

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL VOLUME BAHAN  
BAKAR DALAM TANKI MENGGUNAKAN *VARIABLE*  
*VALVE CONTROL* DENGAN SENSOR *ULTRASONIC***



AZIS RISKIAN  
NIT 08.20.006.1.11

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
PROGAM STUDI  
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL  
2025

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL VOLUME BAHAN  
BAKAR DALAM TANKI MENGGUNAKAN *VARIABLE*  
*VALVE CONTROL* DENGAN SENSOR *ULTRASONIC***



AZIS RISKIAN

NIT 08.20.006.1.11

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
PROGAM STUDI  
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL  
2025

## PERNYATAAN KEASLIAN

### PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Azis Riskian

Nomor Induk Taruna : 08.20.006.1.11

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan

Kapal Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL VOLUME BAHAN BAKAR  
DALAM TANKI MENGGUNAKAN *VARIABLE VALVE KONTROL*  
DENGAN SENSOR *ULTRASONIC***

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema  
danyang 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, 3 Mei 2025



Azis Riskian

## PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

### PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL VOLUME  
BAHAN BAKAR DALAM TANKI MENGGUNAKAN  
*VARIABLE VALVE CONTROL* DENGAN SENSOR  
*ULTRASONIC*

Nama Taruna : Azis Riskian

NIT : 08.20.006.1.11

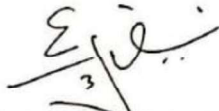
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini menyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 16 Februari 2025

Menyetujui

Pembimbing I



(EDI KURNIAWAN, S.ST., M.T.)  
Penata (III/c)  
NIP. 198312022019021001

Pembimbing II



(DIYAH PURWITASARI, S.Psi., S.Si., M.M.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19831002010122002

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



(DIRHAM SYAH S.E., M.Pd.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197504302002121002

## PENGESAHAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

### PENGESAHAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

#### RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL VOLUME BAHAN BAKAR DALAM TANKI MENGGUNAKAN *VARIABLE VALVE CONTROL* DENGAN SENSOR *ULTRASONIC*

Disusun dan Diajukan Oleh :

AZIS RISKIAN  
NIT. 08.20.006.1.11  
D-IV TRKK

Telah dipresentasikan didepan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan  
Politeknik Pelayaran Surabaya  
Pada Tanggal 19 FEBRUARI 2025

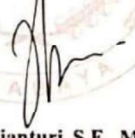
Menyetujui

Dosen Penguji I



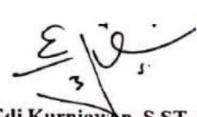
(Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197808192000031001

Dosen Penguji II



(Intan Sianturi, S.E., M.M.Tr.)  
Penata (III/c)  
NIP. 199402052019022003

Dosen Penguji III



(Edi Kurniawan, S.ST, M.T)  
Penata (III/c)  
NIP. 198312022019021001

Mengetahui :

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa  
Kelistrikan Kapal



DIRHAMSYAH, M.Pd., M.Mar.E)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197504302002121002

## ABSTRAK

AZIS RISKIAN, Rancang Bangun Sistem Kontrol Volume Bahan Bakar Dalam Tangki Menggunakan *Variable Valve Control* Dengan Sensor *Ultrasonic*. Dibimbing oleh Bapak Edi Kurniawan, S.ST.,M.T. dan Ibu Diyah Purwitasari, S.Psi.,S.Si.,M.M.

Sistem pengelolaan bahan bakar yang efisien dan akurat menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi dan kompleksitas operasional di berbagai sektor industri. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan kontrol aliran bahan bakar menggunakan *variable control valve*. Sistem ini memungkinkan pengawasan *real – time* terhadap tingkat dan aliran bahan bakar dalam tangki *service* pada kapal, serta pengendalian yang dibuat secara otomatisasi. Dalam implementasinya, sensor ultrasonik, *control valve* dikombinasikan dengan LM2596 yang terhubung ke Arduino nano untuk pengumpulan, analisis dan visualisasi data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan data akurat mengenai aliran dan tingkat bahan bakar dalam tangki *service* pada kapal dengan menampilkan hasil pengukuran dalam LCD dan memberikan peringatan melalui *buzzer*. Pada tampilan LCD menampilkan hasil pembacaan tingkat ketinggian level dan bukaan *valve* bahan bakar pada tangki. Pada level bahan bakar 0 – 25% valve akan terbuka 100% dan membutuhkan waktu pengisian rata-rata 25 detik, pada level bahan bakar 25% – 50% valve akan terbuka 75% dan membutuhkan waktu pengisian rata-rata 27 detik, Pada level bahan bakar 50 – 75% valve akan terbuka 50% dan membutuhkan waktu pengisian rata-rata 30 detik, Pada level bahan bakar 75 – 99% valve akan terbuka 25% dan membutuhkan waktu pengisian rata-rata 32 detik.

**Kata kunci :** *Control Valve, Sensor Ultrasonik, Bahan Bakar, Tangki Service.*

## ABSTRACT

*AZIS RISKIAN, Design and Construction of Fuel Volume Control System in Tank Using Variable Valve Control with Ultrasonic Sensor. Supervised by Mr. Edi Kurniawan, S.ST.,M.T. and Mrs. Diyah Purwitasari, S.Psi.,S.Si.,M.M.*

*Efficient and accurate fuel management systems are becoming increasingly important as energy needs and operational complexity increase in various industrial sectors. This study aims to design and implement a fuel flow monitoring and control system using a variable control valve. This system allows real-time monitoring of the level and flow of fuel in the service tank on the ship, as well as automated control. In its implementation, ultrasonic sensors, control valves are combined with LM2596 connected to Arduino nano for data collection, analysis and visualization. The test results show that this system is able to provide accurate data on the flow and level of fuel in the service tank on the ship by displaying the measurement results on the LCD and providing warnings via a buzzer. The LCD display shows the reading of the fuel level and valve opening in the tank. At a fuel level of 0 - 25% the valve will open 100% and requires an average filling time of 25 seconds, At a fuel level of 25% - 50% the valve will open 75% and requires an average filling time of 27 seconds, At a fuel level of 50 - 75% the valve will open 50% and requires an average filling time of 30 seconds, At a fuel level of 75 - 99% the valve will open 25% and requires an average filling time of 32 seconds.*

**Keyword :** *Control Valve, Sensor Ultrasonik, Bahan Bakar, Tangki Service.*

## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan tepat waktu.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan, bimbingan, dan petunjuk dalam segala hal yang sangat berarti dan menunjang dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E
2. Bapak Edi Kuriawan, SST., M.T. dan ibu Diah Purwitasari, S.Psi., M.M. selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan dan masukan sehingga Karya Ilmiah Terapan ini dapat diselesaikan.
3. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada saya.
4. Teman-teman seperjuangan yang juga selalu memberikan motivasi baik berupa *sharing* pendapat, motivasi dan hal-hal lainnya dalam rangka pembuatan Karya Ilmiah Terapan ini.

