

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI
KETINGGIAN BAHAN BAKAR PADA *HFO SETTLING*
TANK BERBASIS IoT DI MT. QUANTUM HARMONY**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

**REYHAN BATARA VICTORRAHMAN
NIT 0820022103**

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI
KETINGGIAN BAHAN BAKAR PADA *HFO SETTLING*
TANK BERBASIS IoT DI MT. QUANTUM HARMONY**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

**REYHAN BATARA VICTORRAHMAN
NIT 0820022103**

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reyhan Batara Victorrahman

Nomor Induk Taruna : 0820022103

Program Studi : Diploma IV TRKK

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul:

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KETINGGIAN BAHAN
BAKAR PADA *HFO* *SETTLING* TANK BERBASIS IoT DI MT.
QUANTUM HARMONY**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 12 Juli 2024



Reyhan Batara Victorrahman

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KETINGGIAN
BAHAN BAKAR PADA *HFO SETTLING TANK* BERBASIS IoT
DI MT. QUANTUM HARMONY

Nama Taruna : Reyhan Batara Victorrahman

Nomor Induk Taruna : 08.20.022.1.03

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, 04 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



(Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.)
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 197808192000031001

Pembimbing II



(Dr. Elly Kusumawati S.H., M.H.)
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 198111122005022001

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



(Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.)
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 198005172005021003

PENGESAHAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KETINGGIAN BAHAN BAKAR PADA *HFO SETTLING TANK* BERBASIS IoT DI MT. QUANTUM HARMONY

Disusun dan Diajukan Oleh :

REYHAN BATARA VICTORRAHMAN

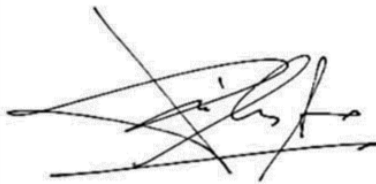
NIT. 08.20.022.1.03

D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal 12 Juli 2024

Menyetujui,

Penguji I



Dr. Ir. Prihastono, M.T.

NIDN: 9990237872

Penguji II



Sigit Purwanto S.Psi., M.M.

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198006182008121001

Penguji III

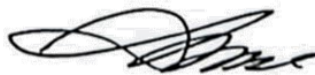


**Dr. Agus Dwi Santoso, S.T.,
M.T., M.Pd.**

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197808192000031001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT dan atas hidayah serta rahmat-Nya Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KETINGGIAN BAHAN BAKAR PADA HFO SETTLING TANK BERBASIS IoT DI MT. QUANTUM HARMONY”** dapat terselesaikan dengan maksimal dan tepat waktu.

Adapun maksud penyusunan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini ditujukan untuk memenuhi syarat tugas akhir Pendidikan pada Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal di lembaga pendidikan Politeknik Pelayaran Surabaya. Dalam penyusunannya, peneliti mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah serta penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya dan seluruh jajaran dosen, staff dan pegawai.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. selaku Ketua Program Studi TRKK Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu membimbing dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah peneliti.
4. Ibu Dr. Elly Kusumawati S.H., M.H. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu membimbing dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah peneliti.

5. Seluruh kru kapal MT. Quantum Harmony yang telah memberikan kesempatan serta pengalaman kepada saya untuk melakukan penelitian selama di kapal.
6. Kedua orang tua Bapak Adi Prayitno dan Ibu Yuli Setyowati yang selalu memberikan dukungan berupa doa, moral, dan material kepada peneliti sehingga Karya Tulis Ilmiah ini selesai tepat waktu.
7. Teman-teman taruna/i yang telah memberikan semangat peneliti sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat selesai tepat waktu.

Peneliti menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini terdapat kekurangan, sehingga peneliti memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan agar kedepannya menjadi lebih baik. Demikian penelitian ini semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan performa industri pelayaran dalam memberikan layanan yang terbaik.

Surabaya, 12 Juli 2024



Reyhan Batara Victorrahman

NIT 08.20.022.1.03

ABSTRAK

REYHAN BATARA VICTORRAHMAN, Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Ketinggian Bahan Bakar Pada *HFO Settling Tank* Berbasis Iot Di MT. Quantum Harmony. Dibimbing oleh Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd. dan Dr. Elly Kusumawati S.H., M.H.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan sebuah alat simulasi pengawasan *HFO Settling Tank* menggunakan sensor ultrasonik yang menampilkan ketinggian bahan bakar secara real time dan akurat. Penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroller Arduino Uno serta memanfaatkan gelombang ultrasonik dari sensor ultrasonik untuk mengetahui suatu ketinggian pada sebuah wadah tabung yang digunakan. Sensor-sensor ini sebagai inputan yang akan diterima oleh Arduino Uno dan hasil data dari sensor akan ditampilkan pada LCD dan notifikasi dari *buzzer*.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian berupa metode Rnd (Research and Development) yaitu dimulai dengan menganalisa dan melakukan penelitian mendalam tentang sesuatu benda atau alat. Kemudian penulis melakukan desain perancangan alat yang selanjutnya akan dilakukan validasi desain rancangan, serta merevisi produk jika rancangan tersebut dirasa kurang. Untuk tahap terakhir yaitu pengujian produk, apabila alat tidak bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan maka akan dilaksanakan perancangan ulang.

Hasil dari penelitian ini adalah sensor ultrasonik mampu mendeteksi ketinggian pada wadah yang sudah disimulasikan. Hasil dari pendeteksian diproses melalui Arduino dan ditampilkan pada LCD sehingga semua pihak dapat mengetahui ketinggian air pada wadah tabung.

Kata Kunci: HFO Settling Tank, Arduino Uno, Sensor Ultrasonik

ABSTRACT

REYHAN BATARA VICTORRAHMAN, Design of An IoT Based Fuel Level Detection System For HFO Settling Tank In MT. Quantum Harmony. Supervised by Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd. and Dr. Elly Kusumawati S.H., M.H.

