

**KARYA ILMIAH TERAPAN RANCANG BANGUN
KONTROL POMPA DAN
MONITORING VOLUME AIR PADA TANGKI
EXPANSI KAPAL BERBASIS ARDUINO UNO**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma III Elektro Pelayaran Politeknik Pelayaran Surabaya

Disusun oleh :

TEGUH WIBOWO

0719020124

**PROGRAM STUDI D3 ELEKTRO PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
SURABAYA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Teguh Wibowo

Nomor Induk Taruna : 0719020124

Program Diklat : Elektro Pelayaran

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**RANCANG BANGUN KONTROL POMPA DAN MONITORING
VOLUME AIR PADA TANGKI EXPANSI KAPAL BERBASIS ARDUINO
UNO**

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 di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 2023

Teguh Wibowo
NIT : 0719020124

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA TULIS ILMIAH TERAPAN**

Judul : RANCANG BANGUN KONTROL POMPA DAN
MONITORING VOLUME AIR BERBASIS ARDUINO

Nama Taruna : Teguh Wibowo

NIT : 0719020124

Program Diklat : Elektro Pelayaran

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, 21-07-2023

Menyetujui :

Pembimbing I

(DAGUS Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd)
NIP. 19780819200031001

Pembimbing II

(Fani S. Rudianto, S.Si.T., M.Sc)
NIP. 198411182008121003

Mengetahui:

Ketua Jurusan Elektro

(Akhmad Kasan Gupron, M.Pd)
NIP. 198005172005021003

**PENGESAHAN HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN KONTROL
POMPA DAN MONITORING
VOLUME AIR BERBASIS
ARDUINO UNO**

Disusun dan Diajukan oleh:

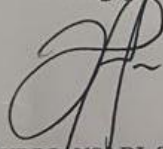
TEGUH WIBOWO
0719020124
ELEKTRO PELAYARAN

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal 2023

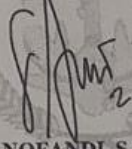
Menyetujui:

Penguji I



HENNA NURDIANSARI, ST., MT., M.Sc
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 198512112009122003

Penguji II



FARIS NOFANDI, S.Si.T., M.Sc
Penata Tk.1 (III/d)
NIP.198411182008121003

Penguji III



Dr. AGUS DWI SANTOSO, S.T., M.T., M.Pd
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 197808192000031001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Elektro



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, atas rahmat serta hidayahnya saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini yang berjudul “RANCANG BANGUN KONTROL POMPA DAN MONITORING VOLUME AIR BERBASIS ARDUINO” dengan tepat waktu.

Dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini berbagai pihak telah membantu memberi arahan sehingga memperlancar proses penyelesaian. Oleh karena itu, perkenalkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Capt. Heru Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd selaku ketua jurusan elektro.
3. Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd selaku dosen pembimbing I dan Bapak Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing II.
4. Segenap dosen jurusan Elektro Pelayaran Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing dan memberikan arahan selama proses penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Rekan Taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan motivasi serta masukan.
6. Kedua orang tua beserta keluarga dan kerabat yang selalu berdoa dan memberikan motivasi semangat.
7. Serta pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu.

Adanya kekurangan dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini karena keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan penulis demi kesempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini dan semoga bisa bermanfaat bagi pembaca dan penulisnya.

Surabaya,..... 2023

TEGUH WIBOWO

NIT : 0719020124

ABSTRAK

TEGUH WIBOWO, Rancang Bangun Kontrol Pompa dan Monitoring Volume Air Berbasis Arduino Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd dan Bapak Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc. Pompa merupakan sebuah instrument penting yang ada di dalam pengoperasian kapal. Pompa digunakan di banyak sistem seperti sistem bahan bakar, persediaan air tawar, sistem pemadam kebakaran, dan lain sebagainya. Dalam sistem penyimpanan air bersih contohnya, pompa digunakan untuk mengirim air dari *fresh water generator* ke tangki penyimpanan. Dengan tingginya intensitas penggunaan pada tangki penyimpanan akan membutuhkan banyak waktu apabila mengoperasikan pompa – pompa tersebut secara manual. Alat kontrol pompa dan monitoring volume air berbasis arduino yang dirancang oleh penulis ditujukan untuk membantu memonitoring dan mengontrol pompa secara otomatis dengan mendeteksi level kekosongan pada tangki.