Saya sadar bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih terdapat banyak kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk peningkatan penulisan selanjutnya.

Surabaya, 3 Mei 2025



Azis Riskian

## DAFTAR ISI

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL .....</b>                         | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>                     | <b>ii</b>   |
| <b>PERSETUJUAN SEMINAR .....</b>                    | <b>iii</b>  |
| <b>PENGESAHAN SEMINAR HASIL .....</b>               | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                 | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                               | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                          | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                              | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                            | <b>x</b>    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                      | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang.....                              | 1           |
| B. Rumusan Masalah .....                            | 3           |
| C. Batasan Masalah.....                             | 3           |
| D. Tujuan Penelitian.....                           | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                 | <b>5</b>    |
| A. Penelitian Terdahulu.....                        | 5           |
| B. Landasan Teori .....                             | 6           |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>               | <b>20</b>   |
| A. Perancangan Sistem.....                          | 20          |
| B. Perancangan Alat.....                            | 23          |
| C. Rencana Pengujian .....                          | 26          |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>29</b>   |
| A. Uji Coba Produk.....                             | 29          |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| B. Hasil Uji Alat Keseluruhan..... | 32        |
| C. Analisis Data .....             | 40        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>         | <b>44</b> |
| A. Kesimpulan.....                 | 44        |
| B. Saran .....                     | 44        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>        | <b>45</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya .....        | 5  |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi IC LM359 .....                       | 11 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino Nano .....                   | 14 |
| Tabel 3. 1 Perancangan Alat .....                           | 25 |
| Tabel 3. 2 Rencana Pengujian.....                           | 26 |
| Tabel 4. 1 Pengujian Control Valve .....                    | 30 |
| Tabel 4. 2 Pengujian Sensor.....                            | 32 |
| Tabel 4. 3 Pengambilan Data Pada Kecepatan Pompa 20% .....  | 33 |
| Tabel 4. 4 Pengambilan Data Pada Kecepatan Pompa 40% .....  | 34 |
| Tabel 4. 5 Pengambilan Data Pada Kecepatan Pompa 60% .....  | 36 |
| Tabel 4. 6 Pengambilan Data Pada Kecepatan Pompa 80% .....  | 37 |
| Tabel 4. 7 Pengambilan Data Pada Kecepatan Pompa 100% ..... | 38 |
| Tabel 4. 8 Analisis Data .....                              | 40 |
| Tabel 4. 9 Pengujian Alat.....                              | 43 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Jenis <i>Control Valve</i> .....                                                                                                                                    | 8  |
| Gambar 2. 2 Sensor HC-SR04.....                                                                                                                                                 | 9  |
| Gambar 2. 3 Power <i>Supply</i> 12V 5A .....                                                                                                                                    | 10 |
| Gambar 2. 4 LM2596 .....                                                                                                                                                        | 11 |
| Gambar 2. 5 Pompa 12 volt .....                                                                                                                                                 | 13 |
| Gambar 2. 6 Arduino Nano .....                                                                                                                                                  | 14 |
| Gambar 2. 7 <i>Buzzer</i> 5 volt .....                                                                                                                                          | 15 |
| Gambar 2. 8 <i>Driver Relay</i> .....                                                                                                                                           | 16 |
| Gambar 2. 9 Motor Servo .....                                                                                                                                                   | 18 |
| Gambar 2. 10 Potensiometer .....                                                                                                                                                | 18 |
| Gambar 3. 1 Blok diagram perancangan .....                                                                                                                                      | 20 |
| Gambar 3. 2 <i>flowchart</i> sistem kontrol volume bahan bakar otomatis .....                                                                                                   | 22 |
| Gambar 3. 3 Blok diagram perancangan .....                                                                                                                                      | 24 |
| Gambar 3. 4 <i>prototype</i> Sistem Kontrol Volume Bahan Bakar Dalam Tanki<br>Menggunakan Variabel Kontrol <i>Valve</i> Dengan Sensor <i>Water Level</i><br>posisi samping..... | 27 |
| Gambar 3. 5 <i>prototype</i> Sistem Kontrol Volume Bahan Bakar Dalam Tanki<br>Menggunakan Variabel Kontrol <i>Valve</i> Dengan Sensor <i>Water Level</i><br>posisi atas.....    | 28 |
| Gambar 4. 1 Arduino Nano sebelum Diberi Tegangan .....                                                                                                                          | 29 |
| Gambar 4. 2 Arduino Nano Sesudah Diberi Tegangan .....                                                                                                                          | 30 |
| Gambar 4. 3 Pengujian <i>Control Valve</i> (a) 0% (b) 25% (c) 50% (d) 75% (e) 100%<br>.....                                                                                     | 31 |
| Gambar 4. 4 Pengujian Sensor HC-SR04.....                                                                                                                                       | 32 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara maritim terbesar di dunia, dengan transportasi laut menjadi komoditas transportasi utama dalam pengembangan ekonomi antar pulau. Maka dari itu teknologi di bidang maritim terutama kapal juga harus ditingkatkan seperti pada sistem pengisian bahan bakar pada kapal. Hingga saat ini, operasional sistem *transfer* bahan bakar masih dilakukan secara manual oleh kru (Miftakhur, et al., 2013).

Ketentuan mengenai jumlah kru telah diatur dalam Keputusan Menteri No.70 tahun 1998 yang diadopsi dari *Standards For Training, Certification & Watchkeeping Convention 1995* (STCW 95). Regulasi ini dibuat untuk melindungi hak-hak kru, dan menjaga keselamatan operasional kapal. Dalam melakukan operasi kapal, pelaut diharuskan memiliki sertifikasi keahlian tertentu. Sertifikasi pelaut mengenai prosedur keselamatan dalam operasi mesin juga diatur dalam regulasi tersebut.

Regulasi mengenai sertifikasi pelaut tentang operasional tidak serta-merta menjadi jaminan keselamatan bagi kapal sebagai moda transportasi laut. Hal ini dibuktikan dengan presentasi kecelakaan kapal menurut penyebab kelalaian manusia mencapai 62% pada kapal niaga secara umum (Boniface, 1996), dan 84- 86% khususnya pada kapal tanker (Rothblum, 2000). Di Indonesia, kecelakaan kapal akibat kelalaian manusia mencapai 41% (PT. Trans Asia Consultants, 2009). Statistik tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor kelalaian manusia memiliki andil besar dalam kecelakaan kapal.