This research aims to design a HFO Settling Tank monitoring simulation tool using an ultrasonic sensor that displays the fuel level in real time and accurately. The research that will be carried out is by utilizing Arduino Uno microcontroller technology and utilizing ultrasonic waves from ultrasonic sensors to determine a height in a tube container. These sensors as inputs will be received by Arduino Uno and the data results from the sensor will be displayed on the LCD and notification from the buzzer.

In this study the authors used a research method in the form of the Rnd (Research and Development) method, which begins by analyzing and conducting in-depth research on an object or tool. Then the author designs a tool design which will then validate the design design, and revise the product if the design is deemed insufficient. For the last stage, testing the product, if the tool does not work according to the expected function, a redesign will be carried out.

The result of this research is that the ultrasonic sensor is able to detect the height of the simulated container. The results of the detection are processed through Arduino and displayed on the LCD so that all parties can know the water level in the tube container.

Keywords: *HFO Settling Tank, Arduino Uno, Ultrasonic Sensor*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	ii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori.....	7
C. Kerangka Berpikir	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian	16
B. Rancangan Sistem	18
C. Perancangan Alat.....	19
D. Rencana Uji Coba Alat.....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Desain Produk	25
B. Validasi Desain	27

C. Revisi Desain	28
D. Pengujian Produk	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
A. Kesimpulan	33
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
DAFTAR LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Settling Tank</i>	9
Gambar 2. 2 Arduino Uno.....	10
Gambar 2. 3 Tampilan LCD 2 x 16.....	11
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	12
Gambar 2. 5 <i>Buzzer</i>	13
Gambar 2. 6 LED	14
Gambar 2. 7 Kerangka Penelitian	15
Gambar 3. 1 Blok Diagram	18
Gambar 3. 2 Rangkaian Alat.....	21
Gambar 3. 3 Flowchart Pengujian Alat.....	22
Gambar 4. 1 Prototipe Alat Tampak Depan.....	25
Gambar 4. 2 Prototipe Alat Tampak Belakang	26
Gambar 4. 3 Struktur Rangkaian Perangkat Keras	26
Gambar 4. 4 Program <i>Coding</i> pada Arduino	28
Gambar 4. 5 Sebelum Revisi Produk	28
Gambar 4. 6 Setelah Revisi Produk	28
Gambar 4. 7 Kode Sebelum Revisi	29
Gambar 4. 8 Kode Setelah Revisi	29
Gambar 4. 9 Pengujian Alat dengan kategori Aman.....	30
Gambar 4. 10 Pengujian Alat dengan kategori Awas	31
Gambar 4. 11 Pengujian Alat dengan kategori Waspada.....	31
Gambar 4. 12 Pengujian Alat dengan kategori Bahaya	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 4. 1 Instrumen Validasi Desain	27
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Alat	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Surat Keterangan Validasi Desain.....	39
Lampiran 1. 2 Program Coding Arduino keseluruhan	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal merupakan sarana transportasi yang sering digunakan dalam berbagai aspek seperti transportasi, distribusi, pariwisata, dan dunia militer. Di era modern saat ini, banyak pengembangan yang telah dilakukan untuk mengubah suatu kontrol manual menjadi otomatis. Teknologi yang terus berkembang telah menghasilkan mesin otomatis dan perangkat elektronik yang menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan modern. Namun, sisi lain kemajuan ini juga bisa membawa dampak negatif jika tidak diatur dengan baik. Dampak-dampak tersebut termasuk risiko kecelakaan kerja, kurangnya pemeliharaan pada mesin kapal, polusi lingkungan, dan bahkan tingginya bahan bakar pada tangki.

Seperti peristiwa *overflow* bahan bakar saat pengisian bahan bakar dari *Double Bottom Tank* ke *HFO Settling Tank* yang terjadi pada kapal MT. Quantum Harmony di perairan Samudera Hindia, di duga karena sistem alarm *High Level Tank* tidak berfungsi dengan baik serta kelalaian masinis jaga dan juru minyak jaga tidak mengecek pada saat pengisian *HFO Settling Tank*. Peristiwa tersebut terjadi sekitar pukul 20.10 waktu setempat. Saat kejadian tersebut, kapal itu sedang berlayar dari Ras Tanura, Arab Saudi menuju Cilacap, Indonesia.

Kamar mesin pada MT. Quantum Harmony untuk pengawasan ketinggian bahan bakarnya pada tangki harian masih dalam bentuk manual, dengan gambarannya berdasarkan pantauan bandul ukur yang memperlihatkan kondisi tangki dalam keadaan penuh ataupun rendah. Sehingga diperlukan operator yang keluar dari ECR untuk meninjau kondisi tangki, lalu menghidupkan pompa.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk membuat simulasi pengawasan tangki harian bahan bakar berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonik yang menampilkan ketinggian bahan bakar yang terdapat pada *HFO Settling Tank* secara real time dan akurat, untuk menganalisa seberapa banyak bahan bakar tersisa yang diperlukan sebelum ditransfer ke FO Purifier tangki harian ke titik rendahnya dan siap kembali untuk menghidupkan transfer pump tanpa mengharuskan operator untuk keluar meninggalkan ECR. Dengan begitu proses pengawasan dapat lebih efisien.

Pada penelitian ini membuat suatu sistem pendeteksi ketinggian bahan bakar pada *HFO Settling Tank* berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik dapat mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Karena menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik), sensor ini disebut sebagai sensor ultrasonik karena memanfaatkan pantulan gelombang suara untuk mengidentifikasi eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang terjadi serta dampak yang ditimbulkan akibat kejadian tersebut sehingga penulis sangat tertarik untuk membuat Karya Tulis Ilmiah dengan judul.

