

**SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR DAN
VOLUME AIR UNTUK TANGKI AIR BALLAST PADA
MV PUSRI INDONESIA BERBASIS *BLYNK***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan pelatihan pelaut Diploma IV

ZULFIKAR ARSYAD ASH SHIDDIQY

07 19 024 103

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

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

**SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR DAN
VOLUME AIR UNTUK TANGKI AIR BALLAST PADA
MV PUSRI INDONESIA BERBASIS BLYNK**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan pelatihan pelaut Diploma IV

ZULFIKAR ARSYAD ASH SHIDDIQY

07 19 024 103

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ZULFIKAR ARSYAD ASH SHIDDIQY

Nomor Induk Taruna : 07 19 024 103

Program Diklat : Elektro Technical Officer

Menyatakan bahwa karya ilmiah terapan yang saya tulis dengan judul :

SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR DAN VOLUME AIR UNTUK
TANGKI AIR BALLAST PADA MV PUSRI INDONESIA BERBASIS *BLINK*

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

SURABAYA,.....2024

**ZULFIKAR ARSYAD ASH
SHIDDIQY**

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR DAN
VOLUME AIR UNTUK TANGKI AIR BALLAST PADA MV
PUSRI INDONESIA BERBASIS BLYNK**

Nama : **ZULFIKAR ARSYAD ASH SHIDDIQY**

NIT : **07.19.024.1.03**

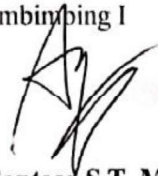
Program Studi : **DIPLOMA IV TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL**

Dengan ini menyatakan telah memenuhi syarat untuk seminar

SURABAYA, 26 JANUARI 2024

Menyetujui :

Pembimbing I



(Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., MPd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197808192000031000

Pembimbing II



(Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198006192015032001

Mengetahui,
Ketua Prodi Elektro Pelayaran



(Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR DAN VOLUME AIR UNTUK
TANGKI AIR BALLAST PADA MV PUSRI INDONESIA BERBASIS *BLYNK*

Disusun dan Diajukan Oleh:
ZULFIKAR ARSYAD ASH SHIDDIQY

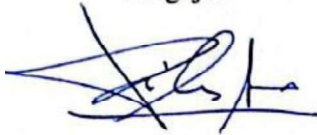
NIT. 07.19.024.1.03

D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada tanggal 30 Januari 2024

Menyetujui

Penguji I



Dr. Ir. Prihastono MT.

Penguji II



Jaka Septian K., S.Si., M.Si.

Penguji III



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

NIP. 199209122023211025

NIP. 197808192000031001

Mengetahui:

Ketua Program Studi TRKK
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I(III/d)

NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kuasaNya yang telah Tuhan berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini. Adapun karya ilmiah ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan diploma IV di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan mengambil judul Sistem monitoring ketinggian air dan volume air untuk tangki air ballast pada Mv. Pusri Indonesia berbasis *Blynk*

Penulis sangat menyadari bahwa didalam karya ilmiah terapan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam hal penyajian materi maupun Teknik penulisannya, oleh karena itu penulis mengharapkan koreksi dan saran yang nanti dapat digunakan untuk menyempurnakan karya ilmiah terapan ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Moejiono,M.T., M.Mar.E. selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd selaku Ketua Prodi TRKK.
3. Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd dan Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi.
4. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat dan doa.

Surabaya 30 Januari 2024

ZULFIKAR ARSYAD ASH
SHIDDIQY

ABSTRAK

Sistem ballast merupakan salah satu sistem pemeliharaan kapal yang mengangkut dan mengisi air ballast (inameq, 2019). Fungsi utama air ballast adalah untuk menjaga keseimbangan kapal saat berlayar. Penelitian ini menggunakan jenis metode penelitian *Research and Development* (R&D). R&D adalah suatu proses sistematis guna memperoleh data dan pengetahuan baru, mengembangkan produk layanan, atau inovasi. Dalam hal ini produk yang dihasilkan adalah sistem monitoring ketinggian air dan volume air berbasis *blynk*. Perancangan sistem yang digunakan dalam penelitian untuk memonitoring ketinggian air dan volume air untuk tangki air ballast berbasis *blynk* adalah ketika sensor ultrasonic hc-sr04 mendeteksi ketinggian air yang terus naik, maka sensor tersebut akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP 32 yang dimana mikrokontroler tersebut terhubung dengan aplikasi *blynk* dan didalam aplikasi tersebut akan muncul grafik dari sensor yang telah membaca dan ketinggian air yang naik sudah melebihi batas normal yang telah ditentukan, pengujian dilakukan dengan memasukkan 500ml air bisa disimpulkan naik air dari keadaan semula menjadi berubah ketinggian 8cm dan pada ketinggian 8cm volume air yang masuk ialah 150-255 l/h. Terdapat beberapa bagian yang diuji sesuai rencana pengujian yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Uji kelayakan produk pengembangannya dinyatakan layak dan dapat berfungsi dengan baik sesuai dari tujuan alat tersebut dengan cara menguji coba dan mengidentifikasi tentang monitoring ketinggian air dan volume air secara *real time* dan bekerja secara fungsi masing-masing dari komponen tersebut.

Kata Kunci : Monitoring Ketinggian dan Volume Air, Sistem Ballast, *Blynk*

ABSTRACT

The ballast system is one of the ship maintenance systems that transports and fills ballast water (inameq, 2019). The main function of ballast water is to maintain the balance of the ship while sailing. This research uses a type of Research and Development (R&D) research method. R&D is a systematic process to obtain new data and knowledge, develop service products, or innovations. In this case the resulting product is a blynk-based water level and water volume monitoring system. The design of the system used in research to monitor water levels and water volume for ballast water tanks based on Blynk is when the hc-sr04 ultrasonic sensor detects the water level that continues to rise, then the sensor will send a signal to the ESP 32 microcontroller where the microcontroller is connected to the Blynk application and in the application a graph will appear from the sensor that has read and the water level that has risen has exceeded the predetermined normal limits, testing is done by entering 500ml of water it can be concluded that the water rises from the original state to change the height of 8cm and at a height of 8cm the volume of water entering is 150-255 l / h. There are several parts tested according to the test plan. There are several parts that are tested according to the test plan described in the previous chapter. The feasibility test of the development product is declared feasible and can function properly according to the purpose of the tool by testing and identifying the monitor.

