebab, penanganan dan menurunkan emisi dan limbah terhadap lingkungan hidup adalah perusahaan yang memproduksi minyak kelapa sawit itu sendiri. Oleh karena itu, perusahaan dituntut memberikan dan menjamin keamanan masyarakat di sekitar lokasi pabrik. Salah satu cara pengendalian agar limbah tidak mencemari lingkungan yaitu pabrik kelapa sawit harus mempunyai suatu wadah yang dapat menampung limbah padat maupun cair, adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut. Dapat digunakan sebagai pengembangan peroduk berbasis teknologi yang dapat diaplikasikan pada pabrik kelapa sawit, dapat dijadikan alat untuk mengurangi resiko pencemaran lingkungan, dapat digunakan sebagai bahan referensi tentang pendeteksi penampungan air limbah sebagai kajian untuk pengembangan selanjutnya.

Kata kunci: Indikator, Peringatan, Penampungan Limbah Cair

Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroler Arduino

M.Subahagia Adonoto

Faculty of Engineering

Informatics Engineering

Islamic University of Riau

Email: msubahagiaadonoto@student.uir.ac.id

ABSTRACT

The party who first learned of the causes, handling and reducing emissions and waste to the environment is a company that produces palm oil itself. Therefore, the company is required to provide and guarantee the safety of the community around the factory site. One way to control so that waste does not pollute the environment is that the palm oil mill must have a container that can accommodate both solid and liquid waste, while the benefits of this research are as follows. Can be used as a technology-based product development that can be applied to palm oil mills, can be used as a tool to reduce the risk of environmental pollution, can be used as a reference material for detecting wastewater storage as a study for further development.

Keywords: Indicator, Warning, Liquid Waste Collection

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang atas rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroller Arduino” ini tepat pada waktunya. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka laporan skripsi ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Abd Kudus Zaini, MT selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
2. Ibu Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT selaku Wakil Dekan I, Bapak M. Ariyon, ST., MT selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
3. Ibu Ause Labellapansa, ST., M.Cs., M.Kom, selaku Kepala Prodi Teknik Informatika
4. Bapak Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing, yang telah membantu dan memberikan pengarahan serta bimbingan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik

5. Seluruh Dosen Teknik Informatika beserta staff tata usaha
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dalam bentuk penyusunan maupun materinya. Kritik konstruktif dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi sekalian.

Pekanbaru, 13 Januari 2020

Penulis

M.Subahagia Adonoto



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIATRISME	
LEMBAR IDENTITAS PENULIS	
LEMBAR DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
HALAMAN PERSEMBAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Tujuan Penelitian	3
1.5.2 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Studi Kepustakaan.....	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Mikrokontroler	7
2.2.2 Arduino Mega	8
2.2.3 Arduini IDE.....	9

2.2.4 Modul GSM SIM800L.....	10
2.2.5 Sensor Ultrasonik.....	11
2.2.6 Lampu Light Emitting Diode (LED).....	13
2.2.7 Buzzer.....	13
2.2.8 LCD 16 x 2.....	14
2.2.9 Konsep Perancangan.....	15
2.2.9.1 Flowchart.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware).....	18
3.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software).....	19
3.2 Perancangan Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.....	19
3.3 Sensor Ultrasonik.....	20
3.3.1 Bagan Sistem Pengenalan Antar Sensor Ultrasonik dan Objek....	20
3.3.2 Bagan Sistem Pengendali Jarak Pada LCD,LED dan Buzzer.....	21
3.4 Rancangan Skema Perangkat.....	22
3.5 Desain Logika Perogram.....	25
3.6 Implementasi Perangkat Lunak.....	26
3.6.1 Konfigurasi Pembacaan Sensor Ultrasonik Terhadap Objek.....	27
BAB IV HASILDAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Pengujian Unit Sistem Pada Rangkaian Sistem Indikator Peringatan.....	31
4.2 Pengujian Sistem Indikator Pringatan Penampungan Limbah Cair Saat <i>Power Up</i> Tidan Difungsikan Sebagai Pembacaan Objek.....	31
4.3 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Saat <i>Power Up</i> Difungsikan Sebagai Pembaca Objek.....	32
4.4 Pengujian Ketinggian Yang Dibutuhkan Sistem Dalam Pembacaan Objek Limbah Cair.....	35
4.4.1 Pengujian Pembacaan Ketinggian Aman (>5cm).....	35

4.4.2 Pengujian Pembacaan Ketinggian (<5cm).....	37
4.4.3 Perbandingan Hasil Prototype Dengan Sebelumnya Yang Masih Manual.....	40
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	46



DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Simbol dan Keterangan Aliran Sistem (Flowchart).....	15
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras yang di Gunakan Dalam Penelitian....	18
Tabel 3.2 Perangkat Lunak yang digunakan Dalam Penelitian	19
Tabel 3.3 Simulasi Ketinggian Limbah Cair Menggunakan Prototipe	19
Tabel 3.4 Komponen Perangkat Sistem Indikator Peringatan Limbah Cair	23
Tabel 3.5 Koneksi Pin Mikrokontroller dan Sensor Ultrasonik.....	25
Tabel 4.1 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Saat Tidak Difungsikan Sebagai Pembaca Objek	31
Tabel 4.2 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Difungsikan Sebagai Pembaca Objek.....	33
Tabel 4.3 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 5 cm	36
Tabel 4.4 Percobaan Pengukuran Jarak Kurang Dari 5 cm	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 PT. Persada Agro Sawita.....	2
Gambar 1.2 Kolam Tempat Penampungan Limbah Cair.....	3
Gambar 1.3 Pintu Penampungan Limbah Cair	4
Gambar 2.1 Arduino Mega 2560	9
Gambar 2.2 GSM SIM800L.....	11
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik.....	13
Gambar 2.4 Lampu LED 5mm	13
Gambar 2.5 Buzzer.....	14
Gambar 2.6 LCD 16 x 2.....	14
Gambar 3.1 Pemodelan dan Konsep Sistem	20
Gambar 3.2 Skema Pengenalan Sensor Terhadap Objek.....	21
Gambar 3.3 Simulasi Peringatan Indikator	22
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Perangkat.....	22
Gambar 3.5 Logika Program Sistem Indikator Peringatan Limbah Cair.....	26
Gambar 3.6 Contoh <i>Sketch</i> Konfigurasi Pada Arduino IDE.....	28
Gambar 3.7 Pembacaan Jarak Antar Objek dan Sensor Ultrasonik.....	29
Gambar 4.1 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Saat Power Up Tidak Difungsikan Sebagai Pembacaan Objek..	32
Gambar 4.2 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Saat Difungsikan Membaca Objek	34
Gambar 4.3 Pengujian Posisi Servo Pada Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Saat Difungsikan Membaca Objek	34
Gambar 4.4 Ketinggian Limbah Cair Lebih Dari 5cm	36
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Tegangan Arus Pada Jarak Lebih Dari 5cm	37
Gambar 4.6 Ketinggian Objek Kurang Dari 5cm	38
Gambar 4.7 Sms Yang Dikirimkan Saat Ketinggian Objek Kurang Dari 5cm	38
Gambar 4.8 Posisi Servo Saat Ketinggian Objek Kurang Dari 5cm.....	39

Gambar 4.9 Grafik Pengujian Tegangan Pada Ketinggian Kurang Dari 5cm . 40



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa Sawit merupakan salah satu komoditi pertanian yang sangat berperan di Indonesia. salah satu hasil olahan kelapa sawit adalah minyak sawit mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO). Kegiatan pengolahan minyak kelapa sawit ini menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat tersebut dihasilkan dari serat, cangkang, tandan kosong dan pelepah daun. Sedangkan limbah cair dihasilkan dari proses sterilisasi atau penggilingan tandan sawit yang masih utuh tandan tersebut mengandung air saat penggilingan, air tersebut akan di tampung dalam penampungan dan air dalam penampungan inilah di sebutut limbah cair, sedangkan sisa tandan akan menjadi kompos atau limbah padat.