“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Ketinggian Bahan Bakar Pada *HFO Settling Tank* Berbasis IoT di MT. Quantum Harmony”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti dapat mengambil rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana rancang bangun sistem pendeteksi ketinggian bahan bakar pada *HFO Settling Tank* berbasis IoT di MT. Quantum Harmony dapat mendeteksi ketinggian bahan bakar?
2. Bagaimana kinerja rancang bangun sistem pendeteksi ketinggian bahan bakar pada *HFO Settling Tank* berbasis sensor ultrasonik di MT. Quantum Harmony?

C. Batasan Masalah

Batasan dari masalah, penulisan memberikan beberapa batasan dari ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. Peneliti membatasi permasalahan pada Perancangan Alat Pendeteksi Ketinggian Bahan Bakar Pada *HFO Settling Tank* Berbasis IoT di MT. Quantum Harmony.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didasarkan pada rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Dapat merancang dan membangun suatu sistem pendeteksi ketinggian bahan bakar berbasis sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi pada *HFO Settling Tank*.

2. Mempelajari cara kinerja rancang bangun sistem pendeteksi ketinggian bahan bakar pada *HFO Settling Tank* berbasis sensor ultrasonik di MT. Quantum Harmony.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat dicapai antara lain:

a. Manfaat teoritis:

Dapat menerapkan hasil pembelajaran tentang sistem alarm dan monitoring, serta menambah wawasan penulis tentang mikrokontroler arduino dan sensor ultrasonik.

b. Manfaat teoritis:

Mengembangkan suatu alat yang dapat mengoptimalkan dalam memonitoring suatu ketinggian bahan bakar pada *HFO Settling Tank* sehingga dapat diterapkan dalam dunia industri perkapalan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti/ Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Servinta Damayanti Br Pelawi, Saiful Manan Jurnal Gema Teknologi Vol. 19 No. 2 Periode Oktober 2016 – April 2017)	Sistem Monitoring Volume Air Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Output Volume Air Menggunakan Flow Meter Berbasis Arduino	a. Pengujian pengukuran menggunakan flow meter dan di cek setiap 5 menit sebanyak 4 kali. b. Pengujian pengukuran menggunakan sensor ultrasonik dan di cek setiap 5 menit sebanyak 4 kali.	Setelah melakukan berbagai percobaan perancangan dan pembuatan benda kerja, kemudian peneliti melakukan pengujian, maka hasil yang dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut : Sistem monitoring tinggi muka air dengan menggunakan sensor ultrasonik yang mengukur ketinggian muka air berupa cm yaitu kedeteksi mulai dari 2 cm sampai 25 cm. Sistem dapat menampilkan nilai ketinggian dalam satuan berupa cm yang nantinya akan di tampilkan di HMI, Serta memberikan peringatan dengan menyalakan <i>buzzer</i> ketika ketinggian muka air telah mencapai batas yang telah ditentukan.
2.	Rita Hariningrum, Sukarno Budi Utomo Marine Science and Technology Journal Vol. 4 No. 1 Tahun 2023	Sistem Kontrol Alarm Pada Tangki Bahan Bakar	a. Metode atau cara-cara menganalisis dan mengadakan pencatatan secara sistematis tingkah laku dengan melihat dan mengamati individu atau kelompok secara langsung.	1) Saat bahan bakar mencapai setengah dari pemberat yang bawah (level low) maka dua pemberat (sinker) akan menggantung dimana total beratnya akan mampu menarik switch yang ada pada switch body di bagian atas. Maka akan terdeteksi dan alarm akan siap berbunyi pertanda bahan bakar mencapai level low. 2) Saat bahan bakar mencapai level atas (high) maka dua pemberat atau pelampung tersebut akan tersensor dan siap dimatikan

			b. Cara kerja menggunakan floating switch dan sistem pengaturannya menggunakan relay	secara manual oleh bantuan manusia dengan menekan push button off Switch yang tertarik pemberat akan membuat kontak relay menjadi close dan arus listrik akan mengalir melalui kabel ke mesin kontrol bahan bakar yang kemudian start dan mengisi bahan bakar ke dalam tangki hingga mencapai level high.
3.	Mochammad Nasir, M. Ali Mudhoffar, Nurhadi Jurnal Wave, UPT. BPPH – BPPT Vol. 4, No. 1, 2010	Perancangan Sistem Monitoring Volume Bahan Bakar Pada Prototype Sephull Bubble Vessel	Metodologi yang digunakan dalam perancangan sistem monitoring bahan bakar ini terdiri dari : 1. Pembuatan <i>Hardware</i> rangkaian. 2. Pembuatan program mikrokontroller. 3. Pembuatan program data akuisisi dg LabView. 4. Kalibrasi Sensor. 5. Uji Coba sistem.	1) Universal fuel sender berfungsi dengan baik, dimana <i>output</i> sensor sebanding dengan perubahan volume bahan bakar, dengan sensitifitas sensor 30.2 milivolt/liter. 2) Sistem alarm sudah bekerja dengan baik pada saat kapasitas tangki bahan bakar melebihi 150 liter. 3) Secara keseluruhan sistem sudah bisa bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan sebesar 3.3%. 4) Sistem monitoring ini sudah bisa diaplikasi pada prototype kapal sephull bubble vessel untuk menggantikan cara manual yang selama ini digunakan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat ditarik kesimpulan yaitu yang membedakan antara 3 penelitian diatas yang tercantum didalam review penelitian dengan penelitian yang saya lakukan yaitu peneliti membuat suatu rancang bangun sistem pendeteksi ketinggian bahan bakar pada *HFO Settling Tank* menggunakan sensor ultrasonik menggunakan rumusan pada jurnal “Sistem Monitoring Volume Air Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Monitoring *Output* Volume Air Menggunakan Flow Meter Berbasis Arduino”.