Metode penelitian yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*). Metode pengujian dilakukan adalah melakukan simulasi menggunakan tiga ember dengan menggunakan sensor *flowmeter* diletakkan masing-masing pada selang inlet dan outlet, fungsi sensor *flowmeter* yaitu untuk membaca aliran air yang masuk dan keluar. kemudian bak pertama diisi air sebagai sumber air. Pompa aquarium diletakkan di bak pertama dengan selang inlet menuju bak kedua. *Flowmeter inlet* akan mendeteksi aliran air yang masuk ke ember ke 2, jika vol 0 maka relay akan mengaktifkan pompa yang kemudian mengisi ember kedua. Untuk menguji sensor *flowmeter outlet* maka air di bak kedua akan dikurangi.

Skenario pengujian tangki harian kosong yang di representasikan (ember ke 2). *Flowmeter outlet* telah menghitung volume aliran air yang keluar dari tangki harian telah mencapai volume maksimal yaitu 6000mL, pada kondisi tersebut sistem mendeteksi bahwa ember ke 2 dalam kondisi kosong. Pembacaan *flowmeter outlet* 6000mL dikirimkan ke arduino uno indikasi ember ke 2 kosong, kemudian arduino memerintahkan relay on sehingga pompa aquarium secara otomatis mengisi air dari tangki penyimpanan yg di representasikan (ember ke 1) menuju tangki harian (ember ke 2). Disaat pompa aquarium sudah mengisi air ke ember ke 2 mencapai volume max yaitu 6000mL, secara otomatis pembacaan *flowmeter inlet* 6000mL dikirimkan ke arduino uno indikasi ember ke 2 penuh, kemudian arduino uno memerintahkan relay off sehingga pompa aquarium secara otomatis stop mengalirkan air ke ember ke 2.

ABSTRACT

TEGUH WIBOWO, *Arduino-Based Pump Control and Water Volume Monitoring Design Applied Scientific Work, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Mr. Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd and Mr. Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc.* The pump is an important instrument in the operation of the ship. Pumps are used in many systems such as fuel systems, fresh water supply, fire suppression systems and so on. In a clean water storage system, for example, you must use a pump to send water from the fresh water generator to the storage tank. With the high intensity of use in storage tanks, it will definitely take a lot of time to operate these pumps manually. Arduino-based pump control and water volume monitoring device designed by the author is intended to help monitor and control pumps automatically by detecting the level of fluid in the tank.

The research method used is R&D (Research and Development). The test method carried out is to simulate using three buckets with sensors placed at the inlet and outlet hoses, then the first tub is filled with water as a source. The pump is placed in the first tub with the inlet hose going to the second tub. The flowmeter will detect the volume of the second empty bucket and activate the pump which then fills the second bucket. To test the outlet flowmeter, the water in the second tub will be reduced.

Represented empty daily tank test scenario (2nd bucket). The outlet flowmeter has calculated the volume of water flowing out of the daily tank has reached a maximum volume of 6000mL, in these conditions the system detects that the 2nd bucket is empty. The reading of the 6000ml outlet flowmeter is sent to Arduino Uno indicating the 2nd bucket is empty, then Arduino orders the relay to turn on so that the aquarium pump automatically fills water from the represented storage tank (1st bucket) to the daily tank (2nd bucket). When the aquarium pump has filled water into the 2nd bucket it reaches its max volume of 6000ml, automatically the 6000ml inlet flowmeter reading is sent to Arduino Uno indicating the 2nd bucket is full, then Arduino Uno orders the relay off so the aquarium pump automatically stops flowing water into the 2nd bucket .

Keywords: flow meter, Arduino Uno, relay
Kata kunci : flow meter, Arduino Uno, relay

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PERSETUJUAN SEMINAR KARYA TULIS ILMIAH TERAPAN.....	ii
RANCANG BANGUN KONTROL POMPA BERBASIS ARDUINO.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan masalah.....	2
C. Batasan masalah	2
D. Tujuan penelitian.....	3
E. Manfaat penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Review penelitian sebelumnya.....	4
B. Landasan teori	4
1. Pengertian pompa	4
2. Arduino Uno	4
3. <i>Flowmeter</i> Sensor.....	5
4. LCD 16x2	6
5. Relay.....	7
C. <i>Flowchart</i> Penelitian	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Jenis penelitian	17
B. Waktu dan tempat penelitian.....	18
1. Tempat penelitian	18