PT. Persada Agro Sawita (PAS) merupakan pabrik pengolahan minyak kelapa sawit yang beralamatkan di kabupaten Indragiri Hulu tepatnya di Jalan Poros Dusun Kemang Manis Desa Pematang Jaya Kecamatan Rengat Barat. PT PAS Kantor Pusat di jl Kuantan VII No 72 B Kel. Sekip Kec. Limapuluh Pekanbaru. Perusahaan ini berdiri pada tahun 2011 yang dipimpin oleh Pak Rustam Effendy sebagai Direktur Utama, Bapak Agusman sebagai Direktur dan Bapak Joko Tamora sebagai Komisaris. PT PAS mempunyai lahan sebesar 134.224m² dan 139.150m². PT PAS mempunyai 100 karyawan, bagian kantor 9 orang, bagian

laboratorium 5 orang, bagian maintenance 12 orang, bagian security 10 orang, bagian sortase 15 orang, bagian proses(1) 20 orang, bagian proses(2) 20 orang dan bagian civil ada 9 orang. Perusahaan yang berskala menengah keatas sudah membutuhkan teknologi yang mampu mendukung operasi bisnis di setiap divisi perusahaan, termasuk yang cukup penting adalah dibagian kantor yang bertugas mengelola data pekerja dan mengatur proses penggajian, lembur dan absensi. PT PAS juga ingin meningkatkan fasilitas berbasis teknologi informasi yang bertujuan agak meningkatkan produktifitas kerja serta efisiensi pengolahan data. PT PAS menyadari bahwa untuk mencapai tujuannya dibutuhkan manajemen yang baik. Pengolahan manajemen akan berjalan dengan baik jika didukung oleh perangkat Komputer yang canggih dalam menghasilkan informasi serta didukung pula oleh sumber daya manusia yang berpotensi. Untuk itulah harus ada mekanisme yang terkomputerisasi disuatu perusahaan. untuk industri PT PAS dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 PT. Persada Agro Sawita (PAS)

Pihak yang pertama kali mengetahui adanya penyebab, penanganan, dan menurunkan emisi dan limbah terhadap lingkungan hidup adalah perusahaan yang memproduksi minyak kelapa sawit itu sendiri. Oleh karena itu, perusahaan dituntut memberikan dan menjamin keamanan masyarakat di sekitar lokasi pabrik. Salah satu cara pengendalian agar limbah tidak mencemari lingkungan yaitu pabrik kelapa sawit harus mempunyai suatu wadah yang dapat menampung limbah padat maupun cair.

Bentuk penampungan limbah cair dapat di lihat pada gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kolam Tempat Penampungan Limbah Cair

Tempat penampungan limbah cair berbentuk seperti beberapa waduk atau kolam. Jika sudah terisi penuh maka pintu kolam tersebut akan dibuka untuk dialirkan ke penampungan berikutnya sampai kadar racun ph asam berkurang dan layak untuk dialirkan kesungai. Seringnya terjadi kelalaian karyawan dalam memantau kolam yang sudah penuh menyebabkan air limbah tersebut mengalir

ke area pemukiman Masyarakat, sebelum air tersebut dinyatakan layak, maka diperlukan suatu sistem yang dapat mendeteksi penuh atau tidaknya kolam air limbah. Sistem ini disusun dalam tugasakhir yang berjudul “Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroller Arduino”.



Gambar 1.3 Pintu Pembuangan Penampungan Limbah Cair

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dapat terjadi sebagai berikut :

1. Proses pemantauan yang manual sehingga memerlukan ketelitian yang mendalam agar air limbah tersebut tidak mengalir ke area permasyarakatan.
2. Memerlukan SDM yang banyak sehingga tidak efektif.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat diambil rumusan masalah yang akan dibahas yakni sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sistem yang dapat mempermudah dalam mendeteksi penuhnya air limbah di kolam.
2. Bagaimana menggunakan mikrokontroler arduino dan sensor ultrasonik sebagai alat pendeteksi penuhnya air limbah.

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup tugas akhir ini tidak menyimpang dari tujuan, maka dibutuhkan beberapa batasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem ini menggunakan mikrokontroler arduino.
2. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi penuhnya air limbah di penampungan.
3. Sistem ini diperuntukkan pabrik kelapa sawit.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.5.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pendeteksi penuhnya air limbah di penampungan.

2. Mengurangi resiko air limbah mencemari lingkungan.
3. Mempermudah karyawan dalam memantau penampungan tersebut.

1.5.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai pengembangan produk berbasis teknologi yang dapat diaplikasikan pada pabrik kelapa sawit.
2. Dapat dijadikan alat untuk mengurangi resiko pencemaran lingkungan.
3. Dapat digunakan sebagai bahan referensi tentang pendeteksi penampungan air limbah sebagai kajian untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Kepustakaan

Dalam penelitian ini, penulis mengambil beberapa referensi studi kepustakaan yang bersumber pada penelitian-penelitian sebelumnya. Hal ini berguna sebagai perbandingan bahan referensi dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Novitasari, Dkk (2018), dalam rancang bangun sistem monitoring pada limbah cair industri berbasis mikrokontroler dengan antarmuka website, pada penelitiannya mereka membangun sebuah sistem monitoring pada limbah cair industri yang dapat memonitoring apakah nilai parameter limbah cair dalam kondisi sudah layak untuk dibuang atau tidak. Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pemroses data, penelitian ini memfokuskan pada bagaimana sensor pH, sensor suhu dan sensor turbidity membaca kondisi ketiga parameter limbah cair tersebut serta menampilkan data berupa angka dan grafik melalui website menggunakan ethernet shield.

Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif terhadap alam dan perairan karena mengakibatkan terjadinya perubahan keseimbangan lingkungan, dan mempengaruhi kelestarian makhluk hidup. Limbah yang dibuang harus memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan atau sampai memenuhi kualitas tertentu untuk dibuang, sehingga diharapkan lingkungan tidak mengalami pencemaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Sugiarto, Dkk (2017), dalam perancangan alat pendeteksi volume limbah cair produksi dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 8535. Mereka membuat alat yang berguna untuk Mendeteksi Volume Limbah Cair Produksi. Limbah padat maupun cair dari hasil sisa produksi mereka yang kurang terkontrol secara otomatis, mereka masih menggunakan sistem manual yaitu dengan mengontrol langsung volume limbahtersebut. Hal ini sangatlah merugikan dan mengganggu aktivitas produksi untuk pelaku usaha karena mereka harus selalu setiap saat mengontrol volume limbah dan apabila mereka sampai lupa mengontrol, maka limbah sisa hasil produksi itu bisa meluap dan mengalir keluar area dari tangki penampungan limbah. Untuk mengatasi hal tersebut, dalam penulisan penelitian ini penulis membuat sebuah alat yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian volume limbah produksi. Tentu saja alat tersebut sangatlah membantu pelaku usaha untuk mengontrol dan memberitahukan kepada pihak yang bertanggung jawab atas kebersihan limbah sisa produksi untuk segera diambil dan dibersihkan dengan kendaraan khusus pengangkut limbah padat maupun cair.

Penelitian yang dilakukan oleh Akhiruddin (2018), yang berjudul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano. Di dalam Indonesia, banjir dan permasalahannya belum dapat diselesaikan secara tuntas, bahkan masalah tersebut justru menunjukkan indikasi yang semakin meningkat, baik dari sisi intensitas, frekuensi maupun persebaran keruangannya. Bahkan Kepala Pusat Data Infomasi dan Humas BNPB Sutopo Purwo Nugroho menyatakan bahwa mengacu pada prakiran BMKG maka

tahun 2018 diprediksi ada sekitar 2000 kejadian yang 90 persen merupakan bencana hidrometeorologi mulai dari banjir, longsor, hingga puting beliung. Besaran bencana banjir maupun longsor, menurut dia, sangat tergantung dengan intensitas hujan. Dengan kondisi lingkungan yang darurat ekologis, dimana kerusakan lingkungan, degradasi hutan, Daerah Aliran Sungai (DAS) kritis yang meluas membuat bencana banjir dan tanah longsor meluas. Namun, kerugian yang ditimbulkan dari bencana banjir tentu saja dapat dihindari jika masyarakat mendapatkan peringatan akan datangnya bencana banjir. Dengan adanya peringatan, masyarakat dapat melakukan evakuasi sebelum bencana banjir datang. Peringatan tersebut kita dapatkan dengan membuat alat pendeteksi banjir.