Dan pada penelitian kedua tersebut membahas tentang sistem kontrol alarm bahan bakar sedangkan penulis meneliti meningkatkan sistem kontrol alarm untuk mengetahui berapa ketinggian bahan bakar yang ada pada *HFO Settling Tank* menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino dan mencegah terjadinya *overflow* pada tangki.

Serta pada penelitian ketiga, membahas tentang Perancangan Sistem Monitoring Volume Bahan Bakar Pada *Prototype Sephull Bubble Vessel* sedangkan penulis meneliti tentang suatu Sistem Pendeteksi Bahan Bakar yang terdapat pada *HFO Settling Tank* menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino.

B. Landasan Teori

Teori yang digunakan sebagai dasar penelitian ini difungsikan sebagai landasan teori. Seperangkat definisi, ide, dan saran tentang variabel penelitian yang disusun dengan teliti dan sistematis.

1. *Internet of Things* (IoT)

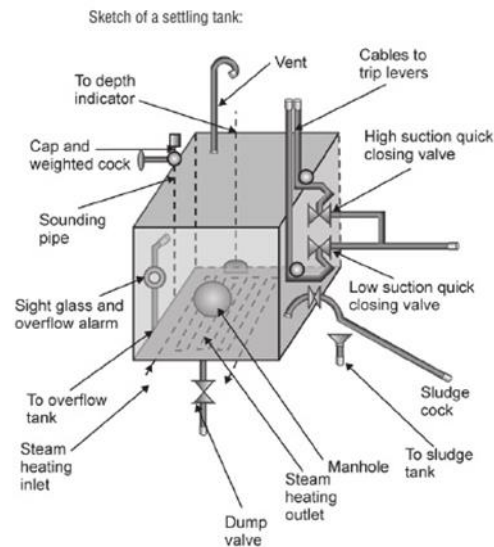
Internet of Things (IoT) Internet of Things adalah sebuah teknologi canggih yang pada dasarnya merujuk pada banyaknya device dan suatu system di seluruh dunia yang saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan internet dan bisa saling berbagi data. (Selay dkk., 2022). Sementara, menurut Efendi, *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus.(Efendi, 2018).

Seiring dengan kemajuan teknologi utamanya di bidang internet dan media komunikasi lainnya, *Internet of Things* telah menjadi fokus penelitian yang signifikan. Seiring meningkatnya kebutuhan manusia akan teknologi,

semakin banyak penelitian yang dilakukan di bidang tersebut. *Internet of Things* merupakan hasil dari upaya para peneliti dalam mengoptimalkan berbagai alat misalnya sensor, RFID, jaringan sensor nirkabel, dan objek pintar. Hal ini memudahkan manusia untuk melakukan interaksi dengan suatu perangkat yang terhubung ke internet. IOT telah menjadi topik penting di dunia digital, di mana miliaran objek diperkirakan akan terhubung melalui internet dengan berbagai jenis sensor dan teknologi yang mendukungnya.

2. *Settling Tank*

Settling Tank mempunyai beberapa fungsi penting yang berkaitan dengan pengolahan bahan bakar diatas kapal. Di dalam tangki ini, merupakan proses transfer bahan bakar dari *Double Bottom Tank*, lalu disalurkan menuju *Settling Tank* untuk menyaring kotoran melalui *strainer* dan sebagai tangki penampung bahan bakar sebelum ditransfer ke *HFO Purifier*. Setelah itu, bahan bakar ditransfer ke *HFO Purifier* untuk melewati proses penyaringan kotoran dan air dengan gaya centrifugal. Sementara, menurut Cahyagi, di dalam *Settling Tank* kapal dirancang untuk menampung bahan bakar minyak dengan titik pembakaran minimal 600 derajat Celcius. Konsep pemakaian dua settling tank biasa digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan pengolahan bahan bakar. Satu *Settling Tank* akan digunakan untuk proses pengendapan, sedangkan tangki lainnya menyuplai kebutuhan ke *Service Tank*. Saat satu *Settling Tank* selesai diisi, tangki akan dipanaskan hingga 720 derajat centigrade, atau 40 derajat centigrade dibawah flash pointnya. (Cahyagi, 2016).



Gambar 2. 1 *Settling Tank*

3. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan rangkaian yang dibuat menggunakan mikrokontroler berbasis ATmega328 dan memiliki empat belas kaki digital *input* dan *output*. Enam kaki dari empat belas kaki digital ini dapat digunakan sebagai sinyal modulasi panjang gelombang (PWM). Sinyal PWM berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. Arduino Uno memiliki 6 kaki analog *input*, kristal osilator dengan kecepatan jam 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor listrik, sebuah kaki header dari ICSP, dan sebuah tombol reset yang berfungsi untuk mengulang program. (Silvia dkk., 2014). "Uno" memiliki sebuah arti yaitu satu dalam bahasa Italia dan diberi nama tersebut bertujuan untuk memberi tanda dalam peluncuran Arduino versi 1.0. Versi tersebut dijadikan sebuah referensi dalam pengembangan versi Arduino ke depannya. Model referensi untuk platform

Arduino, Arduino Uno R3 adalah versi terbaru dari rangkaian board Arduino.