2. Waktu penelitian.....	18
C. Rancangan Sistem	18
D. Perancangan Alat	19
E. Metode pengujian alat	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Pengujian Komponen	23
1. Pengujian Arduino Uno	23
2. Pengujian LCD I2C	24
3. Pengujian Relay	25
4. Pengujian Flowmeter	25
5. Perakitan Komponen	26
C. Pengujian Alat.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebagai Referensi	4
Tabel 3. 1 Koneksi <i>Flowmeter Inlet</i>	21
Tabel 3. 2 Koneksi <i>Flowmeter Outlet</i>	21
Tabel 3. 3 Koneksi Relay	21
Tabel 3. 4 Koneksi LCD	22
Tabel 3. 5 Koneksi <i>Push Button</i>	22
Tabel 4. 1 Hasil Pembacaan Flowmeter Inlet	30
Tabel 4. 2 Hasil Pembacaan Flowmeter Outlet.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikro kontroler arduino uno	5
Gambar 2.2 Sensor Flowmeter.....	6
Gambar 2.3 Relay <i>single channel</i>	8
Gambar 2.4 <i>Flowchart</i> penelitian.....	9
Gambar 3.1 Diagram Rancangan Sistem	18
Gambar 3.2 Rancang Bangun Kontrol Pompa dan Monitoring Volume Air Berbasis Arduino.....	19
Gambar 4. 1 Pengujian Arudino Uno.....	24
Gambar 4. 2 Arduino uno.....	24
Gambar 4. 3 Lcd I2c.....	25
Gambar 4. 4 Relay.....	25
Gambar 4. 5 Flowmeter Sensor.....	26
Gambar 4. 6 Monitoring Aliran pada Flowmeter Sensor di Lcd.....	26
Gambar 4. 7 Pemasangan Lcd ke Arduino.....	27
Gambar 4. 8 Pemasangan Flowmeter Inlet pada Arduino	27
Gambar 4. 9 Pemasangan Flowmeter Outlet Pada Arduino.....	28
Gambar 4. 10 Pemasangan Relay Pada Arduino.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Flowmeter Inlet dan Outlet.....	37
Lampiran 2 Tampilan LCD pembacaan inlet.....	37
Lampiran 3 Tampilan ICD pembacaan inlet	37
Lampiran 4 Pembacaan volume	38

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Kapal adalah salah satu alat transportasi yang mempunyai fungsi sangat vital dalam kehidupan manusia di era modern. Kapal memiliki peran penting dalam pengiriman logistik, minyak, bahan bakar, gas, dan lain sebagainya. Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, dan energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung, dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah (Undang-undang No.17 Tahun 2008).

Pompa menjadi salah satu instrumen penting dalam pengoperasian kapal, pompa berfungsi untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain. Seperti yang disebutkan oleh Tyler G. Hicks dalam bukunya *Pump Operational And Maintenance* (2008:48). Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari bagian rendah ke bagian tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu system jaringan perpipaan. Di atas kapal pompa digunakan pada sistem pemadam kebakaran, sistem stabilitas, sistem penyedia air tawar, transfer bahan bakar, dan sebagainya. Sistem distribusi air bersih di kapal merupakan sistem yang sangat krusial di atas kapal, sistem ini berfungsi untuk menyediakan air bersih kepada para awak kapal yang digunakan untuk kebutuhan akomodasi, pembersihan, dan lain-lain. Pada sistem distribusi air

tawar di tempat penulis praktek berlayar terdapat dua tangki utama dalam sistem distribusi air tawar, yaitu tangki penyimpanan dan tangki harian. Tangki penyimpanan berfungsi untuk menampung air laut yang telah diubah menjadi air tawar sebelum disalurkan ke akomodasi dan tempat lainnya, dari tangki penyimpanan air ditransfer ke tangki harian untuk kemudian disalurkan ke akomodasi dan tempat lainnya. Setelah melihat hal ini penulis menemukan ide untuk membuat Rancang Bangun Kontrol Pompa Otomatis Berbasis arduino Uno untuk mempertahankan air di dalam tangki harian sehingga air akan selalu tersedia tanpa harus mengoperasikan pompa secara manual yang dapat diterapkan di tangki harian pada sistem distribusi air tawar di atas kapal.