Sistem peringatan bahaya banjir dibuat dengan kondisi air sungai normal, warning, dan alert dengan indikator LED yang berbeda serta buzzer yang akan On pada saat alert. Selain itu, alat ini juga memanfaatkan akses internet untuk memantau ketinggian air sungai melalui web dan android.

Berdasarkan studi kasus dari penelitian tersebut tentunya sangat berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan penulis. Perbedaannya dari penelitian yang akan dilakukan penulis yaitu dari segi tempat studi kasus dan akan ada penambahan fitur peringatan melalui sms gateway.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya Widodo, (2004). Pada prinsipnya, mikrokontroler adalah sebuah

komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal yang bersifat berulang, dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap sebuah objek, penerima GPS untuk memperoleh data posisi isi bumi dari satelit, dan motor untuk mengontrol gerakan pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, mikrokontroler cocok diaplikasikan pada benda-benda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada *QuadCopter* ataupun robot.

Perusahaan yang terkenal sebagai pembuat mikrokontroler antara lain adalah *Atmel*, *Cypress Semiconductor*, *Microchip Technology*, dan *Silicon Laboratories*. Contoh nama-nama mikrokontroler untuk vendor masing-masing adalah sebagai berikut :

- Atmel: AVR (8 bit), AVR32 (32 bit), AT91SAM (32 bit);
- Cypress Semiconductor: M8C Core;
- Microchip Technology: PIC;
- Silicon Laboratories: 8051.

2.2.2 Arduino Mega

Arduino Mega adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega2560. *Arduino Mega2560* memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer

melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya FeriDjuandi (2011). Papan ini memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog. Komponen utama di dalam papan arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merek ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Sebagai contoh arduino yang akan penulis gunakan yaitu Arduino Uno menggunakan ATmega328 dan contoh lainnya Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560.

Arduino Uno memiliki SRAM sebesar 8KB, EEPROM sebesar 4KB, dan dilengkapi Flash Memory sebesar 256KB. SRAM (*Static Random Access Memory*) digunakan sebagai memori kerja selama sketch dijalankan. Memori inilah yang digunakan untuk menyimpan variabel. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) adalah memori yang digunakan untuk menyimpan data secara permanen. Flash Memory digunakan untuk menyimpan sketch (program). Bentuk arduino dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Mega 2560

2.2.3 Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Kode Program Arduino biasa disebut sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Program atau sketch yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung dicompile dan diupload ke Arduino Board.

Secara sederhana, sketch dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok yaitu :

1. Header
2. Setup
3. Loop

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software [Processing](#) yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

2.2.4 Modul GSM SIM800L

Modul GSM SIM800 adalah perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi handphone. Untuk komunikasi data antara sistem jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM800 yang digunakan sebagai media panggilan telephone celluler. Protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standart modem yaitu AT Command. Adapun beberapa fitur Modul GSM SIM800 antara lain:

- Antarmuka: UART
- Support AT command
- Suara :Tricodec, AMR, Hand
- free operation - SMS: SMS Broadcast, mode teks dan mode Protocol Data Unit (PDU)
- Catu Daya: 3.2~4.8 V
- Fitur tambahan: Analog Audio, Antena pad
- Konsumsi daya: 1.0 mA (pada sleepmode)

Modul SIM800 di Indonesia banyak digunakan pada industri bisnis rumahan dan bahkan skala besar, mulai dari fungsi untuk controller berbasis SMS, WEB, Call sistem hingga sebagai penggerak perangkat elektronik jarak jauh. Beberapa kegunaan modem ini di masyarakat adalah antara lain:

1. Telemetry
2. M2M integration

3. SMS polling
4. SMS quiz application
5. SMS auto-reply
6. Aplikasi server pulsa
7. Payment point data
8. SMS broadcast application
9. PPOB, dan sebagainya

Modul GSM SIM800 sudah diproduksi dengan bermacam bentuk dan tipe modul adapter, seperti untuk arduino, neo, dan modul *trainer kit*.



Gambar 2.2 GSM SIM800L

2.2.5 Sensor Ultrasonik

Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. (Petruzella, 2001).

Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk merubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak. Konsep dasar dari sensor ini yaitu memanfaatkan prinsip pemantulan gelombang suara yang dapat diaplikasikan untuk menghitung jarak benda dengan frekuensi yang ditentukan sesuai dengan sumber oscilator. Disebut sebagai sensor ultrasonic dikarenakan sensor ini mengaplikasikan gelombang ultrasonik sebagai transdusernya.

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang suara yang memiliki frekuensi tinggi yaitu pada kisaran 20 kHz. Bunyi ini tidak bisa di dengar dengan telinga normal manusia, hanya bisa didengar oleh sistem pendengaran pada kelelawar, anjing, lumba-lumba, dan kucing. Dan sifat dari gelombang ini yaitu hanya bisa merambat melalui zat cair, padat, dan gas.

Reflektivitas gelombang ultrasonik pada permukaan benda padat hampir sama dengan reflektivitas suara ultrasonik dengan permukaan benda cair. Meskipun begitu pada gelombang bunyi ultrasonik akan mudah diserap oleh bahan – bahan tertentu seperti bahan dari busa maupun tekstil. Bentuk sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.2.

Spesifikasi dari sensor ultrasonik SRF04 adalah sebagai berikut :

- a. Dimensi : 24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T).
- b. Tegangan : 5 VDC
- c. Konsumsi Arus : 30 mA (rata-rata), 50 mA (max)

- d. Frekuensi Suara : 40 kHz
- e. Jangkauan : 3 cm – 3 m
- f. Sensitivitas : Mampu mendeteksi objek dengan diameter 3 cm pada jarak > 2 m
- g. Input Trigger : 10 mS min. Pulsa Level TTL
- h. Pulsa Echo : Sinyal level TTL Positif, Lebar berbanding proporsional dengan jarak yang dideteksi

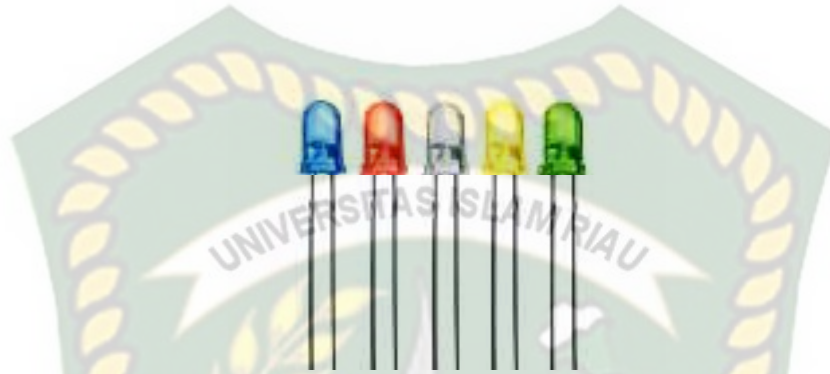


Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik

2.2.6 Lampu Light Emitting Diode (LED)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering

kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya. Bentuk lampu LED dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.4 Lampu LED 5mm

2.2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.5 Buzzer

2.2.8 LCD 16 x 2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Bentuk LCD 16 x 2 dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 LCD 16 x 2

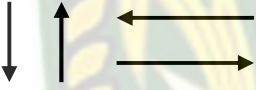

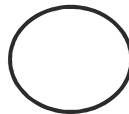

2.2.9 Konsep Perancangan



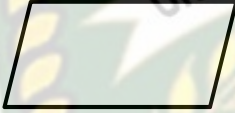
2.2.9.1 Flowchart

Flowchart merupakan salah satu alat bantu untuk menggambarkan konsep perancangan logika. Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam flowchart dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.2 Simbol dan Keterangan Aliran Sistem (Flowchart)

Simbol	Keterangan
	<p>Flow Direction Symbol</p> <p>Simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain.</p>
	<p>Terminator Symbol</p> <p>Simbol untuk permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>stop</i>) dari suatu kegiatan.</p>
	<p>Connector Symbol</p> <p>Simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar/halaman yang sama.</p>
	<p>Connector Symbol</p> <p>Simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar/halaman yang sama.</p>

	<p>Processing Symbol</p> <p>Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.</p>
	<p>Decision Symbol</p> <p>Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi.</p>
	<p>Input-Output Symbol</p> <p>Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.</p>

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode, Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Hakikat penelitian dapat dipahami dengan mempelajari berbagai aspek yang mendorong penelitian untuk melakukan penelitian. Keinginan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan merupakan kebutuhan dasar manusia yang umumnya menjadi motivasi untuk melakukan penelitian.