Keywords : *Water Level and Volume Monitoring, Ballast System, Blynk*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
1. Secara Teoritis.....	3
2. Secara praktis.....	3
BAB II.....	4
A. Review Penelitian sebelumnya.....	4
B. Landasan Teori.....	8
1. Air ballast.....	8
2. <i>Blynk</i>	16
3. ESP 32.....	17
4. Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	19
5. Water Flow Sensor.....	19
6. Power supply.....	21
BAB III.....	22
A. JENIS & DESAIN PENELITIAN.....	22
1. Potensi dan Masalah.....	23
2. Mengumpulkan Informasi.....	23
3. Pengembangan Model.....	23
4. Validasi Model.....	28
5. Perbaikan Model.....	29
6. Uji Coba Produk.....	29

7. Revisi Produk	29
8. Uji Coba pemakaian	29
9. Revisi produk	30
10. Produksi Massal	30
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Potensi dan Masalah	31
B. Mengumpulkan informasi	31
C. Pengembangan model	32
1. Hardware	32
2. Software	34
D. Validasi model	34
E. Perbaikan Model	38
F. Uji Coba Produk	39
BAB V	41
SIMPULAN DAN SARAN	41
A. Simpulan	41
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tangki Air Ballast.....	10
Gambar 2.2 Pipa Air Ballast.....	11
Gambar 2.3 Pompa Air Ballast.....	13
Gambar 2.4 Seachests	14
Gambar 2.5 Blynk	16
Gambar 2.6 ESP 32	19
Gambar 2.7 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	19
Gambar 2.8 Water Flow Sensor	20
Gambar 2.9 Power Supply	21
Gambar 3.1 Diagram Blok Desain Perangkat Keras.....	24
Gambar 3.2 Perancangan Alat.....	25
Gambar 3.3 Aplikasi Arduino IDE.....	27
Gambar 4.1 Tabung Tampak Sisi Kanan.....	32
Gambar 4.2 Tabung Tampak Sisi Kiri.....	33
Gambar 4.3 Tampak Depan Akrilik Box.....	33
Gambar 4.4 Software ESP32	34
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic.....	35
Gambar 4.6 Tampilan Sensor Ultrasonic Pada Blynk.....	35
Gambar 4.7 Pengujian ESP32.....	36
Gambar 4.8 Kode Program ESP32.....	40
Gambar 4.9 Pengujian Flow Meter	40
Gambar 4.10 Produk Sebelum Revisi	46
Gambar 4.11 Produk Sesudah Revisi	46

Gambar 4.12 Integrasi Komponen Secara Keseluruhan	47
Gambar 4.13 Tampilan Uji Coba Sensor Ultrasonic.....	48
Gambar 4.14 Tampilan Ketinggian Air Pada LCD	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sejenis	4
Tabel 3.1 Koneksi Pin Berbagai Modul Dengan ESP32.....	27
Tabel 4.1 Penyajian Data.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem ballast merupakan salah satu sistem pemeliharaan kapal yang mengangkut dan mengisi air ballast (inameq, 2019). Sistem pompa ballast dirancang untuk menyesuaikan ketinggian heel dan draft kapal saat beban kapal berubah, sehingga kestabilan kapal dapat terjaga. Pipa pemberat dipasang sebelum dan sesudah tangki (tangki belakang dan haluan), tangki dasar ganda, tangki dalam dan tangki samping. Pemberat ditempatkan di haluan dan tangki buritan untuk memastikan trim kapal yang diinginkan. Tangki pemberat dasar ganda dan tangki dalam diisi dengan pemberat untuk mencapai aliran air yang benar, tangki pemberat samping untuk menyesuaikan aliran air.

Pengisian dan pengosongan tangki pemberat dilakukan melalui pipa yang sama jika katup penutup dipasang di sistem ini. Berat pemberat yang dibutuhkan untuk kapal rata-rata adalah 10-20% dari draft kapal. Persyaratan sistem pemberat kapal kargo kering sama dengan persyaratan sistem pipa lambung kapal. Sistem perpipaan ballast harus tahan terhadap draft untuk mengisi air ballast dari tangki kargo kering atau ruang yang berdekatan. Sambungan antara saluran tekanan dan pipa pemberat harus memiliki katup satu arah.

Fungsi utama air ballast adalah untuk menjaga keseimbangan kapal saat berlayar. Dalam pengisian dan pembuangan air ballast kapal terdapat peraturan dan prosedur khusus untuk mencegah dampak pencemaran ekologi. (adha, 2022)

Umumnya saat kapal bersandar pada pelabuhan akan melakukan kegiatan bongkar dan muat air ballast. Aktivitas muat atau proses pengisian air ballast kita kenal kegiatan *ballasting*. Sedangkan kegiatan membongkar atau membuang air *ballast* memiliki istilah *deballasting*.

Kedua kegiatan tersebut terawasi oleh sejumlah prosedur dan peraturan internasional berdasarkan ketetapan *Internasional Maritime Organization* (IMO).

Tujuan utama pengawasan proses *ballasting* dan *deballasting* untuk menjaga ekologi laut dari bahaya pencemaran pembuangan air ballast.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Karya Ilmiah Terapan ini adalah:

1. Bagaimana Memonitor ketinggian air dan Volume air berbasis *blynk*?
2. Bagaimana kelayakan alat sistem monitoring ketinggian air dan volume air berbasis *blynk*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dan penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil dari sistem monitoring ketinggian air dan volume air berbasis *blynk*?
2. Untuk mengetahui hasil kelayakan dari alat sistem monitoring ketinggian air dan volume air berbasis *blynk* tersebut berjalan optimal

D. Manfaat Penelitian

Dengan adanya karya tulis diharapkan dapat diambil manfaatnya antara lain:

1. Secara Teoritis
 - a. Menambah wawasan ilmu tentang sistem monitoring
 - b. Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang lebih luas mengenai Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan flow water sensor
 - c. Menambah wawasan ilmu tentang bagaimana mengontrol *blynk*
2. Secara praktis
 - a. Menambah perbendaharaan perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya dan bisa menjadi sumber referensi ataupun bacaan bagi semua pihak yang membutuhkannya
 - b. Menambah pengetahuan tentang cara kerja *blynk*
 - c. Bagi pembaca dapat dijadikan sebagai informasi dan acuan untuk melakukan Tindakan yang berhubungan dengan volume dan ketinggian air
 - d. Bagi peneliti lainnya, diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah bahan pustaka agar terciptanya alat-alat otomasi lainnya guna mempermudah kita dalam beraktivitas

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian sebelumnya

Pada setiap penelitian tentunya memiliki penelitian terdahulu, Bagian ini dilakukan sebagai pembandingan antara peneliti dengan penelitian yang sejenis yang sebelumnya dan sebagai referensi untuk lebih baik kedepannya. Pada penelitian ini, peneliti melakukan review 3 penelitian sejenis seperti terdapat pada.