Gambar 2. 2 Arduino Uno

Data teknis yang tersedia pada board Arduino Uno R3 sebagai berikut:

- a) Mikrokontroler: Arduino Uno
- b) Tegangan Operasi: 5V
- c) Tegangan Input (recommended): 7 - 12 V
- d) Tegangan Input (limit): 6-20 V
- e) Pin digital I/O: 14 (6 di antaranya pin PWM)
- f) Pin Analog input: 6
- g) Arus DC per pin I/O: 40 mA
- h) Arus DC untuk pin 3.3 V: 150 mA
- i) Flash Memory: 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
- j) Kecepatan Pewaktuan: 16 Mhz

4. *Liquid Crystal Display* (LCD M1632)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat *display* yang paling umum dipasang ke mikrokontroler, mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuan menampilkan karakter atau grafik yang lebih baik dibandingkan *display 7 segment* ataupun *alphanumeric*. (Arief, 2011). LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini

adalah LCD M1632 karena harganya cukup murah. (Budiharto & Firmansyah, 2005:43-44).

Modul ini dibekali dengan mikrokontroler yang memiliki desain khusus untuk mengendalikan LCD tersebut. Contohnya seperti pada Mikrokontroler jenis HD44780 buatan dari perusahaan Hitachi yang memiliki fungsi sebagai pengendali LCD ini memiliki CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).



Gambar 2. 3 Tampilan LCD 2 x 16

5. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sebuah sensor yang dapat mengeluarkan gelombang ultrasonik dan dapat memancarkan gelombang dengan jarak kurang lebih 2 cm hingga 4 meter. Sensor ini hanya memiliki 4 buah pin sehingga sangat mudah digunakan pada mikrokontroler. 4 pin tersebut terdiri dari 2 buah pin suplai daya untuk sebuah sensor ultrasonik dan dua buah pin *trigger* dan *echo* yang digunakan sebagai *input* dan *output* data dari sensor tersebut ke mikrokontroler.

Menurut Puspasari dkk. (2019), Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini

menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. (Puspasari dkk., 2019)

Prinsip kerja sensor ini yaitu bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz pada *transmitter* (pengirim gelombang), kemudian dapat memantulkan pulsa echo kembali yang diterima oleh *receiver* (penerima gelombang).



Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

6. *Buzzer*

Buzzer merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah suatu getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* juga tergolong komponen yang sering digunakan dikarenakan memiliki fungsi umum yaitu sebagai peringatan pada suatu rangkaian. *Buzzer* 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. (Sokop dkk., 2016)

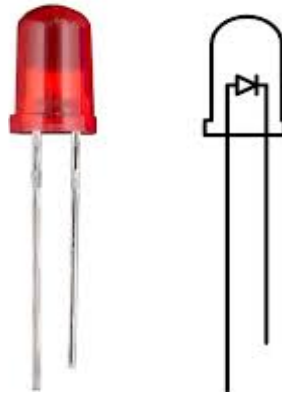
Cara kerja dari *buzzer* ini adalah menggunakan efek *Piezoelectric* yang diberikan tegangan listrik sehingga menyebabkan gerakan mekanis, kemudian diafragma dan resonator digunakan untuk mengubah gerakan tersebut menjadi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. *Buzzer* dapat menghasilkan frekuensi di kisaran 1-5 KHZ hingga 100 KHZ.



Gambar 2. 5 *Buzzer*

7. LED (*Light Emitting Diode*)

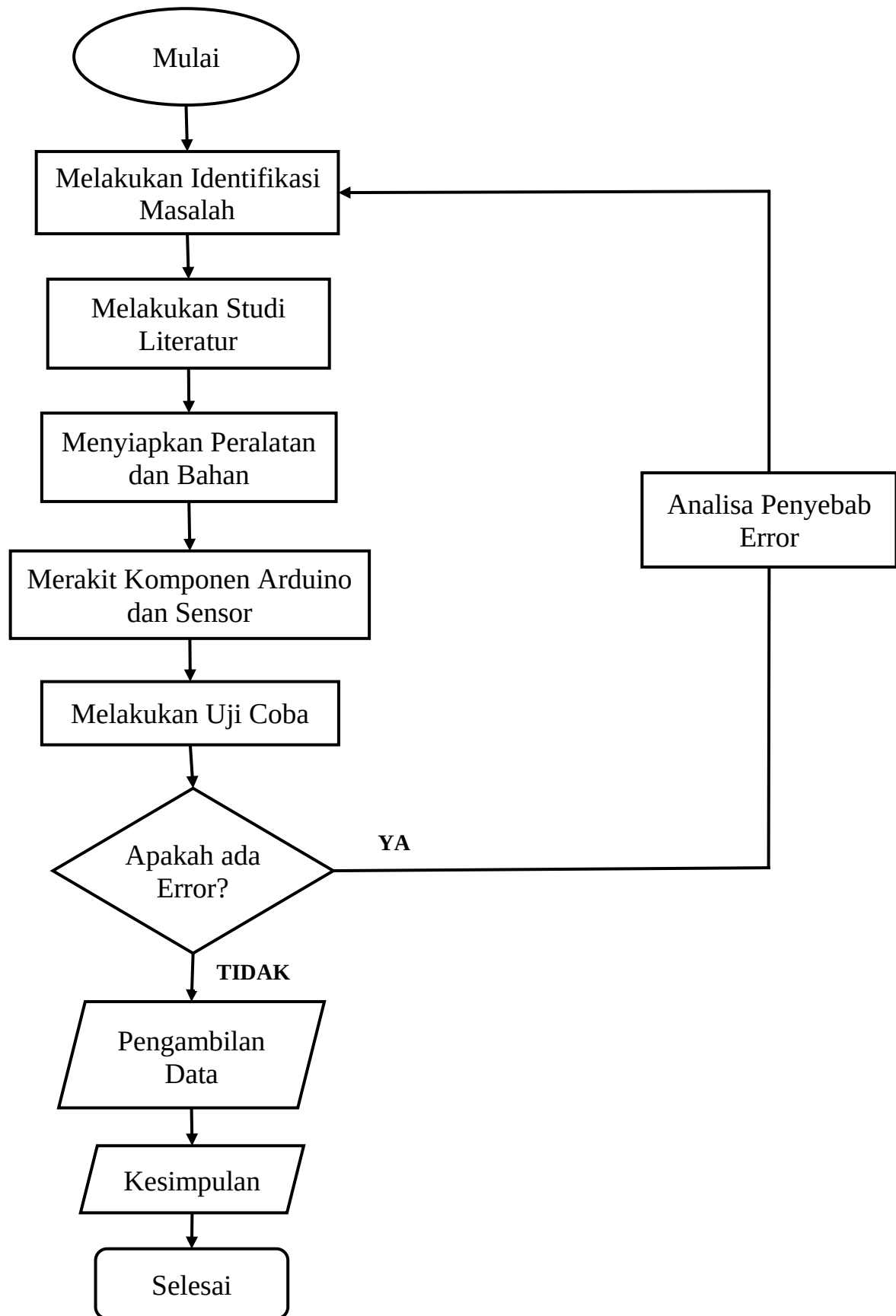
LED (*Light Emitting Diode*) merupakan komponen yang dapat memancarkan cahaya ketika diberikan tegangan. LED umumnya digunakan pada rangkaian sebagai indikator visual untuk menunjukkan status atau kondisi dari sistem dan aplikasi yang dikendalikan oleh mikrokontroler. LED ini di hubungkan ke pin *output* mikrokontroler dan dapat diaktifkan dan di non-aktifkan melalui program pada mikrokontroler. LED ini umum digunakan karena penggunaan daya nya yang jauh lebih efisien serta relatif lebih tahan lama dibanding lampu lainnya.