B. Rumusan masalah

Berikut adalah beberapa pertanyaan yang menjadi rumusan masalah ditulisnya karya ilmiah terapan ini terkait perancangan alat kontrol pompa dan monitoring air berbasis arduino :

1. Bagaimana merancang sistem kontrol pompa dan monitoring volume air pada tangki ekspansi di kapal berbasis arduino ?
2. Bagaimana hasil dari pengujian alat melalui simulasi kerja alat ?

C. Batasan masalah

Penulis akan membahas bagaimana perancangan alat kontrol pompa dan monitoring volume air berbasis arduino, sistem kerja, dan percobaan simulasi alat.

1. Variabel yang dihitung hanya volume air dalam satuan mL untuk mengaktifkan pompa.

2. Sistem yang dibahas hanya mencakup alat yang telah dibuat berdasarkan komponen yang digunakan dalam perakitan.
3. Bentuk sistem kontrol pompa dan monitoring volume air berbasis arduino uno adalah *prototype*.

D. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dibuatnya karya tulis ilmiah adalah :

1. Membuat rancang bangun alat untuk mempertahankan volume air dalam tangki air secara otomatis melalui pembacaan volume dan monitoring volume.
2. Mengetahui sistem kerja perancangan alat rancang bangun kontrol pompa dan monitoring volume air berbasis Arduino.

E. Manfaat penelitian

Diharapkan penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Menerapkan teori tentang sensor dan mikro kontroler yang dipelajari di kampus dan diharapkan menambah pengetahuan pembaca.
2. Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa / taruna dan peneliti lain, untuk menambah ilmu tentang mikrokontroler arduino.
3. Dapat dikembangkan sebagai alat untuk kontrol pompa dan monitoring volume yang dapat diterapkan di lingkungan kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review penelitian sebelumnya

Review Penelitian merupakan kumpulan dari penelitian – penelitian sebelumnya yang dibuat oleh orang lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Peneliti harus belajar dari peneliti lain, untuk menghindari duplikasi, pengulangan penelitian, plagiarisme, dan kesalahan yang sama seperti yang dibuat oleh peneliti sebelumnya. Penelitian terdahulu dalam tinjauan pustaka memudahkan penulis dalam menentukan langkah-langkah yang sistematis dari teori maupun konseptual. Penulis akan membuat tabel yang berisi penelitian-penelitian terdahulu lalu akan penulis jelaskan isi dari jurnal-jurnal yang penulis jadikan sebagai sumber referensi. Isi yang dimaksud adalah mengenai nama penulis, judul, teori penelitian yang digunakan, metode yang digunakan untuk melakukan penelitian, dan perbedaan penelitian jurnal dan penelitian oleh penulis sendiri. Dalam hal ini penulis menemukan dua jurnal yang relevan dengan rancang bangun yang akan dibuat yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT dan Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran dan Jumlah Air Pada Greenhouse Berbasis ESP 32. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang bahan referensi yang menunjang penulis untuk melakukan penelitian :

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebagai Referensi

NO	NAMA	JUDUL	TEORI	METODE	PERBEDAAN
1.	Widiasari Citra , Anugrah Zulkarnain Laxsmana	Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT, Jurnal komputer terapan, Politeknik caltex riau (2021)	Merancang system monitoring air menggunakan waterflow sensor dan IOT	Studi <i>Research and Development</i>	Alat yang dirancang oleh saudara Citra adalah rancang bangun untuk memonitoring air Menggunakan <i>waterflow</i> sensor secara daring Menggunakan IOT. Sedangkan alat yang dirancang oleh penulis adalah alat monitoring volume air Sekaligus mengatur kerja relay untuk Melakukan pengisian tangki secara otoatis Menggunakan pompa. Penulis tidak Menggunakan IOT karena sulit diterapkan di atas kapal. Sebagian besar area operasi kapal adalah di laut lepas yang mana sulit untuk Menemukan sinyal.
2.	Andrian Naufal, Nurfiana	Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran dan Jumlah Air Pada Greenhouse Berbasis ESP 32,Jurnal sistem Computer Musiwaras ,Universitas Bina Insan (2022)	Merancang sistem monitoring menggunakan ESP 32	Studi <i>Research and Development</i>	Rancang bangun yang dibuat oleh saudara Andrian ini berfungsi Untuk Memonitoring aliran air dan jumlah air Menggunakan sensor aliran air. Rancang bangun ini dibuat dengan Menggunakan Mikrokontroler ESP32. Perbedaan dengan rancang