Tabel 2.1 Review Penelitian Sejenis

No	JUDUL JURNAL	PENULIS	METODE	KESIMPULAN
1	Alat pendeteksi ketinggian air dan keran otomatis menggunakan water level sensor berbasis arduino uno Jurnal uisu	Ummul Khair. S (2020) Wahana inovasi jurnal penelitian dan pengabdian masyarakat uisu Volume 9 no 1 page 11-15	Alat tersebut bekerja mendeteksi ketinggian air dengan water level sensor dimana sensor tersebut memiliki empat titik level ketinggian air	Teknologi yang akan dikembangkan untuk mengontrol air dikamar mandi dan mematikan keran secara otomatis yang dihubungkan melalui modul gsm yang mengirimkan

			dan saat air pada bak mandi telah kosong maka alat akan mendeteksi dan module GSM akan memberikan pemberitahuan dan perintah untuk menghidupkan	notifikasi berupa sms ke nomor ponsel pengguna
2	Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino Dan PHP	Wahyu Indianto, Awang Harsa Kridalaksana, Yulianto Yulianto (2017) Jurnal Informatika Mulawarman, Vol 12 no 1, 45-49	Sistem prototipe pendeteksi banjir peringatan dini menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler yang mengendalikan sensor ultrasonik dan	prototipe untuk mengetahui kemungkinan terjadi banjir sebelum memasuki rumah menggunakan peringatan berupa pesan sms

			sensor pendeteksi air dalam mendeteksi banjir serta ketinggiannya	
3	Sistem pendeteksi banjir berbasis sensor ultasonik dan mikrokontroler dengan media komunikasi sms gate way	Riny Sulistyowati, Hari Agus Sujono, dan Ahmad Khamdi Musthofa(2015) <i>Seminar Sains Dan Teknologi Terapan</i> , 49-58.	Sistem ini menggunakan jumlah kelembaban di udara dilakukan dengan cara mengimplementasikan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler yang akan mendeteksi jumlah kelembaban di udara yang tercipta pada	Pada penelitian ini dirancang sistem deteksi banjir yang bekerja secara otomatis dengan cara mengetahui ketinggian (level) permukaan air sungai

			tingkat level tertentu.	
--	--	--	----------------------------	--

Jadi setelah saya membaca dari beberapa jurnal di atas,saya mendapatkan suatu perbedaan dengan KIT yang akan saya rancang dan teliti,dari jurnal tersebut memiliki perbedaan yaitu jurnal tersebut menggunakan sistem mikrokontroler Arduino uno,sedangkan untuk KIT yang saya pakai menggunakan mikrokontroler ESP 32

B. Landasan Teori

Landasan teori dijadikan sebagai sumber teori dasar penelitian seperangkat definisi, konsep dan proposisi yang tersusun rapi dan sistematis tentang variabel-variabel penelitian. Sumber-sumber ini memberikan kerangka atau dasar untuk secara sistematis memahami konteks dimana masalah muncul. Penting juga untuk mengkaji landasan teori dari studi yang ada mengenai penerapan. Berikut ini beberapa landasan teori yaitu:

1. Air ballast

Ballast kapal merupakan salah satu sistem pelayanan kapal yang mengangkut dan mengisi air ballast (inameq, 2019). Sistem pompa ballast dirancang untuk menyesuaikan ketinggian heel dan draft kapal saat beban kapal berubah, sehingga kestabilan kapal dapat terjaga. Pipa pemberat dipasang sebelum dan sesudah tangki (tangki belakang dan haluan), tangki dasar ganda, tangki dalam dan tangki samping.

Pemberat ditempatkan di haluan dan tangki buritan untuk memastikan trim kapal yang diinginkan. Tangki pemberat dasar ganda dan tangki dalam diberi pemberat untuk mencapai aliran air yang benar, tangki pemberat samping untuk menyesuaikan aliran air. Pengisian dan pengosongan tangki pemberat dilakukan melalui pipa yang sama jika katup penutup dipasang di sistem ini. Berat pemberat yang dibutuhkan untuk kapal rata-rata adalah 10-20% dari draft kapal. Persyaratan sistem pemberat kapal kargo kering sama dengan persyaratan sistem pipa lambung kapal. Sistem perpipaan ballast harus tahan terhadap draft untuk mengisi air ballast dari tangki kargo kering atau ruang yang berdekatan.

Sambungan antara saluran tekanan dan pipa pemberat harus memiliki katup satu arah.

Sistem ballast biasanya bekerja dengan mengisi tangki ballast di double bottom dengan air laut yang diambil dari tangki. Melalui pompa pemberat dan pipa utama dan pipa cabang

Sistem ballast adalah sistem yang memungkinkan kapal seimbang baik dalam kondisi trim depan dan belakang (Gafur, 2019). maupun saat membelok. Rencananya adalah memasukkan air sebagai bahan pemberat untuk mengembalikan kapal ke posisi sepenuhnya.