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Untuk mendapatkan hasil seperti yang diinginkan dalam perancangan Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroler Arduino ini tentunya membutuhkan beberapa komponen penunjang dalam proses pengerjaannya, antara lain sebagai berikut :

3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Mikrokontroler Arduino memiliki beberapa komponen masing-masing fungsinya, berikut merupakan komponennya:

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Perangkat Keras	Fungsinya
1	Laptop Intel Corei3	Memulai/menjalankan system.
2	Sensor Ultrasonik (HC-SR04)	Untuk pengukur jarak antara penghalang dan sensor.
3	LCD 16X2	Untuk menampilkan setatus atau karakter pada layar.
4	Buzzer	Sebagai speaker indikator bunyi pada jarak.
5	LED	Sebagai sinyal indikator/lampu indikator.
6	Arduino Mega 2560	Untuk mengontrol aktifitas dalam system.
7	Servo	Untuk menentukan batas sudut dari putaran servo.
8	SIM 800L	Untuk memonitoring lewat pesan sms.
9	Potensio	Untuk mengatur kontras LCD.

3.1.1 Spesifikasi Perangkat lunak (*Software*)

Tabel 3.2 Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian

Spesifikasi perangkat lunak memiliki beberapa komponen, berikut beberapa komponennya:

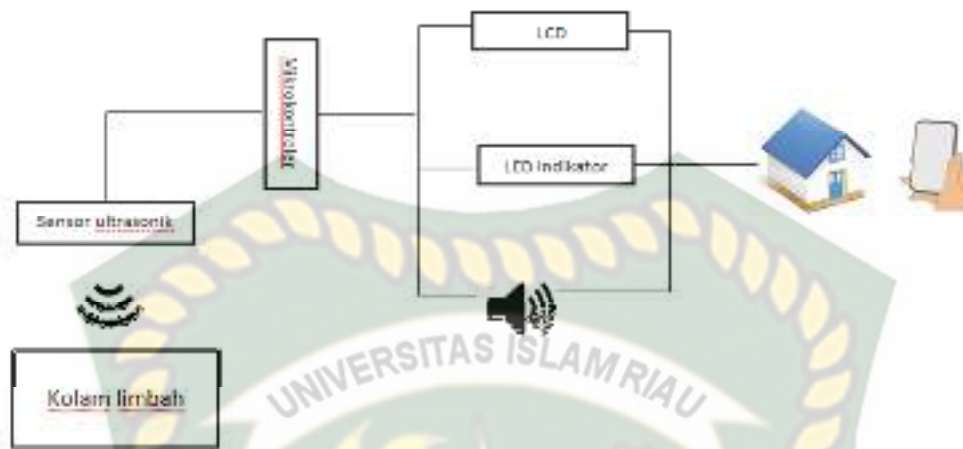
No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Bahasa Pemrograman	Bahasa C
3	Tools yang digunakan	Microsoft Visio, Arduino IDE

3.2 Perancangan Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Konsep dari sistem indikator peringatan penampungan limbah cair ini adalah menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat untuk membantu karyawan yang bertugas mengetahui penuh atau tidak nya limbah cair dalam kolam tersebut.

Tabel 3.3 Simulasi Ketinggian Limbah Cair Menggunakan Prototipe

No	Ketinggian	Kondisi
1	≥ 200 cm	Aman
2	≤ 150 & ≥ 80 cm	Ketinggian Limbah Cair Hampir Penuh
3	≤ 80 & ≥ 10 cm	Ketinggian Limbah Cair Penuh
4	10 cm	Pintu Kolam Terbuka



Gambar 3.1 Pemodelan dan konsep sistem.

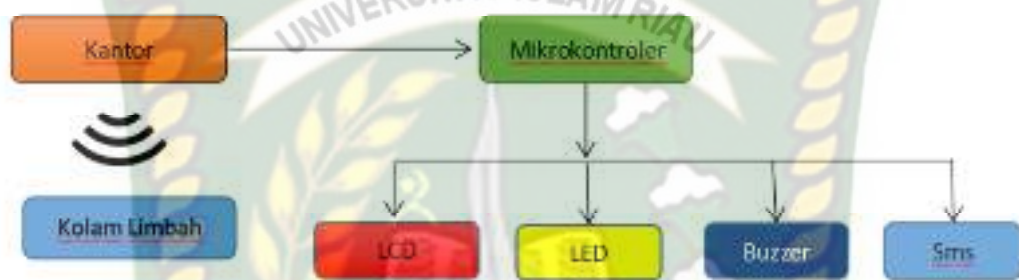
3.3 Sensor Ultrasonik

3.3.1 Bagan Sistem Pengenalan Antara Sensor Ultrasonik Dan Objek

Cara kerja sistem ini adalah sebagai berikut, sensor ultrasonik akan menangkap ketinggian limbah cair. Pada sistem ini menggunakan layar LCD 16x2 sebagai penampil tinggi air limbah, kemudian diteruskan dengan adanya LED indikator yang berfungsi sebagai pemberi peringatan. apabila ketinggian air limbah masih aman maka LED tidak akan menyala dan bila ketinggian air limbah sudah hampir penuh maka LED merah menyala dan *speaker buzzer* berbunyi lalu pintu air untuk menuju ke penampungan selanjutnya akan terbuka. Seperti yang terdapat pada Gambar 3.1

Gambar 3.2 menunjukkan berbagai perangkat atau bagian yang digunakan pada sistem yaitu sensor ultrasonik sebagai pengukur tinggi limbah cair beserta hubungan masing – masing perangkat tersebut dengan yang lainnya. Dimana

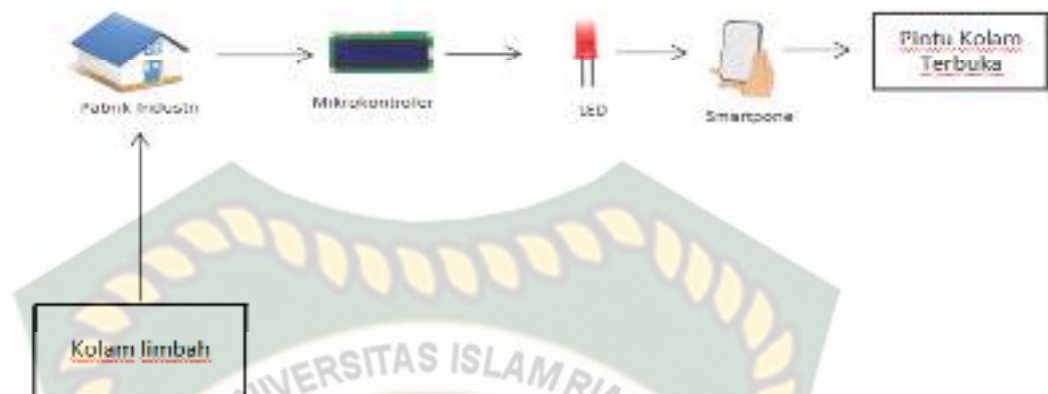
sensor ultrasonik yang akan menangkap ketinggian limbah cair pada kolam tersebut, kemudian data tersebut dikirimkan kepada sistem pengendali yang merupakan Arduino sebagai *microcontroller* dan berujung pada LED indikator, *buzzer* dan sms sebagai alat keluaran suara dan cahaya.