Pada permasalahan sebelumnya sebuah kapal kontainer menerima 450 MT bahan bakar minyak (David Nichol, 2018). Rencana pengisian bahan bakar disiapkan dan persiapan pra-pengisian bahan bakar serta daftar pemeriksaan diselesaikan. Tanki yang ditunjuk untuk menerima bahan bakar adalah satu set tanki sisi kiri dan kanan yang terletak di luar satu set tanki tengah sisi kiri dan kanan. Ketika semuanya sudah siap, pemompaan dimulai tetapi 15 menit kemudian minyak mulai mengalir dari tanki tengah sisi kanan. Pada saat pemompaan dihentikan, minyak telah memenuhi tanki, terkumpul di dek dan tumpah dari penahan dek ke dermaga. Hal ini mengakibatkan tagihan mahal untuk operasi pembersihan dan denda yang dijatuhkan kepada nakhoda dan kepala teknisi, keduanya dikeluarkan dari kapal untuk diinterogasi oleh otoritas setempat. Permasalahan tersebut terjadi karena faktor kesalahan manusia (*Human Error*). Alih-alih membuka katup tanki sisi kanan, teknisi membuka katup yang berdekatan dengan tanki tengah yang hampir penuh, menunjukkan bagaimana kesalahan sederhana dapat mengakibatkan konsekuensi serius.

Seiring dengan perkembangan zaman, terciptanya teknologi terbaru dalam membantu pekerjaan manusia semakin masif. Kemajuan teknologi komunikasi, informasi, dan otomatisasi merupakan beberapa teknologi yang bergerak secara dinamis. Peralatan analog mulai tergeser dengan perangkat digital, dan perangkat yang dikontrol secara manual juga mulai digantikan dengan perangkat yang mampu dikontrol dengan otomatis.

Berdasarkan pemaparan uraian latar belakang diatas maka, penulis akan membuat suatu sistem otomatisasi sistem transfer bahan bakar dengan menggunakan *variable valve control*. Sistem otomatisasi ini bertujuan untuk

mengatur dan membatasi laju aliran bahan bakar, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol kecepatan dan volume bahan bakar. sehingga seluruh proses *transfer* bahan bakar dapat dijalankan secara otomatis.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang akan dikemukakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana rancang bangun sistem kendali otomatis untuk sistem kontrol volume bahan bakar menggunakan sensor *ultrasonic* ?
2. Bagaimana sensor *ultrasonic* dapat membaca pada sistem kendali otomatis untuk sistem control volume bahan bakar pada tanki ?

## **C. Batasan Masalah**

Agar terhindar dari kesalah pahaman dalam penelitian ini, maka batasan masalah yang diterapkan antara lain:

1. Menggunakan satu arduino nano V3 sebagai kontroller.
2. Menggunakan sensor HC-SR04 sebagai pengukur volume bahan bakar.
3. Menggunakan pompa 12 volt DC untuk memompa bahan bakar.
4. Menggunakan servo motor untuk mendorong atau memutar valve.
5. Menggunakan LM2596 untuk menstabilkan tegangan.
6. Menggunakan potensiometer sebagai pengatur tekanan pompa.
7. Menggunakan buzzer sebagai tanda peringatan tanki *low level*.

#### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini antara lain:

1. Untuk merancang dan membangun sistem kendali otomatis untuk sistem kontrol volume bahan bakar menggunakan sensor *ultrasonic*.
2. Untuk mengetahui sensor *ultrasonic* dapat membaca pada sistem kendali otomatis untuk sistem *control* volume bahan bakar pada tanki.

#### E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan. Maka, manfaat penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang di pelajari di kampus mengenai rancang bangun kontrol volume bahan bakar otomatis pada kapal.
  - b. Untuk menerapkan hasil pembelajaran di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya tentang rancang bangun kontrol volume bahan bakar otomatis pada kapal menggunakan sistem sensor *ultrasonic*.
2. Manfaat Praktis
  - a. Alat yang dirancang diharapkan dapat bermanfaat bagi para *crew* dikapal dalam mengontrol volume bahan bakar secara otomatis.
  - b. Penelitian ini dapat menjadi referensi dan acuan untuk pengembangan dalam pencegahan dampak dari kesalahan manusia (*human error*) pada proses transfer bahan bakar secara manual

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini merujuk pada referensi yang tertulis pada tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya**

| No | Nama                                                                               | Judul                                                                                     | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Perbedaan                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Andi Ircham Hidayat, Yusri Mahendra, Wanda Cahyani, Agunawan (Jurnal Teknik, 2023) | Penerapan internet of things (IoT) pada Sistem Deteksi Kadar Air dan Level Tangki di SPBU | Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem deteksi kadar air dan level tangki berbasis IoT yang dirancang memiliki akurasi yang cukup baik untuk mengukur kadar air dan level tangki secara otomatis dan real-time. Hal ini dapat membantu pengelola SPBU dalam memantau kualitas bahan bakar secara efektif. | Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat dijelaskan bahwa pada penelitian sebelumnya mendesain sistem IoT dan menggunakan Arduino Uno R4 sebagai mikrokontroler. Pada penelitian ini penulis menggunakan sistem PID dan menggunakan Arduino Nano V3 sebagai controller. |
| 2  | Sony Rumlatur, Alimuddin, Erwin P. Sianipar (Jurnal Elektro Luceat, 2020)          | Sistem kontrol otomatis pengisian tanki bbm dan monitoring suhu menggunakan plc           | hasil penelitian yang dilaporkan dalam artikel ini:<br>Modul sensor level untuk mendeteksi ketinggian permukaan minyak dalam tangki.<br>Modul sensor suhu untuk mendeteksi suhu saat proses penyaluran BBM ke truk.                                                                                                              | Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat dijelaskan bahwa pada penelitian sebelumnya menggunakan program <i>ladder diagram</i> untuk mengontrol sistem menggunakan aplikasi CX.                                                                                         |
| 3  | Aji Pambudi (Jurnal Inovtek Polbeng, 2024)                                         | System monitoring dan control pada transfer bahan bakar kapal                             | sistem <i>monitoring</i> dioperasikan dan pompa akan terus mengisi tangki dengan selang waktu 17 menit sampai data yang didapatkan pada saat pembacaan <i>volume</i> dari potensiometer geser bernilai 100                                                                                                                       | Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat dijelaskan bahwa pada penelitian sebelumnya menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler.                                                                                                                              |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | akan secara otomatis memberikan perintah pada <i>relay</i> untuk mematikan pompa transfer. Sistem proteksi akan mengaktifkan alarm sebagai penanda apabila terjadi gangguan <i>over current</i> dengan batas arus diatas 5.3 A. | Peneliti sebelumnya menggunakan sensor ACS712 sebagai pembaca volume. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan sensor HCSR04 sebagai pendeteksi volume. |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## B. Landasan Teori

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Seperangkat definisi, konsep, serta proposisi yang telah disusun dengan rapi serta sistematis tentang *variable-variable* dalam sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian- penelitian yang sudah ada mengenai permasalahan pada sistem kontrol volume bahan bakar diatas kapal dan teori yang menerangkan tentang *variable valve control*. Landasan teori yang digunakan pada penelitian ini adalah rancang bangun, sistem kontrol volume bahan bakar, *control valve*, sensor HC-SR04, *power supllly* 12V 5A, LM2596, pompa 12V, arduino nano v3, *flow control valve*, *buzzer* 5V, *driver relay*, servo motor, *potentiometer*.