Gambar 2. 6 LED

C. Kerangka Berpikir

Kerangka Pemikiran merupakan landasan penelitian, yang disusun dari fakta, pengamatan dan penelitian literatur. Oleh karena itu, saat menulis dan meneliti, ide harus disiapkan. Dalam penelitian ini peneliti membuat desain pada gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2. 7 Kerangka Penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini, penulis menggunakan metode penelitian *Research and Development* (RnD). Penelitian *Research and Development* (RnD) digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian yang memiliki karakteristik analisis kebutuhan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk tersebut agar dapat digunakan oleh masyarakat umum.

Metode penelitian ini adalah penelitian untuk menghasilkan produk baru. Dalam penelitian *Research and Development* memiliki sepuluh tahap menurut Sugiyono dalam buku Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan RnD. Sepuluh tahap tersebut dijabarkan sebagai berikut:

1. Potensi dan Masalah, yaitu tahap untuk mengidentifikasi potensi dan masalah dari fenomena yang ada untuk dijadikan bahan penelitian.
2. Mengumpulkan Informasi, yaitu tahap untuk mengumpulkan teori-teori yang akan dikaji dan digunakan dalam penelitian.
3. Desain produk, yaitu tahapan untuk merencanakan penelitian, menentukan tujuan, dan menentukan langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam penelitian. Hasil dari langkah ini adalah desain produk baru lengkap beserta spesifikasinya.

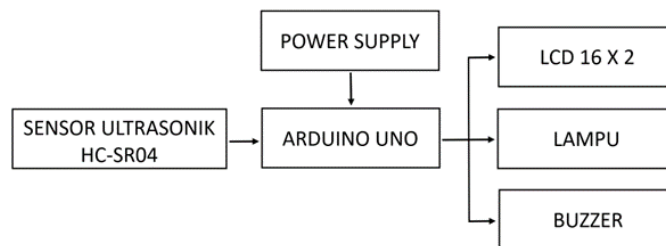
4. Validasi Desain, yaitu tahap untuk menilai apakah rancangan produk anak efektif dan efisien. Lembar validasi desain terlampir pada Lampiran 2.
5. Perbaikan Desain, desain yang sudah divalidasi oleh ahli dan diketahui kelemahannya selanjutnya diperbaiki dan dikembangkan lagi.
6. Uji Coba Produk, yaitu tahapan untuk melakukan uji coba awal dalam skala terbatas pada desain produk. Dilakukan untuk memastikan masing-masing komponen bekerja dengan baik.
7. Revisi Produk, yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini dapat dilakukan dengan mengkalibrasi ulang komponen yang belum sesuai.
8. Uji Coba Pemakaian, biasanya disebut uji coba utama yang mencakup seluruh komponen pada rancang bangun. Uji coba ini diharapkan sudah dapat menampilkan hasil pengukuran.
9. Revisi Produk, yaitu melakukan perbaikan final terhadap rancang bangun yang dikembangkan guna menghasilkan produk akhir.
10. Pembuatan Produk, yaitu tahapan tahapan menyebarluaskan produk atau rancang bangun yang dikembangkan kepada masyarakat luas, dalam hal ini rancang bangun sudah dapat diajukan hak patennya. (Sugiyono, 2011:297).

Pada penelitian ini, setiap komponen seperti mikrokontroler Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, LED, dan *buzzer* yang digunakan pada pemasangan desain rancang bangun alat ini. Maka dari itu rancangan diatur seperti yang diharapkan, dan rancangan komponen yang dilakukan para penelitian ini

membutuhkan pengujian berkala untuk mendapatkan pembacaan sensor ultrasonik yang akurat.

B. Rancangan Sistem

1. Blok Diagram



Gambar 3. 1 Blok Diagram

2. Keterangan Blok Diagram

- Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrol rangkaian pengolah input yang masuk dan membuat keputusan *output*.
- Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai sensor pendeteksi jarak.
- *Power Supply* berfungsi sebagai asupan daya rangkaian.
- Lampu *LED* berfungsi sebagai indikator *warning*.
- *LCD* berfungsi untuk menampilkan kondisi ketinggian air dan pemberitahuan level aman, waspada, dan bahaya.
- *Buzzer* berfungsi untuk memberikan peringatan atau pemberitahuan level bahaya.