					bangun penulis terletak pada mikrokontroler yang digunakan, rancang bangun yang penulis gunakan adalah Arduino Uno
3	Antonius rajaguguk Joel fernando simamora Edy ervianti	Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Riau 2021	Merancang system monitoring air menggunakan waterflow sensor dan IOT	Studi <i>Research and Development</i>	Pada racang bangun ini menggunakan sistem IoT sedangkan rancang bangun yang di buat penulis kali ini menggunakan teknologi Arduino UNO untuk sensor penelitian menggunakan water low sensor sedangkan penulis menggunakan sensor flow meter

Dari jurnal-jurnal di atas yang telah penulis baca dan pelajari, penulis mengambil referensi tentang pengertian, fungsi, cara kerja alat, dan penerapannya. Dengan begitu penulis dapat menerapkan fungsi masing-masing komponen pada arduino uno sebagai sistem kontrol yang dipilih. Kelebihan arduino uno sendiri adalah harga yang murah dengan library dan referensi projek yang bervariasi, oleh karena itu penulis lebih memilih arduino uno sebagai kontroler rancang bangun alat dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya.

B. Landasan teori

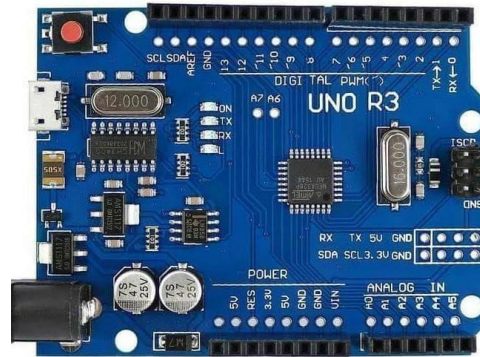
Landasan teori merupakan sumber teori yang mendasari suatu penelitian. Landasan teori berisi definisi dan konsep yang telah disusun secara rapi dan sistematis tentang variabel – variabel suatu penelitian. Berikut adalah landasan teori yaitu :

1. Pengertian pompa

Menurut Tyler G. Hicks dalam bukunya yang berjudul *Pump Operational And Maintenance* (2008:49), pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari bagian rendah ke bagian tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu system jaringan perpipaan.

2. Arduino Uno

Menurut Abdul Kadir (2013 : 16), Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah computer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Menurut Budiharto W (2010), Arduino merupakan suatu papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya menggunakan komponen utama berupa chip mikrokontroler jenis AVR yang diproduksi oleh perusahaan Atmel.



Gambar 2.1 Mikro kontroler arduino uno

Sumber : <https://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html> Berikut adalah spesifikasi

dari Arduino Uno :

1. Microcontroller ATmega328
2. Operasi dengan daya 5V Voltage
3. Input Tegangan (disarankan) 7-12V
4. Input Tegangan (batas) 6-20V
5. Digital I/ O Pins 14 (dimana 6 memberikan output PWM)
6. Analog Input Pin 6
7. DC Lancar per I/ O Pin 40 mA
8. Saat 3.3V Pin 50 mA DC
9. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang 0,5 KB digunakan oleh bootloader
10. SRAM 2 KB (ATmega328)
11. EEPROM 1 KB (ATmega328)
12. Clock Speed 16 MHz

3. Flowmeter Sensor

Flowmeter adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran air dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka. Alat ini terdiri dari primary device, yang disebut sebagai alat utama dan secondary device (

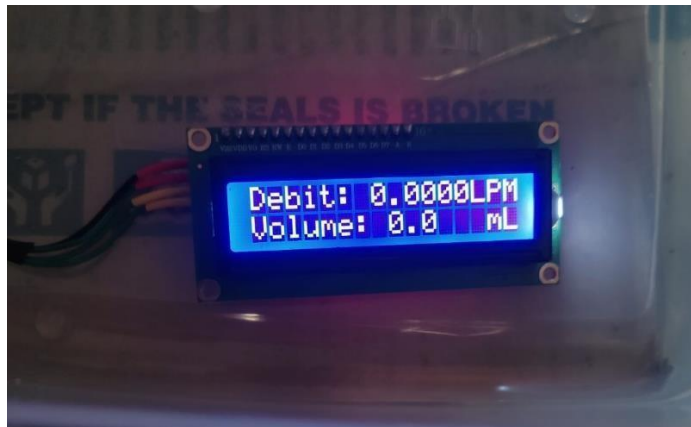
alat bantu sekunder). Flowmeter umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder. Alat utama menghasilkan suatu signal yang merespon terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah orifis yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadinya penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima signal dari alat utama lalu menampilkan, merekam, dan/atau mentransmisikannya sebagai hasil dari laju aliran (koestoer, 2004).