### 1. Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan membuat atau menciptakan suatu sistem maupun suatu aplikasi yang belum ada dalam suatu perusahaan atau instansi yang menjadi objek rancang bangun tersebut (Maulani1, Septiani, & Sahara, 2018). Ini melibatkan tahapan seperti perencanaan, desain, pembuatan

*prototype*, pengujian, dan penyebaran.

Dalam konteks yang lebih spesifik, rancang bangun bisa merujuk pada pengembangan teknologi baru, perangkat lunak, perangkat keras, atau infrastruktur fisik, tergantung domain dan tujuannya. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk perangkat lunak kemudian menciptakan sistem atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

## **2. Sistem Kontrol Volume Bahan Bakar**

Sistem kontrol dapat diartikan sebagai sistem yang mengendalikan atau mengatur suatu keadaan untuk bisa menghasilkan keluaran yang diinginkan (Fx Setyawan, 2018). Sistem kontrol volume bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mengatur atau mengontrol jumlah bahan bakar yang masuk ke dalam mesin atau kendaraan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa mesin atau kendaraan dapat beroperasi dengan efisien dan optimal sesuai dengan kebutuhan mesin atau kendaraan tersebut.

Setiap jenis sistem kontrol memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing tergantung pada aplikasi dan tujuan penggunaannya. Pemilihan sistem yang tepat akan mempengaruhi efisiensi, performa, dan emisi dari mesin atau kendaraan.

## **3. Control Valve**

Control *Valve* merupakan jenis valve yang digunakan untuk mengendalikan aliran, tekanan, temperatur, dan level cairan dengan cara membuka/menutup penuh atau membuka/menutup sebagian sebagai respons terhadap sinyal yang diterima dari pengendali yang membandingkan

"setpoint" untuk "variabel proses" yang nilainya diberikan oleh sensor yang dapat memantau perubahan dalam kondisi seperti itu (Robbi Ferdian, 2020).

Berikut adalah macam-macam jenis *control valve* yaitu :

- a. *Globe control valve*
- b. *Gate control valve*
- c. *Butterfly control valve*
- d. *Ball control valve*
- e. *Plug control valve*

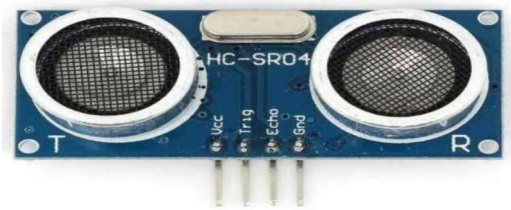


**Gambar 2. 1 Jenis Control Valve**

Dokumen : <https://www.arita.co.id/definisi-control-valve>

#### 4. Sensor HC-SR04

*Ultrasonic Ranging Module* HCSR04 merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang *ultrasonic* (Bernandus, 2019). Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m *dengan* akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. *Piezoelektrik* berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.



**Gambar 2. 2 Sensor HC-SR04**

Dokumen : <https://images.app.goo.gl/A2r9xpK5jqYUUm8>

Sensor HCSR04 bekerja berdasarkan prinsip waktu tempuh gelombang ultrasonik. Sensor menghasilkan gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke objek yang akan diukur. Gelombang ini kemudian dipantulkan kembali ke sensor setelah mencapai objek tersebut, dan sensor mengukur waktu yang diperlukan untuk gelombang tersebut bolak-balik. Dengan menggunakan kecepatan suara yang diketahui (sekitar 343 meter per detik pada suhu 20°C di udara), sensor dapat menghitung jarak objek dari sensor.

Sensor HCSR04 umumnya dapat mengukur jarak antara 2 cm hingga 400 cm (atau sekitar 1 inch hingga 13 kaki), tergantung pada kondisi lingkungan dan permukaan objek yang diukur. Akurasi sensor ini biasanya cukup baik, dalam kisaran beberapa milimeter hingga beberapa sentimeter, tergantung pada kondisi operasional dan pengaturan.

Sensor HC-SR04 menjadi pilihan yang populer dalam proyek-proyek elektronik dan robotika karena kemampuannya yang handal dalam pengukuran jarak non-kontak dengan biaya yang relatif terjangkau.

## **5. Power Supply 12V 5A**

*Power supply* adalah alat atau sistem yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik atau bentuk energi jenis apapun yang sering digunakan untuk menyalurkan energi listrik (PN Gunawan, 2011). Secara prinsip rangkaian

*power supply* adalah menurunkan tegangan AC , menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi DC ,menstabilkan tegangan DC, yang terdiri atas *transformator*, *dioda* dan *kapasitor/condensator*. *Tranformator* biasanya berbentuk kotak dan terdapat lilitan-lilitan kawat *email* didalamnya. Tugas dari komponen ini adalah untuk menaikkan atau menurunkan tegangan AC sesuai kebutuhan.



**Gambar 2. 3 Power Supply 12V 5A**

Dokumen : <https://images.app.goo.gl/287qdFfQZJqUCEzYA>

*Power supply* 12V 5A biasanya dilengkapi dengan berbagai fitur perlindungan seperti proteksi *over voltage*, *overcurrent*, dan perlindungan *short circuit* .

*Power supply* ini merupakan komponen yang penting untuk memastikan keandalan dan kinerja stabil dari berbagai perangkat elektronik dan sistem yang membutuhkan daya 12 volt DC dengan arus hingga 5 ampere.

## 6. LM2596

*Stepdown* LM2596 adalah modul yang memiliki IC ( LM2596 sebagai komponen utamanya ( Anwar Fattah, 2019). IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / *integrated circuit* yang berfungsi sebagai *Step-Down DC converter* dengan *current rating* 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan *versi fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap.



**Gambar 2. 4 LM2596**

Dokumen : <https://images.app.goo.gl/XTwTR1aRnkCZs3Co6>

**Tabel 2. 2 Spesifikasi IC LM3596**

| Keterangan                  | Spesifikasi   |
|-----------------------------|---------------|
| <i>Input Voltage</i>        | DC 3 – 40 V   |
| <i>Output Voltage</i>       | DC 1.5 – 35 V |
| <i>Frequency</i>            | 150 KHz       |
| <i>Load Adjust Ratio</i>    | +/-0.5%       |
| <i>Voltage Adjust Ratio</i> | +/-2.5%       |

LM2596 dapat mengatur tegangan *output* yang diinginkan dengan cara mengubah siklus kerja sakelar internalnya. Tegangan *output* bisa diatur menggunakan resistor *eksternal*. Karena merupakan regulator *switching*, LM2596 memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan regulator linier tradisional. Ini karena daya yang hilang sebagai panas lebih sedikit. Digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik seperti *power supply*, pengisian baterai, pengendali LED, dan konverter DC-DC untuk memberikan tegangan stabil dan teratur.