Gambar 3.2 Skema Pengenalan Sensor Terhadap Objek

3.3.2 Bagan Sistem Pengendali Jarak Pada LCD, LED Dan *Buzzer*

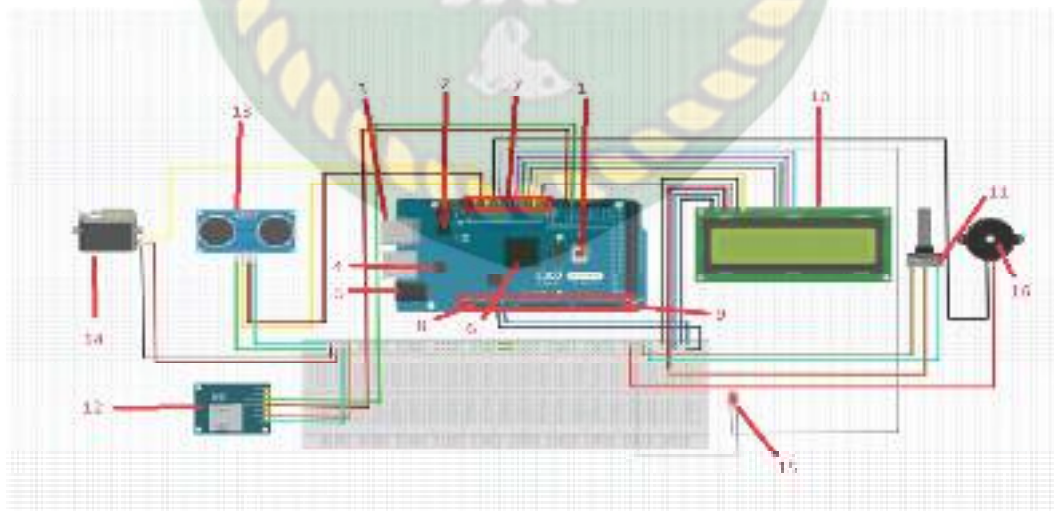
Sensor ultrasonik yang telah menangkap ketinggian air limbah, kemudian akan menampilkan ketinggian air limbah pada LCD 16 x 2. Dalam sistem prototipe terdapat indikator peringatan LED dan sms yang akan dikirim kepada user. LED akan menyala pada ketinggian air yang sudah hampir penuh bersamaan dengan *buzzer* yang berbunyi panjang dan sms pemberitahuan yang dikirim kepada karyawan yang bertugas lalu pintu kolam akan terbuka. Simulasi peringatan indikator dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Simulasi Peringatan Indikator

3.4 Rancangan Skema Perangkat

Dalam tahap rancangan skema perangkat ini menjelaskan relasi instalasi perangkat antara sensor ultrasonik, LCD dengan *microcontroller* hingga dapat saling terkoneksi menjadi sebuah sistem yang lengkap. Pada gambar 3.4 berikut menggambarkan skema rangkaian sistem indikator peringatan limbah cair.



Gambar 3.4 Skema Rangkain Perangkat

Ardino mega 2560 memiliki beberapa komponen dan masing-masing fungsinya, berikut ini merupakan komponen yang terdapat pada board arduino mega 2560 :

Tabel 3.4 Komponen Perangkat Sistem Indikator Peringatan Limbah cair

No	Komponen	Fungsi
1	Reset Button	Digunakan untuk mengulang program arduino dari awal.
2	Responsible for USB Communication	Berfungsi untuk merespon daya yang terhubung melalui USB
3	USB Port/Connector	Sebagai port untuk komunikasi serial dan sebagai catu daya untuk menyalakan arduino.
4	5 Volt Regulator	Digunakan untuk menstabilkan tegangan Eksternal dari power jack menuju 5v, tegangan aman Arduino.
5	Power Jack	Supply atau sumber listrik untuk arduino dengan tipe Jack.
6	ATMEGA 2560	IC atau Integrate Circuit, Alias otak dari papan arduino.
7	Digital PWM Outputs/Ports	Berfungsi untuk memberikan nilai logika (0 atau 1)
8	5V & GND	<ul style="list-style-type: none"> ● 5V- Sumber tegangan output 5 Volt ● GND - Ground atau pin negatif dalam sirkuit elektronik, akhir dari setiap jalur arus listrik.
9	Analog Input Ports	Digunakan untuk membaca sinyal atau sensor analog seperti sensor jarak, suhu dsb, dan mengubahnya menjadi nilai digital.

10	LCD 16x2	Berfungsi untuk menampilkan status kerja alat.
11	Potensiometer	Mengatur kontras pada LCD.
12	Modul SIM800L	Berfungsi sebagai pengirim pesan GSM/S.
13	Sensor Ultrasonik	Berfungsi sebagai pengukur jarak.
14	Servo	Berfungsi menentukan batas sudut dari putaran servo.
15	LED	Sinyal indikator/Lampu indikator
16	Buzzer	Berfungsi sebagai speaker indikator bunyi penanda jarak.

Dengan dihubungkannya antara sensor ultrasonik,LCD dengan *microcontroller* dengan menggunakan kabel antara pin-pin yang telah tersedia, maka kedua perangkat dapat terkoneksi satu sama lain sesuai fungsinya. Berikut keterangan pada table 3.3 koneksi pin *Microcontroller* dan Sensor Ultrasonik yang digunakan :

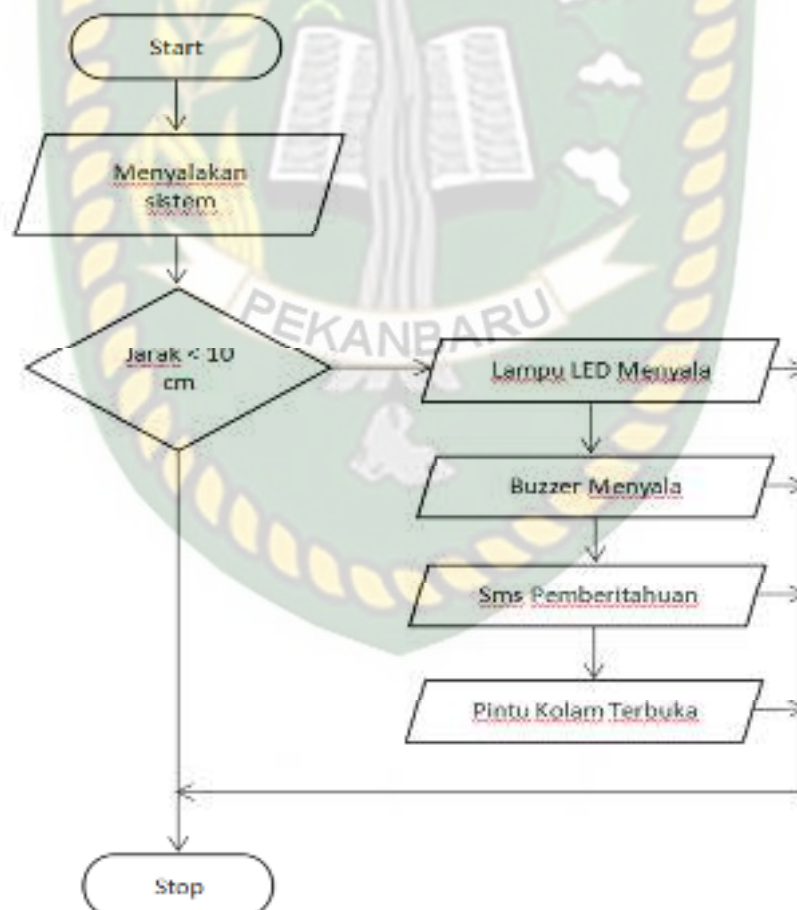
Tabel 3.4 Koneksi Pin *microcontroller* dan Sensor Ultrasonik

No	Pin Arduino	Sensor Ultrasonik
1	GND	GND
2	Pin 11 Digital	Echo
3	Pin 12 Digital	Trig

4	5v	Vcc
---	----	-----

3.5 Desain Logika Program

Dalam desain logika program menggambarkan bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Bagian ini identik dikenal sebagai *flowchart*, dan merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Pada gambar 3.5 dapat dilihat gambar logika program sistem indikator peringatan limbah cair.