A. Komponen pada ballast kapal

1. Tangki ballast

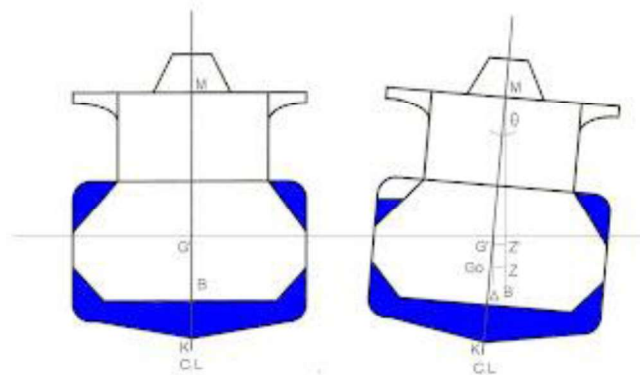
Tangki ballast adalah wadah untuk menyimpan ballast, material berat seperti air, pasir, batu atau logam yang digunakan sebagai kargo tambahan dalam berbagai aplikasi konstruksi dan industri.

Di kapal, tangki pemberat adalah tangki yang dirancang khusus untuk penyimpanan dan pengaturan air pemberat. Ballast air digunakan untuk menjaga stabilitas dan keseimbangan kapal. Tangki pemberat dapat diisi dengan air laut atau air tawar, mengubah bobot kapal dan pusat gravitasi sesuai kebutuhan.

Selain kapal, ballast tank juga digunakan dalam pembangunan gedung-gedung besar, terutama gedung tinggi dan jembatan. Tangki pemberat bangunan dapat diisi dengan air atau bahan pemberat lainnya untuk meningkatkan stabilitas dan mengurangi getaran dari angin, gempa bumi, atau beban lateral lainnya.

Di industri lain, tangki pemberat dapat digunakan dalam sistem perpipaan atau peralatan yang memerlukan penyeimbangan atau stabilisasi tambahan. Tangki pemberat digunakan misalnya pada industri minyak dan gas, industri kimia dan industri perkapalan.

Penggunaan tangki pemberat memungkinkan pengaturan beban tambahan yang fleksibel untuk memengaruhi stabilitas, keseimbangan, dan efisiensi struktur atau peralatan. Tangki ballast biasanya memiliki sistem pengisian dan pengosongan yang dapat dikontrol sesuai kebutuhan untuk memastikan stabilitas yang optimal dalam berbagai kondisi.



Gambar 2.1 Tangki Air Ballast

Sumber: <http://oktarisal.blogspot.com/2010/12/ballast-water-bagian-ii.html>

2. Pipa ballast

Pipa ballast adalah pipa yang digunakan untuk mengalirkan atau mengatur air ballast dalam sistem ballast. Pipa ballast ini terhubung dengan tangki ballast dan digunakan untuk mengisi atau mengosongkan air ballast bila diperlukan.

Pipa ballast biasanya terbuat dari bahan yang tahan korosi dan dapat menahan tekanan dan aliran air. Mereka dirancang untuk transfer air ballast yang efisien dan dapat dihubungkan ke katup kontrol aliran atau sistem kontrol lainnya.

Fungsi pipa ballast adalah untuk memungkinkan pengisian dan pengosongan air ballast dengan cepat dan efisien dalam sistem ballast. Pipa ini juga dapat dilengkapi dengan check valve untuk mengatur aliran air ballast sesuai kebutuhan.

Pipa pemberat biasanya digunakan di kapal untuk menghubungkan tangki pemberat ke sumber laut atau air tawar. Mereka juga digunakan dalam aplikasi konstruksi di mana air ballast digunakan, seperti tangki ballast yang terhubung ke pipa untuk mengisi atau mengalirkan air ballast di dalam struktur.

Dengan menggunakan pipa ballast yang tepat, pengaturan air ballast dalam sistem ballast dapat dilakukan dengan mudah dan efisien, yang berkontribusi pada stabilitas dan keseimbangan kapal atau bangunan yang menggunakan ballast air.



Gambar 2.2 Pipa Air Ballast

Sumber : <https://www.istockphoto.com/id/foto/peralatan-pipa-pompa-air-gm531318614-93743177>

3. Pompa air ballast

Pompa ballast adalah pompa yang digunakan untuk mengalirkan atau mentransfer air ballast ke atau dari tangki ballast sistem ballast. Pompa ini bertugas untuk memompa air ballast ke dalam tangki saat ballast dibutuhkan dan menguras tangki saat ballast tidak diperlukan lagi.

Pompa ballast biasanya memiliki kapasitas yang cukup besar untuk mengalirkan air ballast dengan cepat. Bergantung pada ukuran dan persyaratan sistem ballast, mereka dapat digunakan dengan motor listrik atau penggerak utama lainnya.

Pompa ballast biasanya terbuat dari bahan yang tahan korosi dan dapat menahan air laut atau air tawar. Mereka juga dilengkapi dengan sistem katup periksa yang memungkinkan kontrol aliran air pemberat.

Pompa ballast digunakan di kapal untuk memindahkan air ballast ke dalam tangki ballast saat kapal membutuhkan kargo tambahan atau penyesuaian stabilitas. Selain itu, ballast pump juga digunakan untuk mengosongkan tangki ballast saat kapal ingin mengurangi berat atau mengganti trim.

Pompa ballast juga digunakan pada aplikasi industri lain seperti konstruksi rumah dan pabrik industri yang menggunakan ballast air. Mereka memungkinkan pengisian atau pengosongan air pemberat yang cepat dan efisien dalam struktur. Pompa ballast memainkan peran penting dalam pengoperasian sistem ballast. Kinerja dan keandalan pompa ballast yang baik diperlukan untuk menjaga stabilitas dan keseimbangan kapal atau struktur dan untuk memastikan pengaturan air ballast yang efisien dan memadai sesuai kebutuhan.



Gambar 2.3 Pompa Air Ballast

Sumber : <https://www.kamuspelaut.com/2020/09/apa-arti-marine-pumps.html>

4. Seachests

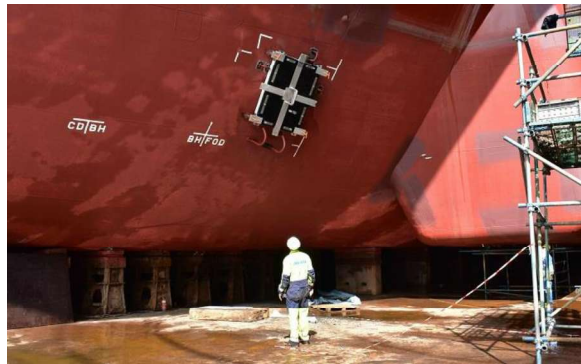
Seachest adalah komponen sistem inti kapal yang menyaring air laut dan membuangnya ke dalam kapal untuk berbagai keperluan (Abadi, 2019), seperti pendinginan mesin, sistem toilet flush atau sistem pemadam kebakaran. Marquees biasanya terletak di bawah garis air kapal dan bisa berbentuk kotak atau lubang besar yang menempel di lambung kapal.