LM2596 tersedia dalam berbagai varian yang masing-masing memiliki kemampuan arus dan tegangan yang berbeda, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi spesifik. Hal ini membuatnya sangat populer di kalangan hobis elektronik, insinyur, dan desainer sistem yang membutuhkan solusi efisien untuk manajemen daya.

## 7. Pompa 12V

Pompa adalah mesin yang dapat digolongkan ke dalam mesin kerja, yakni suatu mesin yang mengubah Energi *Mekanis* poros mesin menjadi Energi *Fluida* (Yudi asep, 2013). Pengertian pompa itu sendiri adalah suatu mesin yang dapat memindahkan sejumlah *fluida* air, dari *level* tertentu ke suatu *level* yang lebih tinggi atau ke tempat lain dalam *level* yang sama. Sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, dapat banyak kita lihat gedung-gedung tinggi di kota-kota besar yang digunakan untuk perkantoran, tempat tinggal, dan lain- lain, maka peranan pompa sangat dibutuhkan untuk sehari-harinya.

Pompa air 12 Volt ini adalah pompa bertekanan tinggi, dengan kapasitas tekanan hingga mencapai 100 PSI. Pompa 12 volt merupakan jenis pompa air atau pompa lainnya yang dirancang untuk dioperasikan menggunakan tegangan listrik 12 volt DC . Pompa-pompa ini umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi di mana sumber daya listrik 12 volt tersedia, seperti pada kendaraan bermotor, perahu, mobilavan, sistem penyiraman otomatis, dan aplikasi portabel lainnya. Kebanyakan pompa 12 volt dirancang untuk konsumsi daya yang rendah agar sesuai dengan kapasitas baterai kendaraan atau sistem portabel.

Pompa 12 volt sangat populer karena kemudahan integrasinya dengan sistem listrik kendaraan dan kemampuannya untuk beroperasi secara mandiri menggunakan baterai 12 volt. Pilihan pompa yang tepat tergantung pada aplikasi spesifik yang diinginkan, termasuk aliran yang dibutuhkan, kebutuhan daya, dan lingkungan di mana pompa akan digunakan.



**Gambar 2. 5 Pompa 12 volt**

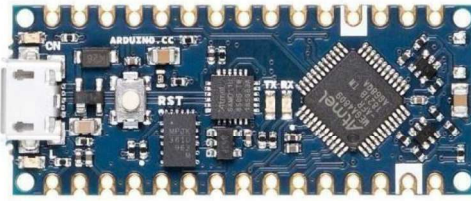
Dokumen : <https://images.app.goo.gl/hfVCtGyLdanh4j8P7>

## 8. Arduino NANO

Arduino Nano ialah salah satu *microcontroller* yang ukurannya sangat kecil, cukup lengkap dan dapat digunakan pada *breadboard* (Jhefri Asmi, 2020). Arduino Nano merupakan salah satu jenis papan pengembangan yang didasarkan pada mikrokontroler ATmega328 (pada versi lama) atau ATmega328P (pada versi baru). Papan ini dikembangkan oleh perusahaan Arduino dan dirancang untuk memudahkan pengembangan *prototype* berbagai proyek elektronik yang melibatkan pemrograman mikrokontroler.

Arduino Nano menggunakan mikrokontroler ATmega328 atau ATmega328P yang memiliki kecepatan clock 16 MHz. Mikrokontroler ini merupakan otak utama yang menjalankan program yang diunggah ke Arduino Nano. Arduino Nano dilengkapi dengan 32 KB memori *flash* untuk menyimpan kode program.

Arduino Nano memiliki berbagai macam *interface* dan pin I/O yang dapat digunakan untuk terhubung dengan sensor, aktuator, dan perangkat elektronik lainnya. Beberapa di antaranya termasuk pin digital I/O (*input/output*), pin analog *input*, *port serial* (UART), *port I2C*, dan *port SPI*.



**Gambar 2. 6 Arduino Nano**

Dokumen : <https://images.app.goo.gl/tTANSJDskijT3Scp6>

**Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino Nano**

| Keterangan               | Spesifikasi |
|--------------------------|-------------|
| <i>Operating Voltage</i> | 5 Volt      |
| <i>SRAM</i>              | 2 Kb        |
| <i>Clock Speed</i>       | 16 MHz      |
| <i>Input Voltage</i>     | 7 – 12 Volt |
| <i>Power Consumption</i> | 19 mA       |
| <i>Analog In Pins</i>    | 8           |

*Arduino Nano* dapat dioperasikan dengan tegangan input antara 7 hingga 12V melalui pin *Vin* atau 5V melalui pin *USB*. Mikrokontroler pada *Arduino Nano* dapat bekerja pada tegangan 5V, dan papan ini memiliki regulator tegangan yang memungkinkan penggunaan *input* yang lebih tinggi.

*Arduino Nano* banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti robotika, otomatisasi, kontrol sensor, sistem monitoring, dan proyek DIY lainnya karena kemudahannya dalam penggunaan dan ketersediaan banyaknya tutorial dan dokumentasi *online* yang mendukung pengembangan dengan papan ini.

## 9. Buzzer 5 volt

*Buzzer* Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi (Sunardi, 2024). *Buzzer* 5 volt adalah jenis *buzzer* atau alat penghasil suara yang dirancang untuk bekerja dengan tegangan listrik sebesar 5 volt DC. *Buzzer* ini umumnya digunakan dalam berbagai proyek elektronik dan mikrokontroler yang

beroperasi dengan tegangan 5 volt, seperti Arduino atau *Raspberry Pi*



**Gambar 2. 7 Buzzer 5 volt**

Dokumen : <https://images.app.goo.gl/YerAWu9AswHyLPi98>

Karakteristik utama dari buzzer 5 volt adalah kemampuannya untuk menghasilkan suara berdasarkan sinyal listrik yang diberikan kepadanya. Biasanya, *buzzer* ini dapat diaktifkan dengan memberikan tegangan 5 volt pada kaki positifnya dan menghubungkan kaki negatifnya ke *ground*. *Buzzer* 5 volt tersedia dalam berbagai bentuk dan jenis, termasuk yang dapat menghasilkan suara konstan atau yang dapat dikendalikan untuk menghasilkan pola bunyi tertentu, tergantung pada aplikasi dan kebutuhan spesifik proyek elektronik yang digunakan.

## 10. Driver Relay

*Relay* adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik (Masinambow, 2014). *Relay* memiliki sebuah kumparan tengah-rendah yang lilitkan pada sebuah inti, terdapat sebuah *armature* besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas pegas.