3. Cara Kerja Sistem

Sensor ultrasonik bertindak sebagai input. Sensor akan menganalisa tingkat ketinggian air yang terdapat pada ember. Pada saat yang bersamaan, hasil pemantauan ketinggian yang telah diolah oleh mikrokontroler arduino ditampilkan secara real-time pada layar LCD dan lampu indikator akan menyala.

Jika level air didalam melebihi dari intensitas yang ditentukan maka *buzzer* akan berbunyi sebagai tanda peringatan. Hal ini memungkinkan pengguna atau operator dengan mudah untuk memantau dan mengontrol ketinggian air di dalam ember tanpa perlu membuka. Sebagai hasilnya, sistem ini memberikan kendali yang efisien dan akurat terhadap ketinggian air di dalam ember dengan bantuan sensor ultrasonik, mikrokontroler Arduino Uno, dan LCD.

C. Perancangan Alat

1. Perancangan Perangkat Keras

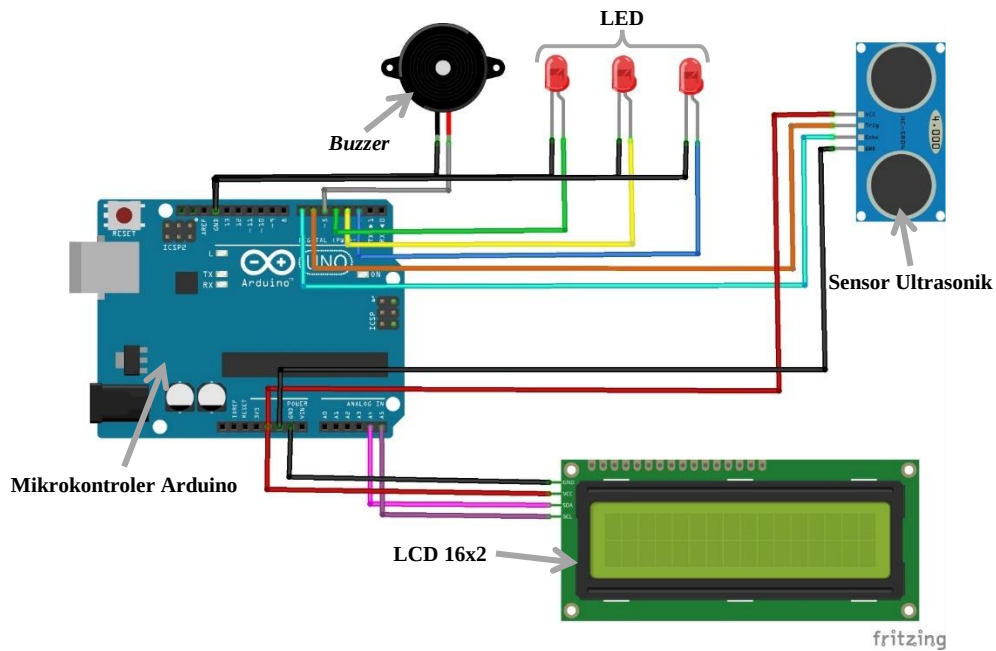
- a. Mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontroler pengolah data *input* sensor dan *output* aktuator.
- b. Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor jarak dan memberikan *input* kepada Arduino.
- c. *Buzzer* sebagai aktuator yang *output* nya berupa suara yang akan berfungsi sebagai peringatan atau pemberitahuan bahaya.
- d. Lampu LED sebagai *output* yang akan memberikan indikasi pada level yang telah ditentukan.
- e. *Power Supply* berfungsi sebagai asupan daya pada rangkaian.

- f. LCD berfungsi untuk menampilkan kondisi ketinggian air yang terdapat pada wadah.

2. Perancangan Perangkat Lunak

- a. Perangkat lunak Arduino UNO yang digunakan adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Ini adalah jenis komputasi fisik, atau sistem fisik, yang memiliki kemampuan untuk membuat hubungan interaktif antara perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat dapat menerima dan menanggapi *input* dan *output* melalui program ini.
- b. Fritzing adalah perangkat lunak freeware yang banyak digunakan oleh desainer untuk membuat rangkaian perangkat elektro. Perangkat lunak ini sangat interaktif dan mudah digunakan, dan dapat digunakan langsung pada banyak mikrokontroler Arduino yang memiliki berbagai suara.