Gambar 2.2 Sensor Flowmeter
Sumber : bc-robotics.com / Chris

4. LCD 16x2

Menurut Ruri Hartika Zain (2013:151) LCD adalah sebuah displaydot matrix yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Penulis menggunakan lcd 16x2 untuk menampilkan output pembacaan sensor yang menampilkan debit dan volume air.



Gambar 2.3 Lcd I2c

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

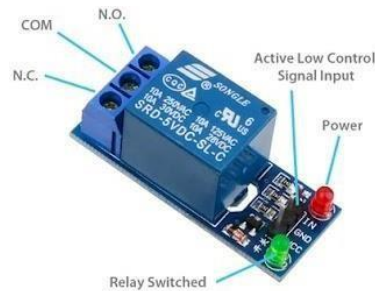
Pada LCD 16x2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, penulis menggunakan modul khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C atau *Inter-Integrated Circuit*. Dengan modul I2C, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke arduino uno yaitu :

- GND : Terhubung ke ground
- VCC : Terhubung dengan 5V
- SDA : Sebagai I2C data
- SCL : Sebagai I2C data

5. Relay

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang

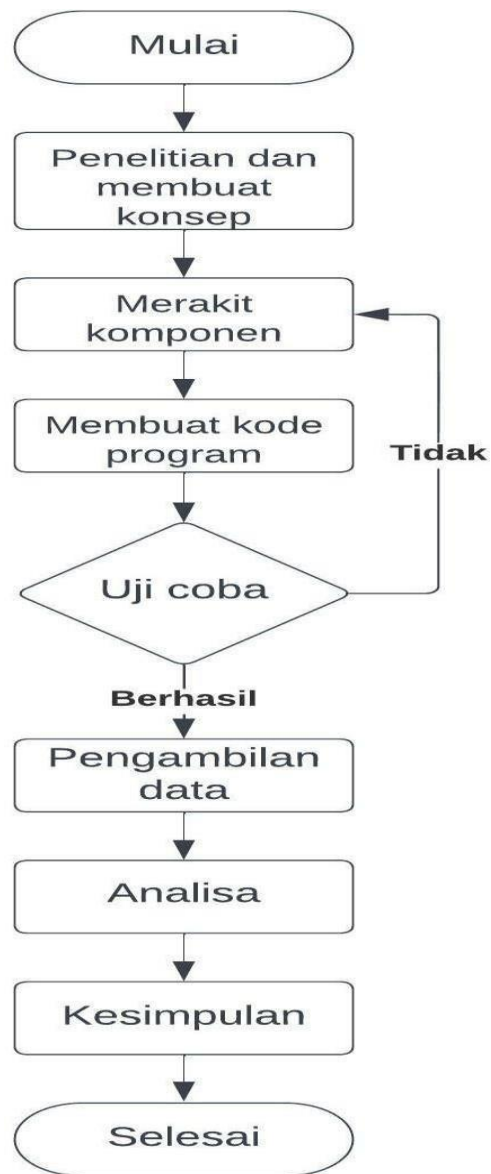
timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF.



Gambar 2.4 Relay *single channel*
Sumber : <https://www.aldyrazor.com/>

C. *Flowchart* Penelitian

Untuk menyusun berbagai variabel dari teori dan komponen yang ada penulis menampilkan flowchart (bagan alur) untuk mempermudah penulis dan pembaca dalam memahami bagaimana alur perancangan alat ini. Menurut Indrajani (2011:22), Flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program, biasanya mempengaruhi penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. Flowchart kerangka berpikir penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3 *Flowchart* penelitian
Sumber : Dokumen pribadi (2023)