Driver *relay* biasanya dapat mengubah sinyal kontrol rendah (misalnya 5V dari mikrokontroler) menjadi tegangan yang cukup besar untuk mengaktifkan koil *relay*, yang sering membutuhkan tegangan operasional yang lebih tinggi (misalnya 12V atau 24V).

Driver *relay* sering digunakan dalam aplikasi otomatisasi industri,

sistem kendali otomatis, dan dalam proyek-proyek elektronik di mana pengendalian beban listrik *eksternal* diperlukan. Dengan bantuan *driver relay*, perangkat kontrol seperti mikrokontroler dapat mengontrol peralatan listrik yang memerlukan daya lebih besar tanpa harus menangani tegangan dan arus yang tinggi secara langsung.



**Gambar 2. 8 Driver Relay**

Dokumen : <https://images.app.goo.gl/z7vhE2XwavnibukC7>

## 11. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo (RY Nasution, 2015). Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 ms pada periode selebar 2 ms maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa *off* maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa *off* maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.

*Motor* servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor *stepper*. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak *continue*. Pada robot, motor ini sering digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagian-bagian lain yang mempunyai gerakan terbatas dan membutuhkan torsi cukup besar.



**Gambar 2. 9 Motor Servo**

Dokumen : <https://islproducts.com/wp-content/uploads/dc-servo-motor-upright.jpg>

## 12. Potensiometer

Potensiometer merupakan salah satu alat yang digunakan untuk melakukan analisis kandungan uranium. Prinsip kerja dari alat potensiometer berdasarkan pada perubahan potensial elektroda yang dicelupkan dalam larutan yang dianalisis karena adanya penambahan volume titran. Alat potensiometer dilengkapi dengan alat titrasi secara otomatis dan pencatat data hasil analisis serta elektrode kerja platina (Pt) dan elektrode pembanding atau elektrode kombinasi Platina yang merupakan gabungan dari ke dua macam elektrode Pt dan pembanding.



**Gambar 2. 10 Potensiometer**

Dokumen: <https://static01.daraz.com.bd/.jpg>

Potensiometer biasanya terdiri dari tiga kaki: dua kaki yang terhubung ke ujung resistansi dan satu kaki yang terhubung ke titik tengah. Dengan memutar bagian pengontrolnya, nilai resistansi antara dua kaki dapat diubah, sehingga menghasilkan perubahan tegangan atau mengatur level kecerahan, volume, atau parameter lain dalam rangkaian elektronik.

### BAB III

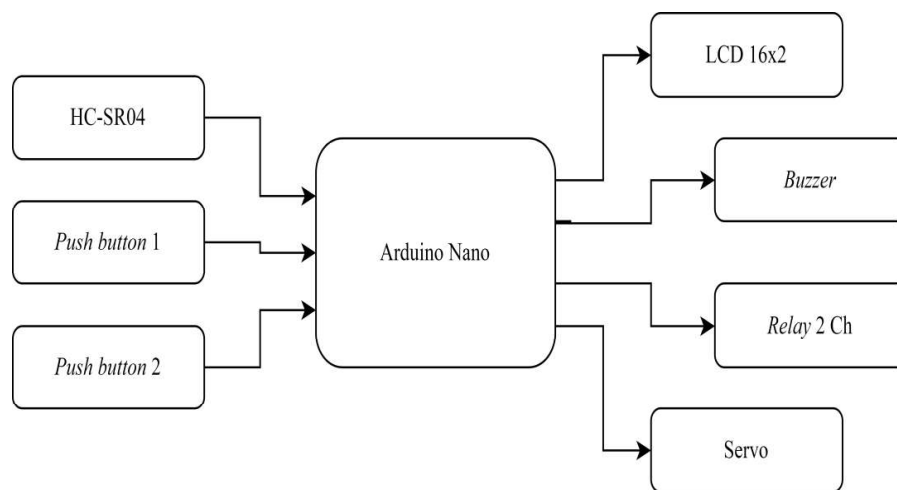
## METODE PENELITIAN

### A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan proses untuk mendefinisikan suatu hal yang ingin dilakukan dengan cara bervariasi serta melibatkan rancangan dan detail komponen, serta kendala yang mungkin dialami dalam prosesnya (Krisno To Suli, 2023). Perancangan sistem merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mendefinisikan suatu hal atau merancang sesuatu dengan yang saling terkait untuk mencapai tujuan yang sama.

Pada penulisan penelitian ini penulis menggunakan metode *eksperiment*, dimana metode ini digunakan untuk menciptakan produk baru dan meningkatkan produk yang sudah ada, serta diujikan sejauh mana keefektifan produk tersebut.