Gambar 3.5 Logika Program Sistem Indikator Peringatan Limbah Cair

Ketika sistem dinyalakan, sistem akan membaca ketinggian air limbah cair pada kolam tersebut. Jika tinggi air limbah < 10 cm, maka lampu indikator dan buzzer menyala lalu sistem akan mengirimkan sms pemberitahuan kepada karyawan yang bertugas kemudian pintu kolam akan terbuka.

3.6 Implementasi Perangkat Lunak

Tahapan selanjutnya adalah implementasi perangkat lunak. Perangkat lunak yang diimplementasikan yaitu perangkat lunak pada pengendali *microcontroller* dan pada perangkat lainnya yang memerlukan konfigurasi agar dapat saling terhubung menjadi sebuah sistem. Dalam penelitian ini penulis menggunakan *software* Arduino IDE sebagai text editor penulisan *sketch* yang nantinya diunggah keperangkat *microcontroller* tersebut. Dan penulis juga menggunakan notepad++ sebagai text editor yang membantu untuk pembuatan fungsi dan *library* dari modul perangkat yang digunakan.

3.6.1 Konfigurasi Pembacaan Sensor Ultrasonik Terhadap Objek

Dalam pengaturan konfigurasi terhadap sensor ultrasonik dikonfigurasi langsung kedalam *microcontroller* sebagai alat yang akan menjalankan fungsi dari sensor itu sendiri. Sistem hanya akan menangkap dan menampilkan ketinggian objek ketika sensor ultrasonik terdaftar pada *sketch* konfigurasi yang dimasukkan pada *microcontroller*. Berikut contoh *sketch* konfigurasi mengaktifkan pin echo.



```

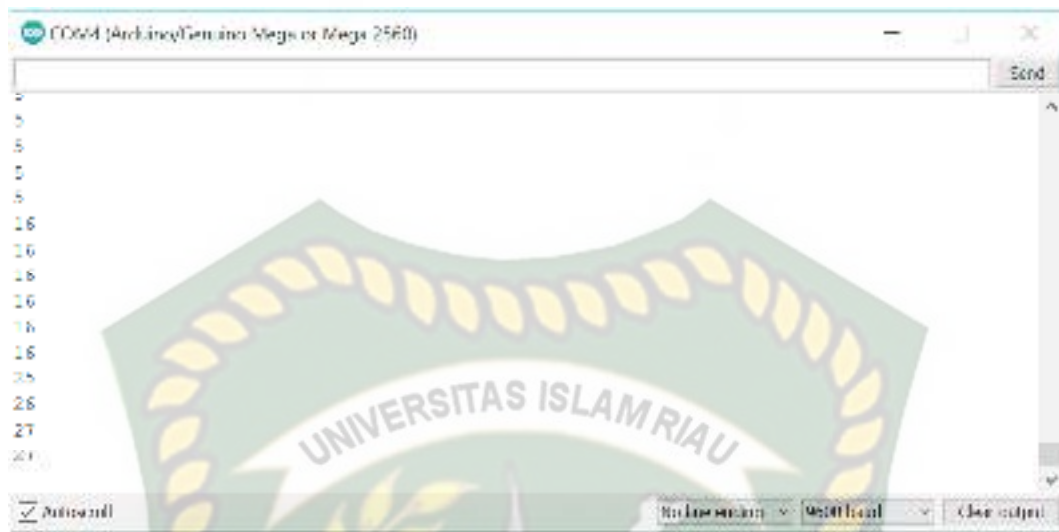
void loop()
{
  //program trigger memancarkan ultrasonik
  digitalWrite(pinTrigger, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pinTrigger, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(pinTrigger, LOW);

  //Durasi adalah waktu tunggu pin Echo menjadi bernilai HIGH
  //Setelah mendapat pantulan gelombang ultrasonic dari pin Trigger
  durasi = pulseIn(pinEcho, HIGH);
  jarak = (durasi * 0.034) / 2; //Konversi nilai durasi ke jarak
  //Mencetak jarak pada serial monitor
  Serial.print(jarak);
  Serial.println("cm ");
  if (jarak <= 6) //jarak (cm) dapat diatur dan disesuaikan
  {
    //digitalWrite(pinMerah, LOW); //led merah mati
    digitalWrite(pinHijau, HIGH); //led hijau nyala
    servo.write(90); //posisi servo 90 derajat
    delay(100);
  }
  else
  {
    digitalWrite(pinHijau, LOW); //led hijau mati
  }
}

```

Gambar 3.6 Contoh *Sketch* Konfigurasi Pada Arduino IDE

Setelah membuat *sketch* konfigurasi sensor ultrasonik pada program Arduino IDE dan pastikan *sketch* dapat terbaca oleh *microcontroller*. Lalu *upload* program ke *microcontroller* dengan cara mengklik tombol panah ke atas pada aplikasi Arduino IDE. Untuk pembacaan objek pastikan alat dan komputer anda masih terhubung, klik cari pada jendela *sketch* Arduino IDE lalu dekatkan objek terhadap sensor ultrasonik seperti gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Pembacaan jarak antar objek dan sensor ultrasonik

Jika jarak antara sensor dengan objek telah tampil pada monitor maka *sketch* konfigurasi sensor ultrasonik yang telah ditambahkan kedalam *microcontroller* sudah benar. Maka sistem sudah dapat dipergunakan secara mandiri dan membaca objek yang ada didepan sensor ultrasonik.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah sistem indikator peringatan penampungan limbah cair pabrik kelapa sawit ini direalisasikan, perlu dilakukan berbagai pengujian untuk mengetahui cara kerja perangkat dan menganalisa tingkat reliabilitas, kelemahan dan keterbatasan spesifikasi fungsi dari sistem yang telah dibuat. Selain itu pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana pengkondisian agar alat ini dapat dipakai dengan optimal.

Pengujian akan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

1. Pengujian unit sistem pada rangkaian sistem indikator peringatan.
2. Pengujian sistem untuk mengetahui konfigurasi yang paling sesuai guna optimalisasi pada proses pembacaan objek limbah yang terdapat didepan sensor ultrasonik, pengujian tersebut meliputi :
 - a. Pengujian ketinggian tertentu yang dibutuhkan dalam memberikan informasi melalui indikator *Speaker Buzzer*, LED dan *sms gateway*.
 - b. Pengujian posisi objek limbah ketika pembacaan terjadi.
 - c. Pengujian pintu air limbah terbuka pada saat ketinggian objek limbah sudah hampir penuh.

4.1 Pengujian Unit Sistem Pada Rangkaian Sistem Indikator Peringatan

Pengujian *hardware* dilakukan dengan memeriksa beberapa fungsi perangkat indikator pada point – point seperti Sensor Ultrasonik, *Microcontroller*, *Speaker Buzzer*, *LCD display*, *servo* dan *sms gateway*. Pengujian dilakukan dengan mengamati indikator, pada pengkondisian yang berbeda, guna mengindikasikan kesalahan yang terdapat pada rangkaian sistem indikator.