Peti laut memiliki layar atau keranjang yang mencegah kerikil, puing-puing, dan organisme laut memasuki sistem kapal. Filter ini membantu menjaga kebersihan dan melindungi komponen sistem kapal dari kerusakan atau penyumbatan.

Marquees memiliki flow control valve yang dapat dibuka atau ditutup untuk mengontrol masuknya air laut. Katup digunakan untuk mengatur jumlah air laut yang masuk ke sistem kapal pada saat dibutuhkan.

Marquee biasanya dipasang dengan pipa yang menghubungkannya ke berbagai sistem kapal yang membutuhkan air laut seperti sistem pendingin atau pembilasan. Dalam beberapa kasus, air laut dapat menjadi pusat distribusi air laut untuk berbagai sistem kapal.

Penting untuk menjaga toilet tetap bersih dan terbaik dengan perawatan dan pembersihan rutin. Ini termasuk memeriksa dan membersihkan filter atau keranjang filter dan memastikan katup berfungsi dengan baik. Dengan tanggul laut yang efisien dan terpelihara dengan baik, kapal dapat mengambil air laut yang mereka butuhkan dan mengintegrasikannya dengan mulus ke dalam berbagai sistem kapal.



Gambar 2.4 Seachests

Sumber: <https://mikomarine.com/rov-operated-sea-chest-blanks-delivered-to-teekays-randgrid-fso/>

B. Teknologi pengolahan air ballast

1. Sistem filtrasi

Sistem pemisahan atau filtrasi fisik digunakan untuk memisahkan organisme laut dan bahan tersuspensi dari air ballast menggunakan sistem sedimentasi atau filtrasi permukaan. Padatan tersuspensi/padatan tersaring dan limbah (*backwash*) yang dihasilkan dari proses filtrasi dibuang sebelum dibongkar di suatu area untuk pengumpulan ballast atau diproses lebih lanjut di atas kapal.

2. Hidrosiklon

Hidrosiklon adalah alat pemisahan padat-cair yang menggunakan prinsip pemisahan sentrifugal. Ini banyak digunakan dalam proses industri seperti pengolahan mineral, pengolahan air, penyulingan minyak dan industri kimia.

Hidrosiklon terdiri dari tabung silinder berbentuk kerucut dengan saluran masuk tangensial di bagian atas. Campuran padatan dan cairan diumpankan ke hidrosiklon melalui pipa saluran masuk. Saat campuran masuk, sirkulasi sentrifugal yang diciptakan oleh aliran cairan mengarahkan padatan menuju dinding bagian dalam hidrosiklon, sedangkan cairan bersih mengalir keluar dari tengah melalui tabung saluran keluar.

3. Biosida pengoksidasi

Biosida oksidatif adalah bahan kimia yang dirancang untuk memerangi atau menghancurkan organisme hidup seperti bakteri, virus, jamur atau parasit dengan mengoksidasi atau merusak struktur atau

proses vitalnya. Secara umum, biosida pengoksidasi mengandung senyawa dengan daya oksidasi yang kuat

2. *Blynk*

Blynk adalah sebuah platform perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi IoT (*Internet of Things*). Dengan menggunakan *Blynk*, pengguna dapat membuat aplikasi ponsel yang terhubung dengan berbagai perangkat elektronik, seperti mikrokontroler Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, dan sebagainya.

Blynk menyediakan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan untuk mengontrol dan memonitor perangkat IoT. Pengguna dapat membuat tombol, slider, grafik, notifikasi, dan elemen-elemen lainnya dalam aplikasi *Blynk* yang dapat dihubungkan dengan perangkat fisik.



Gambar 2.5 *Blynk*

Sumber: [https:// https://iotbyhvm.ooo/blynk-iot-platform/](https://iotbyhvm.ooo/blynk-iot-platform/)

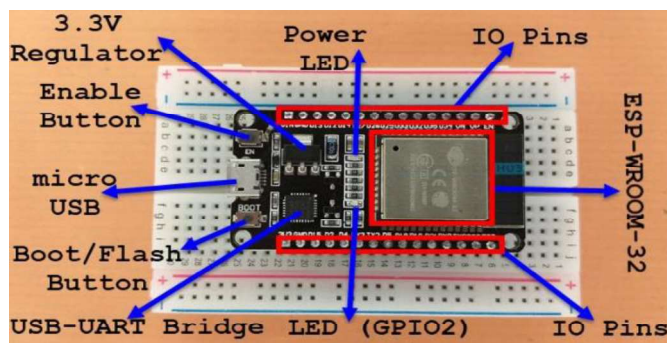
3. ESP 32

ESP32 merupakan mikrokontroler *System on Chip* (SoC) berbiaya minim dari system espresif, dan sebagai pengembang SoC ESP8266 yang populer dengan NodeMCU. ESP32 ialah generasi penerus SoC ESP8266 yang menggunakan sistem prosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica dengan Wi-Fi dan Bluetooth yang sudah terintegrasi.