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan penulis adalah metode R&D (Research and Development). Menurut Sugiyono (2016: 407), Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Nana Syaodih Sukmadinata (2009: 164), Research and Development (R&D) merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Kemudian menurut Nusa Putra (2015: 67), Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian secara sengaja, sistematis, untuk menemukan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, maupun menguji keefektifan produk, model, maupun metode/ strategi/cara yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif, dan bermakna.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang dilakukan secara sengaja dan sistematis untuk menyempurnakan produk yang telah ada maupun mengembangkan suatu produk baru melalui pengujian, sehingga produk tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

Tahapan-tahapan yang dilakukan penulis adalah dengan riset di tempat penulis melaksanakan praktek berlayar menemukan alat apa yang dapat dikembangkan. Setelah menemukan ide selanjutnya penulis membaca jurnal-

jurnal yang berkaitan dengan alat yang akan penulis buat, hal ini penting untuk menambah pengetahuan tentang apa saja yang diperlukan untuk mengembangkan alat. Dengan membaca jurnal maka penulis dapat mengetahui pengertian, cara kerja, dan penerapan komponen-komponen yang diperlukan.

B. Waktu dan tempat penelitian

1. Tempat penelitian

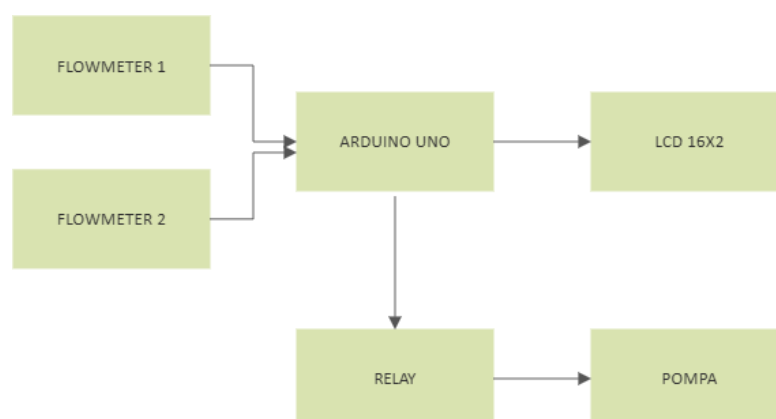
Penelitian dilakukan di atas kapal tempat penulis melaksanakan praktek berlayar.

2. Waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada saat praktek berlayar selama 12 bulan di atas kapal.

C. Rancangan Sistem

Rancangan sistem ini didasari oleh rumusan masalah, dan Batasan masalah agar tujuan penelitian dapat tercapai secara terarah. Berikut adalah model rancangan alat :

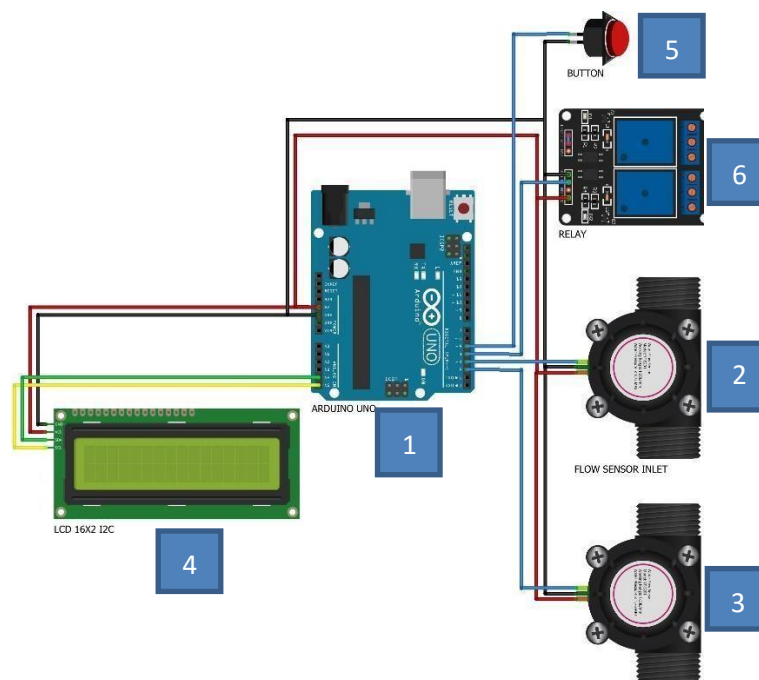


Gambar 3.1 Diagram Rancangan Sistem
Sumber : Dokumen pribadi (2023)

Dari diagram rancangan seperti gambar 3.1 diatas dapat dilihat bagaimana alur kerja alat. Flowmeter akan mendeteksi dan mengirimkan data pembacaan air yang mengalir melewatinya ke Arduino uno. Setelah itu data debit air dan volume akan ditampilkan ke LCD. Hasil pembacaan sensor akan mengaktifkan atau menonaktifkan relay apabila volume tangki sudah berada pada *set point* yang telah ditentukan di dalam kode program.