4.2 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Saat *Power Up* Tidak Difungsikan Sebagai Pembacaan Objek

Dari hasil pengujian, didapatkan kondisi indikator pada sistem indikator seperti yang diterangkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Saat Tidak Difungsikan Sebagai Pembaca Objek

Komponen	Status	Keterangan
<i>Buzzer</i>	Off	Sesuai rencana
<i>LCD Display</i>	<i>Stand by</i>	Sesuai rencana
<i>Microcontroller</i>	On	Sesuai rencana
<i>Servo</i>	Off	Sesuai rencana
<i>Sms Gateway</i>	Off	Sesuai rencana

Dari hasil yang didapatkan pada pengujian, pada saat *power up*, *power supply* akan menyala pada *microcontroller*, sementara *LCD Display* berada

diposisi *stand by*, dan *buzzer* tidak berbunyi, mengindikasikan bahwa tidak ada proses pembacaan objek limbah. Berikut gambar dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Saat *Power Up* Tidak difungsikan Sebagai Pembacaan Objek

4.3 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair Saat *Power Up* Difungsikan Sebagai Pembaca Objek

Dari hasil pengujian, didapatkan kondisi indikator pada sistem seperti yang diterangkan pada tabel 4.2.

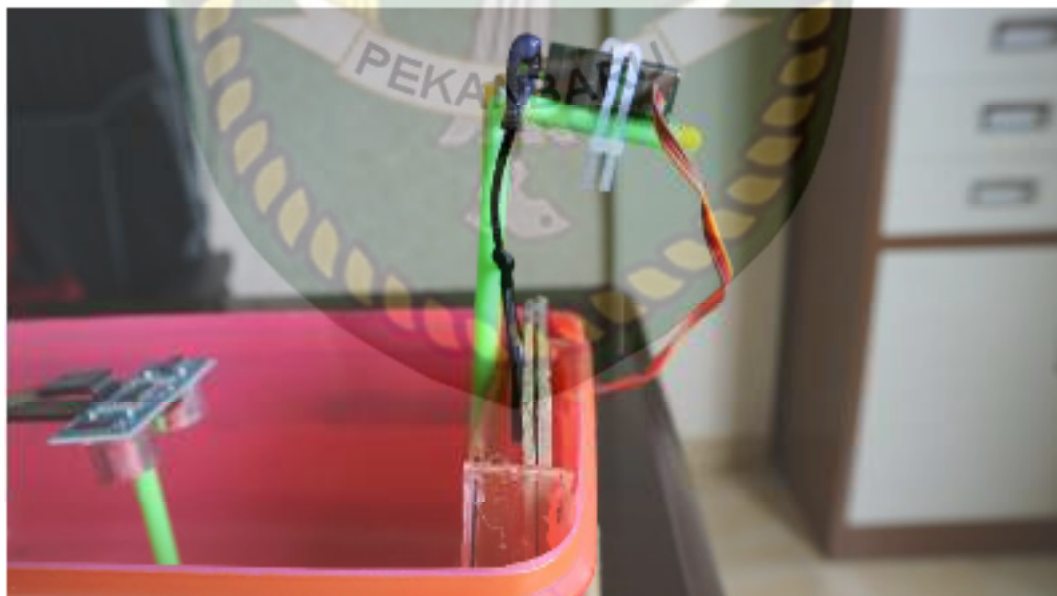
Tabel 4.2 Pengujian Sistem Indikator Peringatan Penampungan Limbah Cair
Difungsikan Sebagai Pembaca Objek

Komponen	Status	Keterangan
<i>Buzzer</i>	Off	Sesuai rencana
<i>LCD Dispay</i>	On	Sesuai rencana
<i>Microcontroller</i>	On	Sesuai rencana
<i>Servo</i>	Off	Sesuai rencana
<i>Sms Gateway</i>	Off	Sesuai rencana

Dari hasil yang didapatkan pada pengujian saat difungsikan untuk membaca objek limbah. LED *power supply* akan menyala pada *microcontroller*, sementara LCD *Display* berada diposisi hidup menampilkan jarak dan *buzzer* belum berbunyi mengindikasikan belum ada proses pembacaan yang dilakukan oleh sensor ultrasonik. tampilan dapat dilihat pada gambar 4.2 dan 4.3.



Gambar 4.2 Pengujian sistem indikator peringatan penampungan limbah cair saat difungsikan membaca objek



Gambar 4.3 Pengujian posisi servo pada sistem indikator peringatan penampungan limbah cair saat difungsikan membaca objek

4.4 Pengujian Ketinggian Yang Dibutuhkan Sistem Dalam Pembacaan Objek Limbah Cair

Sinyal yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak objek, frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.

Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika sinyal menumbuk/membaca suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut. Pengujian dilakukan bertujuan untuk menentukan ketinggian aman hingga ketinggian paling terdekat dengan objek yang berada diatas kolam limbah tersebut.

4.4.1 Pengujian Pembacaan Ketinggian Aman (> 5 cm)

Pengukuran dilakukan saat limbah cair di kolam berada pada ketinggian lebih dari 5 cm, seperti yang di tunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Ketinggian limbah cair lebih dari 5 cm

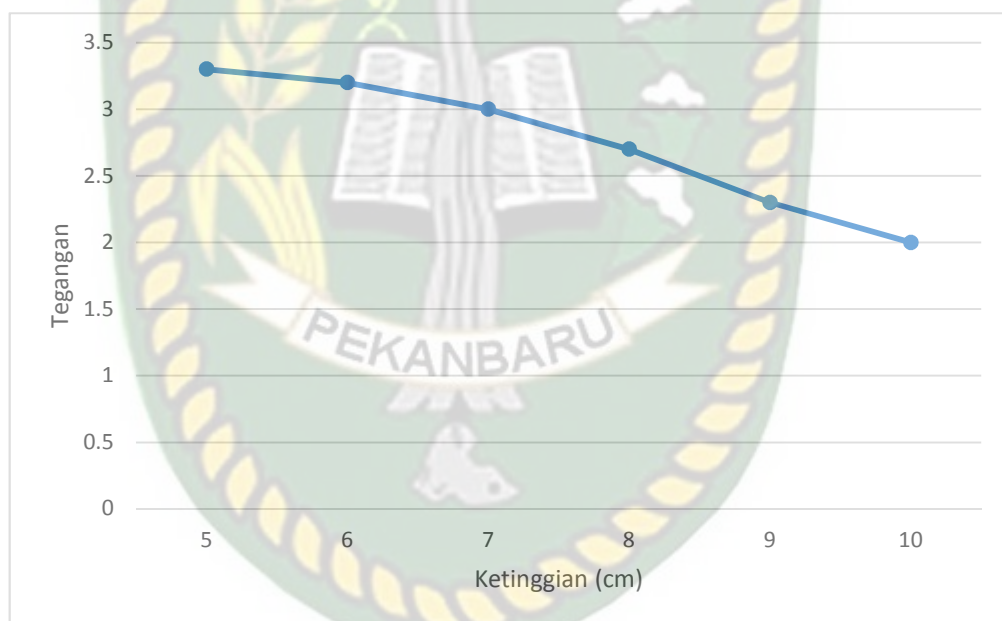
Pada ketinggian ini sistem akan menampilkan bahwa objek limbah cair dalam posisi aman pada LCD. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti yang terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 5 cm

Ketinggian Objek Terhadap Sensor	Sistem Indikator Peringatan
10 cm	Terbaca
9 Cm	Terbaca
8 Cm	Terbaca
7 Cm	Terbaca
6 Cm	Terbaca

5 Cm	Terbaca
------	---------

Dari hasil pengujian pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak sensor terhadap objek maka tegangan arus yang didapat semakin kecil. Begitupun sebaliknya, semakin dekat jarak sensor terhadap objek maka tegangan arus yang dikeluarkan semakin besar. Grafik dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Pengujian Tegangan Arus Pada Jarak Lebih Dari 5 cm