Keuntungan ESP32, seperti ESP8266, ialah dapat mengintegrasikan komponen RF seperti alat penguat daya, penguat penerima kebisingan rendah, sakelar antenna, dan filter. Hal ini membuat perancangan perangkat keras pada ESP32 menjadi sangat sederhana karena hanya memerlukan beberapa komponen eksternal.

a. Layout ESP 32

Papan ESP 32 mempunyai 30 pin dan tiap sisinya mempunyai 15 pin. Dan ada juga papan ESP 32 dengan 36 pin serta ada juga yang lebih sedikit pin



Gambar 2.6 ESP 32

<https://miqbal.staff.telkomuniversity.ac.id/mikrokontroler-esp32/>

Board ESP 32 terdiri dari :

- 1) ESP-WROOM-32 Module
- 2) Two rows of IO Pins (with 15 pins on each side)
- 3) CP2012 USB – UART Bridge IC
- 4) micro–USB Connector
- 5) AMS1117 3.3V Regulator IC
- 6) Enable Button (for Reset)
- 7) Boot Button (for flashing)
- 8) Power LED (Red)
- 9) User LED (Blue – connected to GPIO2)
- 10) Some passive components

b. Spesifikasi dari esp 32:

- 1) Memori 520 KB SRAM
- 2) Prosesor: Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz
- 3) Wireless connectivity: Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE (shares the radio with Wi-Fi).
- 4) Security : IEEE 802.11 standard security, secure boot, flash, encryption, 1024-bit, OTP (up to 768-bit for customers), cryptographic hardware acceleration (AES, SHA-2, RSA, ECC), random number generator (RNG).
- 5) 34 Programmable GPIOs.
- 6) Up to 18 channels of 12-bit SAR ADC and 2 channels of 8-bit DAC

4. Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik. Umumnya, gelombang ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan objek. Sensor ini memiliki kemampuan untuk mengubah besaran fisik, yaitu bunyi, menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sebuah gelombang ultrasonik memiliki frekuensi 20.000 Hz. Manusia tidak dapat mendengar suara ini. Hewan seperti anjing, kelelawar, dan kucing dapat mendengar suara ini. Bunyi gelombang ultrasonik memiliki kemampuan untuk merambat melalui zat cair, padat, dan gas. Jika dibandingkan dengan benda padat dan gas, benda cair adalah medium merambat terbaik untuk sensor ultrasonik. Akibatnya, sensor ultrasonik digunakan secara luas pada kapal selam dan alat khusus untuk mengukur kedalaman air laut.



Gambar 2.7 Sensor Ultrasonic HC-SR04

<https://www.arduinoindonesia.id/2022/10>

5. Water Flow Sensor

Sensor aliran air adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur aliran air dalam pipa atau saluran. Sensor ini biasanya menggunakan beberapa prinsip fisik atau teknik untuk menghitung laju aliran atau volume air yang mengalir melalui sensor.

Sensor aliran air biasanya terdiri dari bagian sensor yang dipasang pada pipa atau saluran tempat sirkulasi air. Sensor ini dapat menggunakan berbagai

metode untuk mendeteksi aliran air, seperti menggunakan turbin, mengukur perbedaan tekanan, mengukur laju aliran atau menggunakan efek elektromagnetik.

Berdasarkan daya yang dihasilkan, sensor aliran air biasanya dapat memberikan informasi mengenai aliran air dalam satuan volume per waktu (misalnya liter per detik) atau informasi kuantitatif mengenai jumlah air yang melewati sensor tersebut. Sensor aliran air biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk mengukur penggunaan air, memantau irigasi, mengendalikan proses industri, dan mengendalikan aliran dalam sistem HVAC. Mereka dapat membantu mengoptimalkan konsumsi air, mendeteksi kebocoran, mengontrol pompa air, dan memberikan informasi penting untuk pengelolaan air yang efisien.



Gambar 2.8 Water Flow Sensor

Sumber : <https://components101.com/sensors/yf-s201-water-flow-measurement-sensor>

a. Spesifikasi

- 1) Tegangan operasional 5v dc
- 2) Minimal arus operasional 15mA
- 3) Flow rate 130L/min
- 4) Load capacity 10mA
- 5) Suhu operasional maks 80c
- 6) Suhu air maks 120c
- 7) Tekanan air maks-2.0 MPa

6. Power supply

Power supply atau catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan atau mengirim energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya.



Gambar 2.9 Power supply

Sumber :Tokopedia.com/dielectronics

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS & DESAIN PENELITIAN

Dalam penyusunan KIT ini, menggunakan jenis metode penelitian *Research and Development* (R&D). R&D adalah suatu proses sistematis guna memperoleh data dan pengetahuan baru, mengembangkan produk layanan, atau inovasi. Dalam hal ini produk yang dihasilkan adalah sistem monitoring ketinggian air dan volume air berbasis *Blynk*

Untuk menjelaskan perancangan sistem yang digunakan untuk mewujudkan penelitian sistem monitoring ketinggian air dan volume air untuk tangka air ballast berbasis *Blynk* adalah ketika sensor ultrasonic hc-sr04 mendeteksi ketinggian air yang terus naik, maka sensor tersebut akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP 32 yang dimana mikrokontroler tersebut terhubung dengan Lcd dan *blynk* lalu didalam aplikasi tersebut akan muncul nilai angka dari sensor yang telah membaca dan ketinggian air yang naik, maka dari itu bisa kita liat ketika sudah melebihi batas normal yang telah ditentukan maka bisa disimpulkan naik air dari keadaan semula menjadi berubah ketinggian.

Dalam metode kali ini cara yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data penelitian untuk mempermudah pengerjaan dan hasil yang lebih baik dalam arti lebih tepat lengkap dan sistematis. Sehingga membuat mudah suatu pekerjaan. Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan metode *research and*

development (R&D) yang memiliki beberapa tahapan mengadopsi dari model Borg & Cell yaitu:

1. Potensi dan Masalah

Muculnya sebuah penelitian dapat berdasarkan adanya potensi dan masalah. Potensi ini apabila dikembangkan akan menambah nilai dan masalah datang dari penyimpangan yang sedang terjadi.

Penelitian memiliki potensi untuk menemukan informasi baru, menemukan fakta baru atau mengembangkan teori baru di berbagai bidang khususnya pada bidang pelayaran. Selain itu peneliti menemukan permasalahan pada kapal tempat praktek peneliti yaitu dibutuhkannya waktu yang lama untuk memonitor ketinggian air pada ballast.

2. Mengumpulkan Informasi

Setelah adanya potensi dan masalah terjadi, selanjutnya yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi sebagai bahan perancangan. Dalam penelitian kali ini peneliti melakukan observasi langsung terhadap objek yang akan diteliti dalam hal ini objek tersebut adalah kapal tempat peneliti melakukan praktek.