#### 1. Blok Diagram

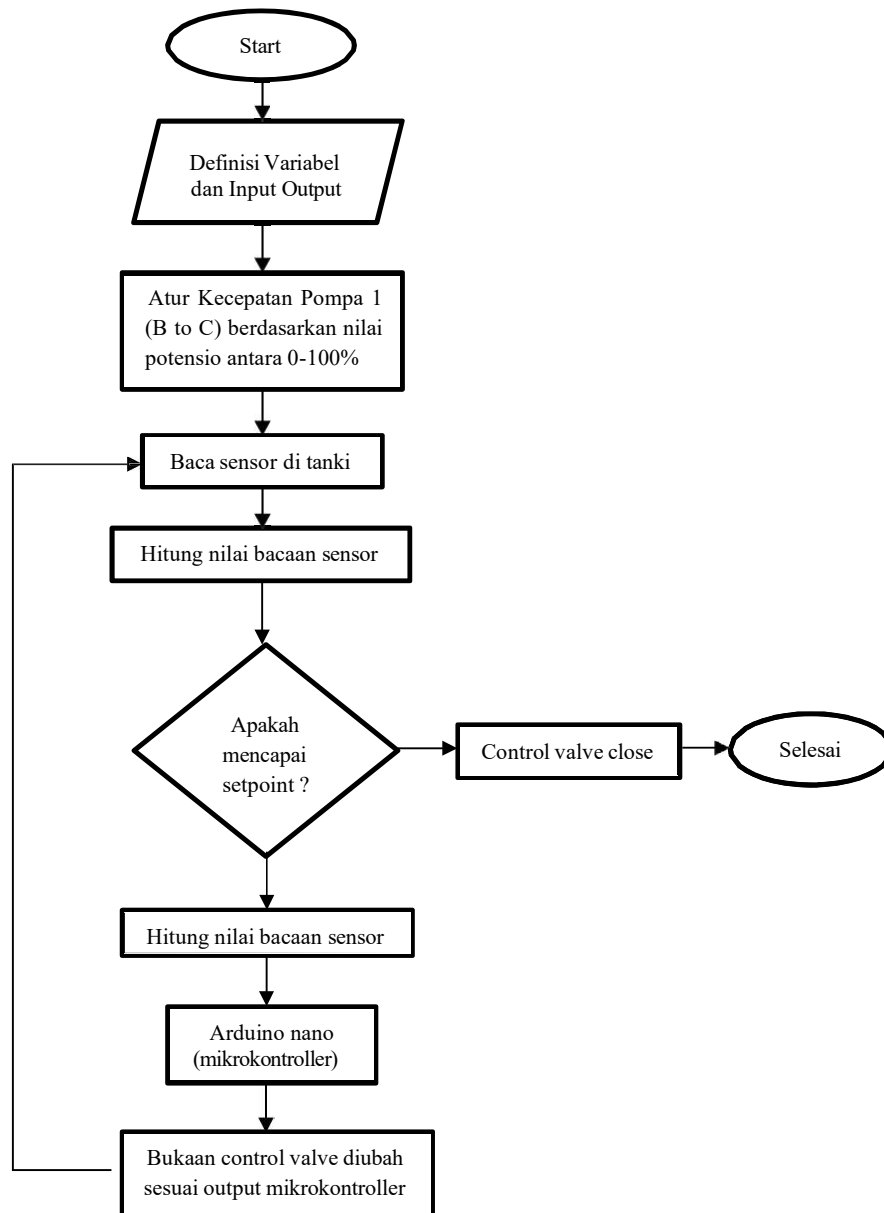


**Gambar 3. 1 Blok diagram perancangan**  
Sumber : Dokumentasi pribadi (2024)

Keterangan perancangan :

- a. *Power supply* digunakan untuk men-*supply* tegangan dari AC dirubah menjadi DC agar rangkaian dapat bekerja .
- b. Ardunino Nano digunakan sebagai mikrokontroller dan pengolahan data.
- c. Sensor HC-SR04 digunakan sebagai pengukur jarak dengan cepat dan akurat.
- d. Pompa AB digunakan sebagai alat memompa bahan bakar dari *settling tank* ke *servive tank*.
- e. Pompa BC digunakan sebagai alat memompa bahan bakar dari *service tank* ke *engine*.
- f. Buzzer digunakan sebagai penerima sinyal apabila *service tank* mengalami *low level*.
- g. Servo digunakan sebagai penggerak dari kontrol *valve*.
- h. Relay digunakan sebagai *output* untuk mengaktifkan dan mengontrol pompa serta *valve* dengan perintah dari mikrokontroller.
- i. LCD 16 x 2 digunakan sebagai monitor sinyal perintah dari mikrokontroller.
- j. *Step down* 1 ( 12V to 5V) digunakan sebagai penurun tegangan dari *power suplly* 12V ke mikrokontroler.
- k. *Step down* 2 (12V to 7V) digunakan sebagai penurun tegangan dari *power supply* 12V ke servo.
- l. *Push button* 1 digunakan untuk *start*

## 2. Flowchart



**Gambar 3. 2 *flowchart* sistem kontrol volume bahan bakar otomatis**

Sumber : Dokumentasi pribadi (2025)

Pada gambar 3.2 memaparkan sistem kerja dari kontrol volume bahan bakar otomatis untuk memulai definisi variabel dan input output yang akan digunakan pada sensor-sensor, mengatur pin dan perangkat yang akan digunakan. Potensiometer digunakan untuk mengatur kecepatan pompa 1

kemudian sensor pada tanki B mulai membaca dan mengitung nilai *error* ( $SetPoint - \text{Nilai Bacaan Sensor}$ ). Jika sudah mencapai *SetPoint*, bukaan servo *valve* tanki B tetap. Jika tidak mencapai *SetPoint*, maka mikrokontroller akan mengirimkan perintah ke pompa dan *control valve* sesuai dengan level volume.

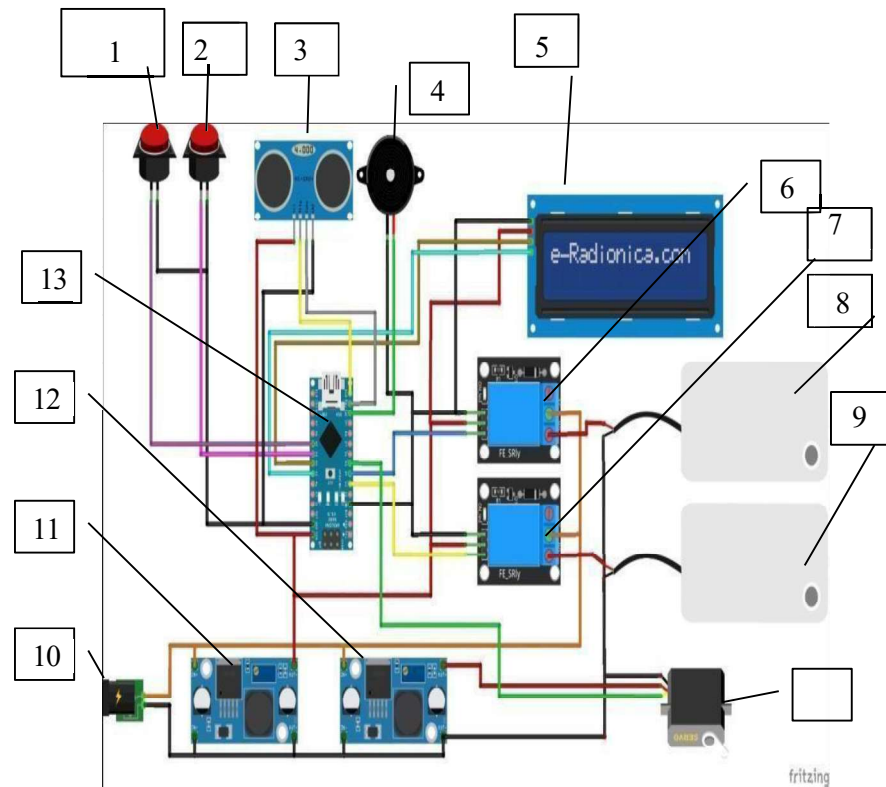
### 3. Sistem Kerja

Perancangan sistem kerja diperlukan pembuatan sistem kontrol volume bahan bakar sebab dengan adanya rancangan sistem kerja diharapkan penulis dan pembaca dapat mengetahui bagaimana sebuah sistem kontrol volume bahan bakar secara otomatis bekerja. dalam rancang bangun sistem kontrol volume bahan bakar dalam tanki menggunakan *variable control valve* dengan sensor *water level* ini penulis perlu memaparkan sistem kerja dengan lebih jelas maka penulis akan memaparkan dalam bentuk *flowchart* diagram untuk menjelaskan bagaimana sistem kontrol volume bahan secara otomatis dijalankan.