D. Perancangan Alat

Rangkaian yang ditampilkan pada gambar 3.2 berikut merupakan skema diagram rangkaian komponen alat kontrol pompa dan monitoring volume air yang telah dibuat oleh penulis.



Gambar 3.2 Rancang Bangun Kontrol Pompa dan Monitoring Volume Air Berbasis Arduino

Sumber : Dokumen pribadi (2022)

Penjelasan cara kerja alat adalah sebagai berikut

1. Papan board arduino sebagai mikrokontroller menjalankan program yang telah diunggah melalui aplikasi arduino IDE, program berisikan perintah-perintah kepada sensor yang akan membuat alat berfungsi;
2. Flowmeter Inlet membaca aliran air yang melewatinya kemudian mengkonversinya untuk menghitung volume dalam satuan mL;
3. Flowmeter outlet membaca aliran air yang melewatinya kemudian mengkonversinya untuk menghitung volume dalam satuan mL;
4. Data yang terbaca ditampilkan oleh LCD;
5. Push button berfungsi untuk mengalihkan tampilan LCD inlet ke outlet atau sebaliknya;
6. (Relay) Saat volume 0 mL maka relay akan on dan akan mengaktifkan pompa dan relay akan off pada volume 6.000 mL; Pada saat proses pengosongan tangki, flowmeter outlet membaca aliran air dan mengkonversinya ke volume, kemudian pembacaan inlet dikurangi oleh pembacaan outlet.

Untuk mempermudah pembaca memahami gambar di atas berikut adalah tabel yang berisi tentang koneksi pin dari komponen-komponen ke papan Arduino uno :

a. Koneksi Flowmeter Inlet

Tabel 3. 1 Koneksi *Flowmeter Inlet*

<i>Flowmeter Inlet</i>	Pin Arduino
VCC	5V DC
GND	GND
Signal	D3

b. Koneksi *Flowmeter Outlet*

Tabel 3. 2 Koneksi *Flowmeter Outlet*

Flowmeter Outlet	Pin Arduino Uno
VCC	5V DC
GND	GND
Signal	D2

c. Koneksi Relay

Tabel 3. 3 Koneksi Relay

Relay	Pin Arduino
IN	D4
GND	GND
VCC	5V DC

d. Koneksi LCD

Tabel 3. 4 Koneksi LCD

LCD I2C	Pin Arduino
VCC	5V DC
GND	GND
SCL	A4
SDA	A5

e. Koneksi Push Button

Tabel 3. 5 Koneksi *Push Button*

Push Button	Pin Arduino
Pin +	D4
Pin -	GND

E. Metode pengujian alat

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui bahwa komponen-komponen yang telah dirancang bekerja dengan baik serta untuk mengambil data pembacaan debit air dan volume dari flowmeter. Metode pengujian alat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menyiapkan tiga ember lalu ditata sejajar;
2. Mengisi penuh ember pertama dengan air;
3. Meletakkan pompa inlet pada ember pertama;
4. Meletakkan flowmeter inlet di antara selang jalur ember satu dan dua;
5. Meletakkan flowmeter outlet di antara selang jalur ember dua dan tiga.

F. Rencana pengujian

Pada pengujian ini alat dilakukan di tanki air tawar sensor flowmeter diletakkan masing-masing pada pipa inlet dan outlet. tanki pertama sebagai sumber air. Kemudian pompa diletakkan di tanki pertama dengan pipa inlet menuju tanki kedua. Flowmeter inlet akan mendeteksi aliran air yang masuk ke tanki 2, jika tanki ke 2 volume air 0mL secara otomatis maka relay on dan

pompa on yang kemudian mengisi tanki kedua. Untuk menguji sensor flowmeter outlet maka air di tanki kedua akan dikurangi.



Gambar 3.3 tanki air tawar

Sumber : <https://www.kapaldanlogistik.com/2021/04/fresh-water-system-air-tawar-di-kapal.html>

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa flowmeter telah bekerja dengan baik.