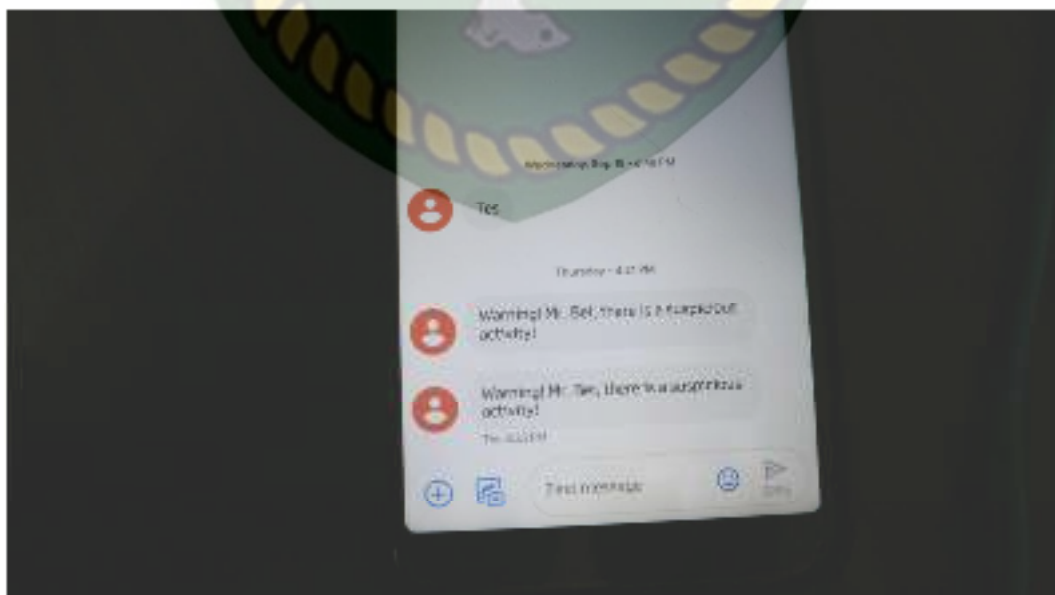
4.4.2 Pengujian Pembacaan Ketinggian (< 5 cm)

Pengukuran dilakukan saat posisi objek berada pada ketinggian kurang dari 5 cm, seperti yang di tunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Ketinggian objek kurang dari 5cm

Pada ketinggian ini, sistem akan menampilkan ketinggian objek limbah pada LCD dan lampu LED kuning menyala bersamaan dengan *buzzer* yang berbunyi pendek dan sms yang dikirimkan kepada karyawan yang sedang bertugas. Dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Sms yang dikirimkan saat ketinggian objek kurang dari 5cm

Kemudian pintu air limbah akan terbuka. Dapat dilihat pada gambar 4.8.



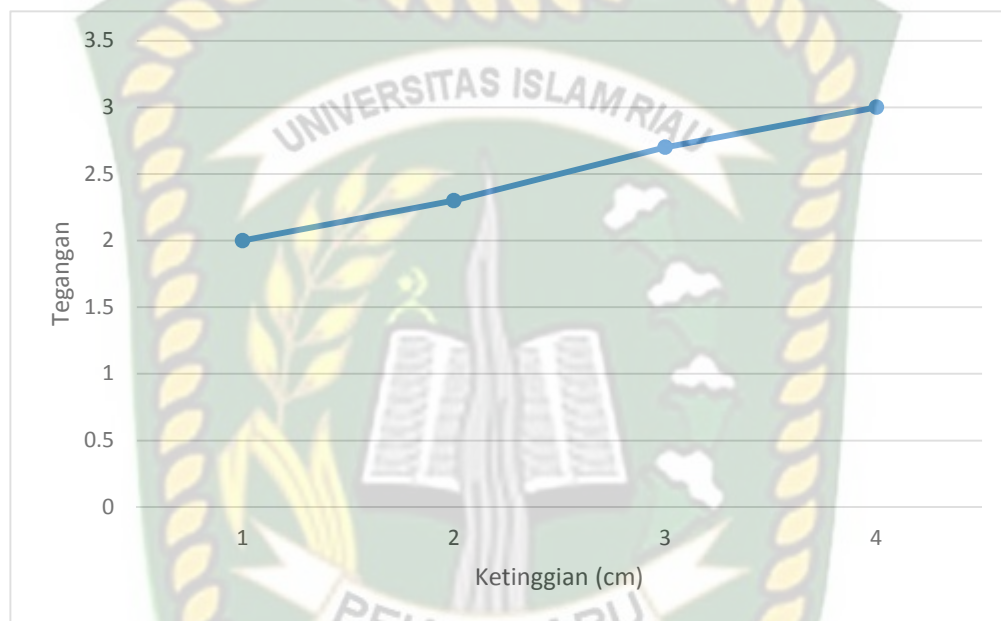
Gambar 4.8 Posisi servo saat ketinggian objek kurang dari 5cm

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti yang terlihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Percobaan Pengukuran Ketinggian Kurang Dari 5cm

Ketinggian Objek Terhadap Sensor	Sistem Indikator Peringatan
4 Cm	Terbaca
3 Cm	Terbaca
2 Cm	Terbaca
1 Cm	Terbaca

Dari hasil pengujian pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak sensor terhadap objek maka tegangan arus yang didapat semakin kecil. Begitupun sebaliknya, semakin dekat jarak sensor terhadap objek maka tegangan arus yang dikeluarkan semakin besar. Grafik dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.9 Grafik Pengujian Tegangan Arus Pada Ketinggian Kurang Dari 5cm

4.4.3 Perbandingan Hasil Prototype Dengan Sebelumnya Yang Masih Manual

Dengan adanya prototype ini sebagai bukti sementara bahwa alat indikator peringatan penampungan limbah cair pabrik kelapa sawit ini bisa di terapkan sebagai mana mestinya dan prototype ini sebagai gambaran bagaimana nantinya alat ini bekerja. Sebelum sistem ini di terapkan, penampungan limbah cair di PT.Persada Agro Sawita (PAS) masih menggunakan pengecekan secara manual oleh kariawan dan untuk pembuangan masih secara manual dengan cara kariawan membuka pintu

kolam penampungan apabila kondisi kolam penampungan penuh dan akan di alirkan ke tempat penampungan berikutnya. oleh karna itu sudah semestinya untuk menerapkan sistem yang nantinya bisa membantu mempermudah dalam melakukan pengecekan penampungan kolam limbah.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah sistem indikator peringatan penampungan ini dianalisa dan dilakukan pengujian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini menggunakan servo sebagai penarik pintu limbah untuk mengalirkan limbah cair ke penampungan selanjutnya saat ketinggian objek sudah hampir penuh.
2. Dengan adanya sistem ini dapat mengurangi resiko terjadinya limbah cair yang dapat mencemarkan lingkungan.
3. Sistem ini menggunakan indikator LED sebagai peringatan objek limbah limbah cair penuh.

5.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan oleh penulis maka dianggap perlu adanya saran yang penulis sampaikan kepada penulis selanjutnya agar penelitian ini tidak sampai pada tahap ini saja, melainkan perlu dikembangkan lagi, misalnya :

1. Menambahkan Motode logika penyeleksian agar menyempurnakan sistem yang sudah ada.
2. Menambahkan sensor pada beberapa titik kolam agar dapat mengetahui zat dan pH objek limbah cair

DAFTAR PUSTAKA

- Akhiruddin. (2018), Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano: Politeknik Negeri Medan.
- Budiharto, Widodo. 2004. Interfacing Komputer dan Mikrokontroler. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Djuandi, Feri, 2011. "Pengenalan Arduino". Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- Frank d petruzella. 2001. Elektronika industry Andy. Yogyakarta.
- Githa Putra Dwi, Dkk. (2014), Sistem pengaman Parkir Dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor Ping Dan LCD: STMIK STIKOM Denpasar Bali.
- Kadir, A. (2002), Pengenalan Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, A. (2015), Buku Pintar Pemrograman Arduino. Yogyakarta: MediaKom.
- Ladjamudin, A.-B. (2013), Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha.
- Mahyuzir, T. D. (2003), Analisa Perancangan Sistem Pengolahan Data. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Novitasari, Dkk. (2018), Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Limbah Cair Industri Berbasis Mikrokontroler Dengan Antarmuka Website: Universitas Tanjung Pura Pontianak.
- Sugiarto, Dkk. (2017), Perancangan Alat Pendeteksi Volume Limbah Cair Produksi Dengan Menggunakan Mikrokontroller Atmega 8535. STMIK NUsa Mandiri Jakarta.