3. Rangkaian Alat



Gambar 3. 2 Rangkaian Alat

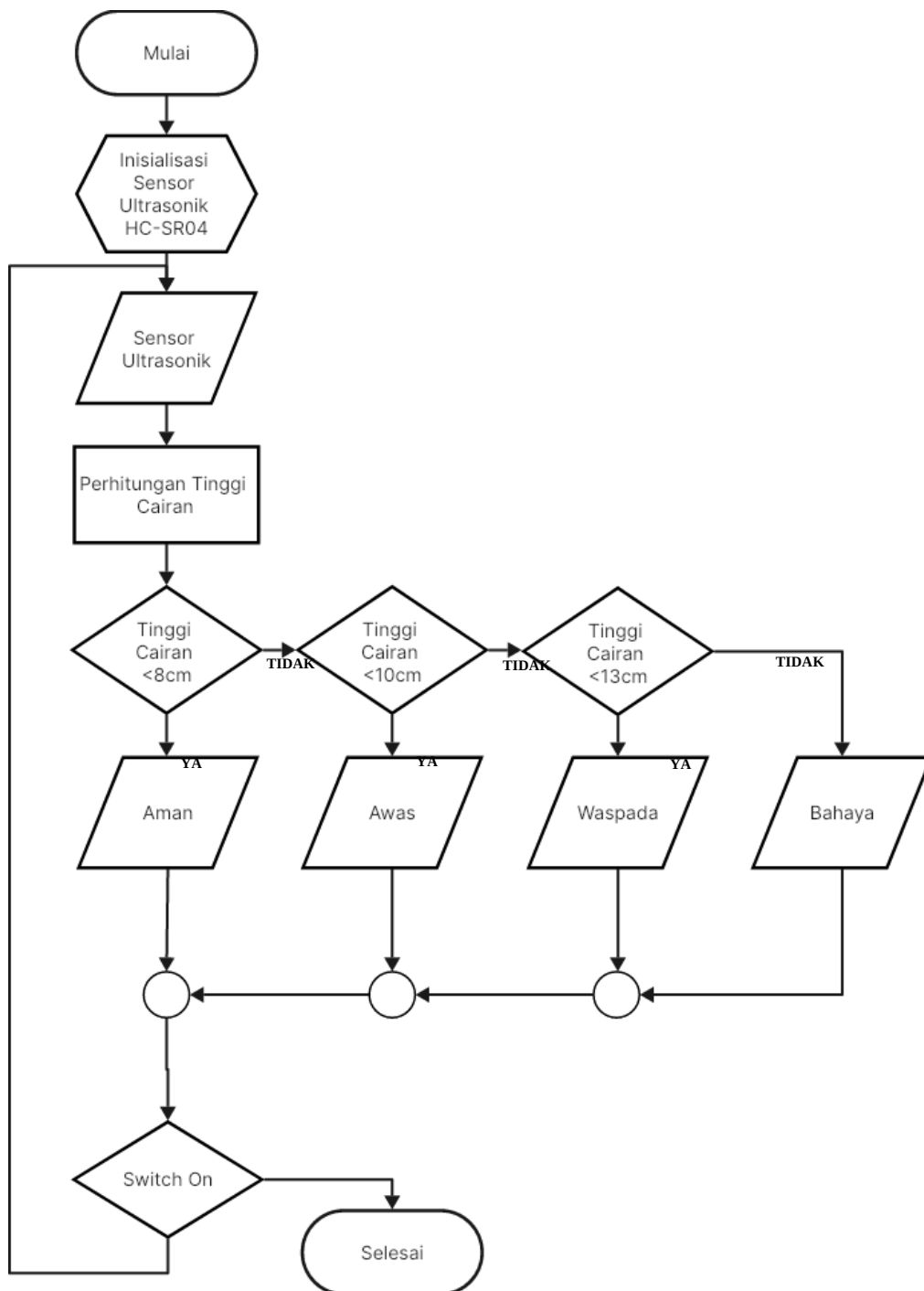
Keterangan rangkaian:

- Pin Dig2 – LED Merah
- Pin Dig3 – LED Kuning
- Pin Dig4 – LED Hijau
- Pin Dig5 – *Buzzer* Pin
- Pin Dig6 – Trig Pin
- Pin Dig7 – Echo Pin
- Pin Dig GND – Ground *Buzzer*, LED Merah, LED Kuning, LED Hijau
- Pin Power 5v – Power Sensor Ultrasonik dan LCD
- Pin Power GND – Ground Sensor Ultrasonik dan LCD
- Pin Analog in A4 – SDA LCD
- Pin Analog in A5 – SCL LCD

D. Rencana Uji Coba Alat

1. Flowchart Pengujian Alat

Pada penelitian ini membutuhkan alur kerja dalam pengujian alat yang teralur pada flowchart berikut ini:



Gambar 3. 3 Flowchart Pengujian Alat

Setelah melalui tahap pengumpulan data untuk pemrograman, tahap akuisisi data dilakukan pada flowchart ini untuk menentukan parameter alat ini agar pemrograman yang ada pada Arduino dapat disusun secara sistematis. Setelah tahap ini, komponen yang diperlukan dirakit. Kemudian, secara bertahap uji fungsi masing-masing komponen. Saat setiap komponen diuji, pengujian dilakukan pada sirkuit yang terhubung untuk memastikan bahwa komponen bekerja sama dengan baik satu sama lain. Saya dapat menghubungkan LED dan *buzzer* ke monitor jika sensor dapat memberikan input; Arduino juga dapat mengontrol sistem secara keseluruhan, dan saya mendapatkan hasil dan menganalisis kembali apakah sistem berjalan dengan baik.

2. Pengujian Alat

a. Pengujian Sensor

Pengujian ini bertujuan untuk menguji kemampuan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi objek dengan baik. Sensor dihubungkan ke Arduino dan diprogram sesuai dengan pustaka sensor ultrasonik itu sendiri. Hasil pengujian sensor ini juga menunjukkan apakah pengenalan artikel otomatis berhasil.

b. Pengujian Kontroler

Pengujian kontroler ini bertujuan untuk menguji kontroler Arduino Uno yang digunakan untuk memeriksa kemampuan mereka dalam menerima input dan *output* yang sesuai dengan sistem. Pengujian juga mencakup pengujian perangkat lunak IDE saat menghubungkan program kode sumber ke perangkat keras Arduino.

c. Pengujian *Buzzer* dan LED

Untuk mengetahui apakah *buzzer* dan LED bekerja dengan baik, pengujian ini akan dilakukan pada keduanya. *Buzzer* akan terhubung ke Arduino dan akan mengeluarkan suara jika level mencapai bahaya, dan LED akan terhubung ke Arduino untuk memberikan indikator peringatan.

d. Pengujian Seluruh Sistem

Pengujian sistem lengkap menggabungkan semua komponen, termasuk sensor, pengontrol, dan komponen pemantauan lainnya, dan menguji apakah semua komponen bekerja sama dengan benar. Hasil pendeteksian objek tersebut dapat dikonfirmasi dengan indikator LED dan alarm *buzzer*, sehingga keseluruhan sistem dapat benar-benar mendeteksi objek berdasarkan pendeteksian sensor ultrasonik.