#### B. Perancangan Alat

Pada perancangan alat ini adapun rancangan sistem perangkat kerasnya akan ditampilkan menggunakan *wiring* diagram, hal ini penting untuk dilakukan sebelum memulai proses pembuatan alat dikarenakan perlunya perancangan yang baik sehingga ketika proses pembuatan dimulai menjadi efisien dan tertata. Rangkaian yang ditampilkan pada gambar 3. 2 berikut merupakan rancang bangun sistem monitoring volume bahan bakar menggunakan variabel kontrol *valve* dengan sensor *water level* guna untuk

sistem kontrol volume bahan bakar pada kapal secara otomatis yang terdiri dari arduino nano V3, LM2596, servo motor, sensor HC-SR04, LCD 16x2, *relay 5V, buzzer, pompa, push button, power supply*.



**Gambar 3.3 Blok diagram perancangan**

Sumber : Dokumentasi Pribadi (2024)

Keterangan gambar :

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. <i>Push button 1</i> | 8. Pompa 1              |
| 2. <i>Push button 2</i> | 9. Pompa 2              |
| 3. Sensor HC-SR04       | 10. Servo               |
| 4. <i>Buzzer</i>        | 11. <i>Power supply</i> |
| 5. LCD 16x2             | 12. LM2596 (5v)         |
| 6. <i>Relay 1</i>       | 13. LM2596 (7v)         |
| 7. <i>Relay 2</i>       | 14. Arduino nano        |

Pada gambar 3.3 adalah contoh wiring diagram yang penulis gunakan sebagai acuan perancangan alat, sensor-sensor, dan komponen-komponen yang digunakan akan diproses datanya oleh arduino nano V3, adapun penjelasan penempatan *pin* sensor dan komponen lainnya pada arduino nano V3 dapat dilihat pada tabel 3.1 .

**Tabel 3. 1 Perancangan Alat**

| Arduino Nano | PIN     | Component                                                                 |
|--------------|---------|---------------------------------------------------------------------------|
| VIN          | VCC     | Sensor HC-SR04                                                            |
| D12          | Tring   |                                                                           |
| D11          | Echo    |                                                                           |
| GND          | GND     |                                                                           |
| GND          | S       | Relay 1                                                                   |
| VIN          | +       |                                                                           |
| D4           | -       |                                                                           |
| GND          | S       | Relay 2                                                                   |
| VIN          | +       |                                                                           |
| D3           | -       |                                                                           |
| D10          | Anode   | Buzzer                                                                    |
| GND          | Cathode |                                                                           |
| D5           | SIGNAL  | Servo Motor                                                               |
| GND          | GND     |                                                                           |
| 5V           | VCC     | Pompa (via <i>relay</i> )<br>Modul <i>relay</i><br>5V 2<br><i>Channel</i> |
| GND          | GND     |                                                                           |

### C. Rencana Pengujian

Perancangan pengujian ini dilakukan menggunakan dua metode yaitu statis dan dinamis

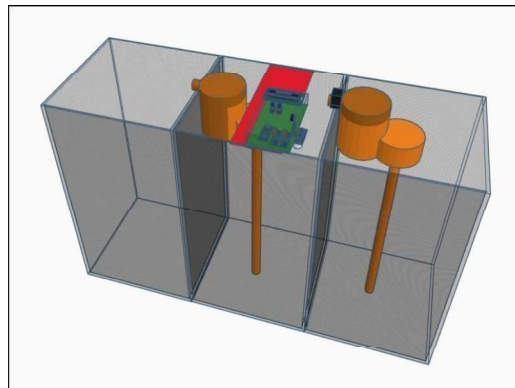
#### 1. Pengujian statis

Pengujian statis dilakukan untuk memastikan tiap – tiap komponen berkerja dengan baik sebelum komponen tersebut dirangkai menjadi satu. Tiap – tiap komponen : Sensor HC-SR04, Arduino nano, Control valve, Motor servo, Potensiometer

## 2. Pengujian Dinamis

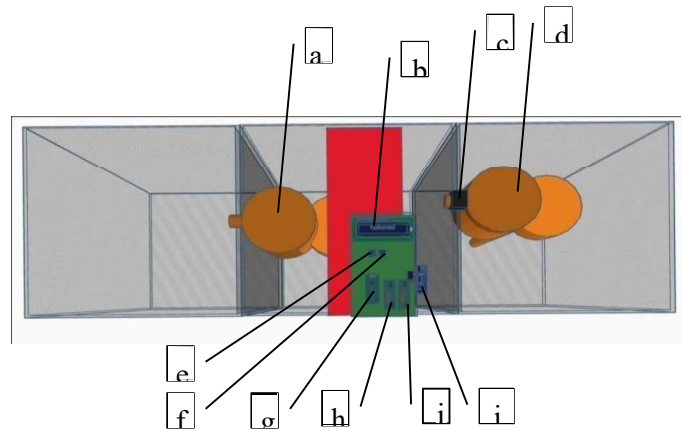
Tabel 3. 2 Rencana Pengujian

| Sisa volume bahan bakar pada <i>service tank</i> | Pompa pada bunker tank <i>On</i> dan <i>Variable valve control</i> terbuka | Hasil |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| 0 - 10 cm                                        | <i>Open</i> 100%                                                           |       |
| 10 - 20 cm                                       | <i>Open</i> 75%                                                            |       |
| 20 - 30 cm                                       | <i>Open</i> 50%                                                            |       |
| 30 - 40 cm                                       | <i>Open</i> 25%                                                            |       |
| <i>Setpoint</i> 40 cm                            | <i>Close</i>                                                               |       |



**Gambar 3. 4 *prototype* Sistem Kontrol Volume Bahan Bakar Dalam Tanki Menggunakan Variabel Kontrol *Valve* Dengan Sensor *Water Level* posisi samping**

Sumber : Dokumentasi Pribadi (2024)



**Gambar 3. 5 *prototype* Sistem Kontrol Volume Bahan Bakar Dalam Tanki Menggunakan Variabel Kontrol *Valve* Dengan Sensor *Water Level* posisi atas**

Sumber : Dokumentasi pribadi (2024)

Pengujian dinamis dilakukan setelah tiap – tiap komponen diuji dan digabungkan menjadi satu sehingga menjadi rangkaian suatu alat monitoring. Prototype pada alat ini menggunakan miniature 3 tanki yaitu tanki A (tanki settling), tanki B (tanki service), dan tanki C (tanki penggunaan). Diantara tanki A dan B diberikan control valve yang berfungsi mengatur debit bahan bakar yang diatur. Pada tanki B diletakkan sensor ultrasonik HC-SR04 diatas miniature tanki service dengan ketinggian yang sudah ditetapkan terhadap dasar miniature tanki service.

Keterangan gambar :

- a. Pompa 1
- b. LCD 16x2
- c. Servo ( *valve control* )
- d. Pompa 2
- e. Push button 1
- f. Push button 2
- g. Arduino Nano
- h. Step down 1
- i. Step down 2
- j. Sensor HC-SR04