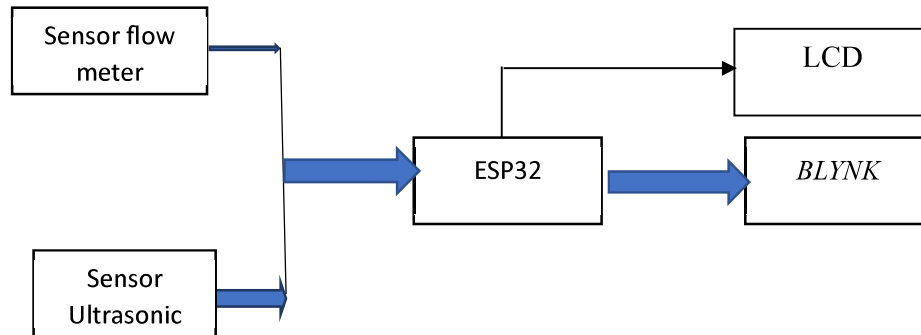
3. Pengembangan Model

Dari penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sebuah desain produk yang dapat digunakan.

Dalam bidang Elektro, desain produk harus dilengkapi dengan penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan untuk membuat setiap

komponen pada produk tersebut, ukuran dan toleransi alat yang digunakan untuk mengerjakan, serta prosedur kerja.

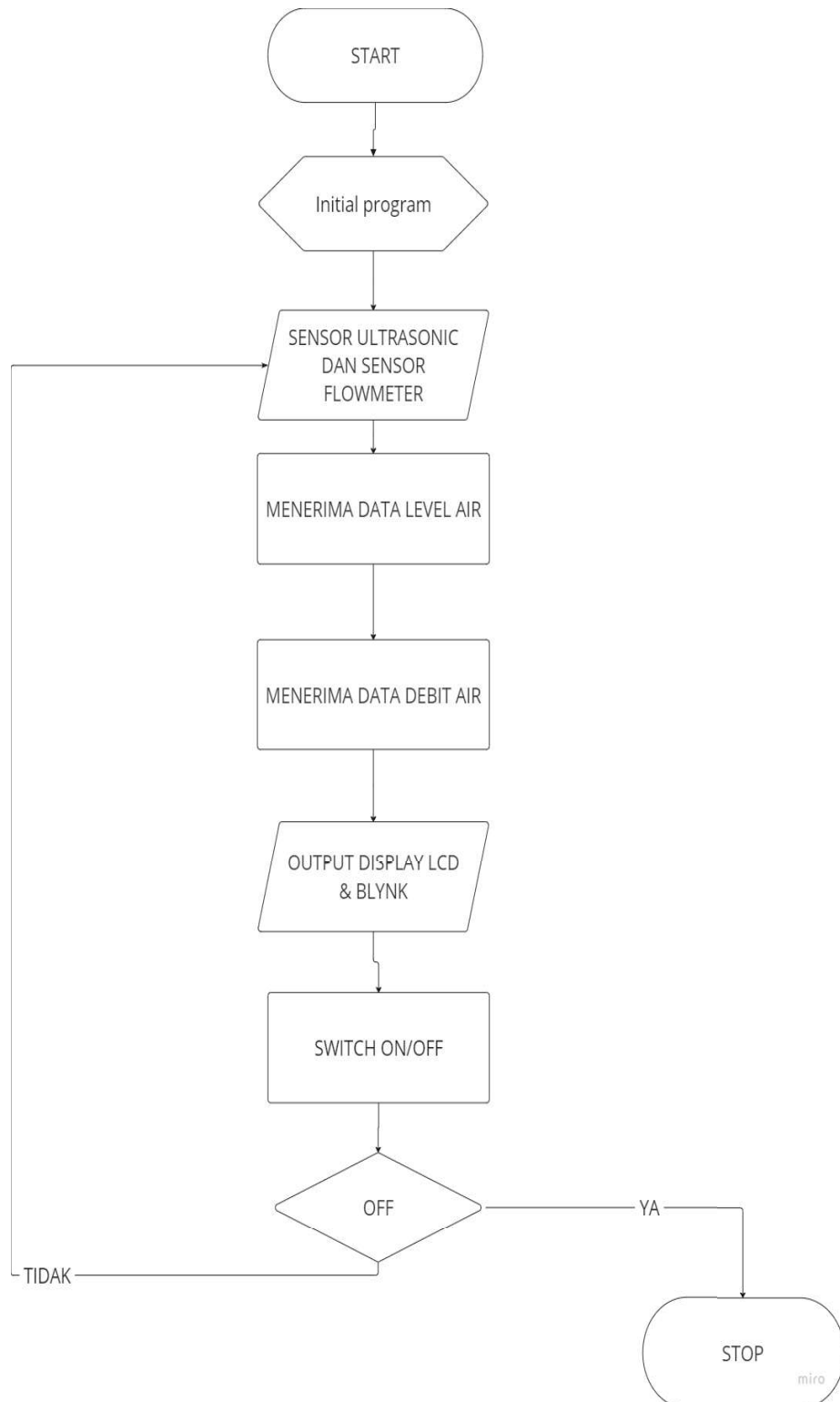
Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, secara umum didesain seperti diagram blok pada gambar berikut.



Gambar 3.1 Diagram Blok Desain Perangkat Keras

Sumber: Dokumen pribadi (2023)

diagram diatas menggunakan sensor flow meter dan sensor ultrasonic kemudian Ketika sensor flow meter dan sensor ultrasonic hc-sr04 tersebut mendeteksi intensitas air yang masuk dan kenaikan air maka sensor tersebut mengirim sniyal ke mikrokontroler disini saya memakai ESP 32 ,Ketika terbaca oleh mikrokonroler selanjutnya mikrokontroler meneruskan sinyal tersebut ke aplikasi *Blynk* selanjutnya di aplikasi tersebut muncul keluaran hasil dari sensor yang telah membaca sebelumnya berupa grafik.



Berdasarkan desain sistem ,maka kebutuhan dibagi menjadi 2 yaitu kebutuhan *hardware* dan kebutuhan *software*:

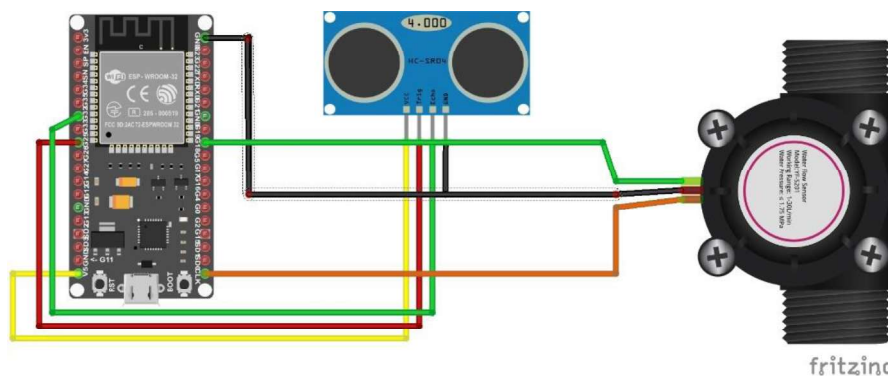
a. Kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras)

- 1) Sistem mikrokontroler ESP 32 sebagai sistem pengelola input dan output
- 2) Flow water sensor mempunyai fungsi untuk mendeteksi aliran air dan volume
- 3) Sensor ultrasonic HC-SR04 berfungsi untuk pengirim,penerima,pengontrol gelombang ultrasonic
- 4) Power supply sebagai catu daya pada rangkaian sistem

b. Kebutuhan *Software* (perangkat lunak)

- 1) Software Arduino IDE
- 2) Aplikasi fritzing

Setelah mengetahui kebutuhan alat penelitian melakukan perancangan *hardware* menggunakan aplikasi firtzing. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 perancangan alat

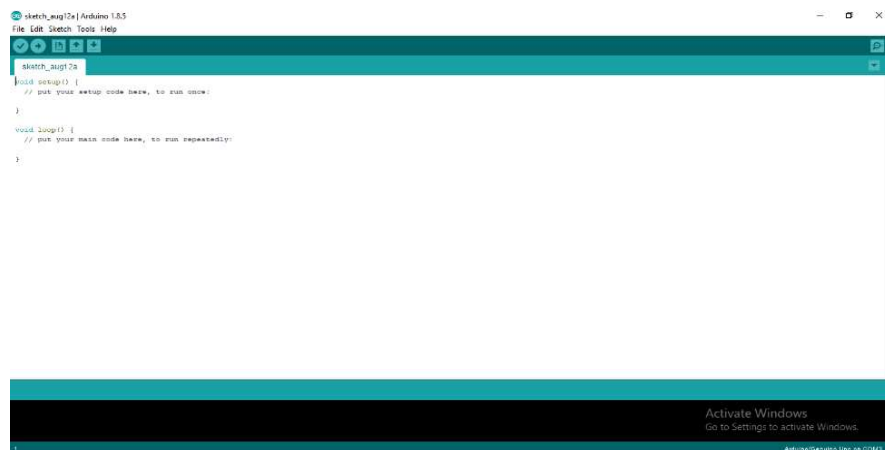
Sumber: Dokumen Pribadi(2023)

Berdasarkan gambar pada rangkaian di atas, untuk pin pada ESP32 dan komponen lainnya dapat diperhatikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Koneksi Pin Berbagai Modul Dengan ESP 32

Sensor ultrasonic hc-sr04	
Pin pada sensor ultrasonic	Pin pada modul ESP 32
Vcc	5v
Trig	GPI025
Echo	GPI032
Gnd	G
Flow meter sensor	
Pin pada flow meter sensor	Pin pada modul ESP 32
Gnd	G
Vcc	5V
SIG	GPI018

Pembuatan *Software* Dilakukan setelah rangkaian *Hardware* pada gambar 3.2 dan coding menggunakan aplikasi Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Aplikasi Arduino IDE

4. Validasi Model

Proses ini adalah kegiatan dalam mencari nilai dalam produk tersebut. Sehingga proses ini menentukan apakah desain telah layak atau masih perlu perbaikan.

Dalam penelitian kali ini alat tersebut akan divalidasi oleh dosen atau orang yang mempunyai kompetensi pada bidang tersebut.

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan penulis ketika semester VII dan VIII untuk membuat sebuah projek dan mengambil data-data penelitian. Tempat penelitian tentang sistem monitoring ketinggian air dan volume air untuk tangki air ballast berbasis *Blynk* dilaksanakan di lingkungan kampus Politeknik Pelayaran Surabaya

b. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat ini dilakukan dengan dua pengujian yaitu:

1) Uji Statis

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing komponen. Pengujian dilakukan oleh bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., MPd. untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat dapat bekerja secara maksimal dan sesuai dengan fungsinya dan menulis hasil pengukuran pada table.

2) Uji Dinamis

Pengujian untuk kerja alat dilakukan di kampus Poltekpel Surabaya. dan diuji oleh bapak Dr.Agus Dwi Santoso,S.T.,M.T.,MPd. Hal-hal yang perlu diamati adalah kerja sensor Ultrasonic hc-sr04,sensor flow meter dari pengujian ini akan diketahui kinerja dari alat yang dibuat dan menulis hasil pengukuran pada tabel.

5. Perbaikan Model

Setelah desain produk tervalidasi maka akan diketahui titik kelebihan dan titik kelemahan dari produk yang dihasilkan, sehingga membutuhkan adanya suatu perbaikan.

6. Uji Coba Produk

Uji coba dengan dilakukannya simulasi dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi apakah produk yang dihasilkan telah efisien.

7. Revisi Produk

Kegiatan ini dilakukan jika pengujian efektivitas program telah dilakukan dan didapat informasi bahwa produk desain perlu dilakukan revisi.

8. Uji Coba pemakaian

Setelah pengujian produk berhasil dan pelaksanaan revisi telah dilakukan maka langkah selanjutnya produk akan diterapkan dalam lingkup yang lebih luas.

9. Revisi produk

Kegiatan ini dilakukan apabila dalam penggunaan pemakaian produk dalam skala luas memiliki kekurangan dan kelemahan sehingga perlu dilakukan revisi kembali.

10. Produksi Massal

Apabila produk telah dinyatakan efektif dan teruji massal maka produk dapat benar-benar diimplementasikan dan disebarluaskan.

Dari beberapa tahapan penelitian metode R&D di atas, peneliti akan menggunakan langkah 1 potensi dan masalah sampai dengan langkah 6 uji coba produk. Tujuan peneliti menggunakan langkah tersebut untuk memenuhi kesempurnaan pada alat yang akan di buat oleh peneliti.