

**RANCANG BANGUN *WATER TREATMENT* DI ATAS
KAPAL DENGAN *REVERSE SYSTEM*
MENGUNAKAN ATMEGA 2560**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

**BAGUS INDRA PRAMANA WIDYA PUTRA
NIT.08.20.003.1.03**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL**

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

**RANCANG BANGUN *WATER TREATMENT* DI ATAS
KAPAL DENGAN *REVERSE SYSTEM*
MENGUNAKAN ATMEGA 2560**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

**BAGUS INDRA PRAMANA WIDYA PUTRA
NIT.08.20.003.1.03**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL**

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagus Indra Pramana Widya Putra

Nomor Induk Taruna : 08.20.003.1.03

Program Studi : Diploma IV TRKK

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN *WATER TREATMENT* DI ATAS KAPAL DENGAN *REVERSE SYSTEM* MENGGUNAKAN ATMEGA 2560

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

SURABAYA,...12...JULI.....2024



Bagus Indra Pramana Widya Putra

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA TULIS ILMIAH**

Judul : **RANCANG BANGUN *WATER TREATMENT* DI
ATAS KAPAL DENGAN *REVERSE SYSTEM*
MENGUNAKAN ATMEGA 2560**

Nama Taruna : BAGUS INDRA PRAMANA WIDYA PUTRA

NIT : 0820003103

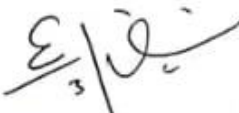
Program Diklat : D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

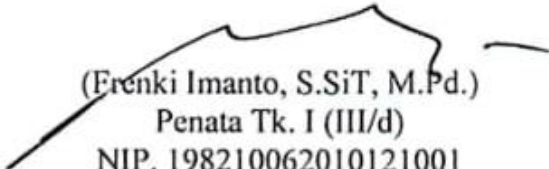
SURABAYA,2024

Menyetujui:

Pembimbing I


(Edi Kurniawan, SST., MT.)
Penata Tk. I (III/c)
NIP. 198312022019021001

Pembimbing II


(Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198210062010121001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



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

PENGESAHAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

RANCANG BANGUN *WATER TREATMENT* DI ATAS KAPAL DENGAN REVERSE SYSTEM MENGGUNAKAN ATMEGA 2560

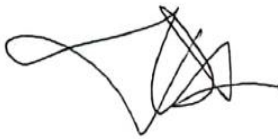
Disusun dan Diajukan Oleh :

BAGUS INDRA PRAMANA WIDYA PUTRA
NIT.08.20.003.1.03
D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

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

Menyetujui :

Penguji I



SRI MULYANTO HERLAMBAANG, S.T., M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 197204181998031012

Penguji II



EDDI, A. Md. LLAJ., S. SoS., M.M.

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 196104091987031012

Penguji III



EDI KURNIAWAN, SST., MT.

Penata (III/c)

NIP. 198312022019021001

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa
Kelistrikan Kapal



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa oleh karena limpahan rahmat dan kesehatan penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “RANCANG BANGUN *WATER TREATMENT* DI ATAS KAPAL DENGAN *REVERSE SYSTEM* MENGGUNAKAN ATMEGA 2560” dapat dilaksanakan dengan baik.

Penelitian ini diselesaikan dengan baik tentunya atas dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi serta penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, Bapak Moejiono, M.T, M.Mar.E
2. Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd
3. Bapak Edi Kurniawan, SST., MT selaku dosen pembimbing I. serta Bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd selaku dosen pembimbing II.
4. Seluruh jajaran dosen dan *civitas* akademika Politeknik Pelayaran Surabaya atas pengalaman yang diberikan kepada penulis
5. Kedua orang tua tercinta Drs. I Wayan Widiyana dan Ni Wayan Suwitri yang senantiasa memberikan dukungan berupa doa, moral, dan material.
6. Teman-teman TRKK angkatan II baik gelombang 1 maupun gelombang 2, serta senior-senior yang selalu membantu dan memberi dukungan.
7. Teman-teman angkatan XI Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu memberi dukungan serta pengalaman dalam menjalani masa studi perkuliahan.
8. Kepada seluruh kru kapal AHTS. Etzomer 501 dan AHTS. Etzomer 502 yang telah senantiasa memberikan pengalaman serta ilmu yang bermanfaat untuk penulis.
9. Kepada teman-teman Chapter Bali khususnya penghuni mess semeton dewata yang selalu membantu dan menyemangati.

Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini terdapat kekurangan, sehingga penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis

harapkan agar kedepannya menjadi lebih baik. Demikian penelitian ini semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan performa industri pelayaran dalam memberikan layanan yang terbaik.

Surabaya, 12 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bagus Indra Pramana Widya Putra', written in a cursive style.

Bagus Indra Pramana Widya Putra
08.20.003.1.03

ABSTRAK

BAGUS INDRA PRAMANA WIDYA PUTRA, Rancang Bangun Water Treatment Dengan Reverse System Menggunakan ATMEGA 2560. Dibimbing oleh Edi Kurniawan, SST., MT dan Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd.

Kapal sebagai sarana transportasi penting memerlukan ketersediaan air tawar yang berkualitas baik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari awak kapal. Sebab kualitas air tawar yang tidak memenuhi standar dapat mengganggu aktivitas kru kapal. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem water treatment di atas kapal yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATMEGA 2560. Sistem ini dilengkapi dengan sensor turbidity SEN0189, sensor TDS SEN0244, dan sensor PH SEN0161 untuk memonitor kualitas air tawar. Proses kerja alat ini dengan melakukan treatment pada air tawar yang kemudian parameternya dideteksi oleh sensor PH, sensor TDS, serta sensor turbidity yang kemudian hasil deteksi ditampilkan pada monitor LCD, dan buzzer serta LED menyala ketika kondisi parameter air tawar tidak memenuhi standar.

Metodologi dan perancangan sistem ini akan dilakukan dengan metode penelitian eksperimental dimana pada metode ini paling tidak ada satu variabel yang dimanipulasi guna mempelajari hubungan sebab-akibat. Hasil dari pengujian water treatment menggunakan ATMEGA 2560 ini menunjukkan sistem dapat bekerja dengan optimal dalam melakukan treatment pada air tawar. Serta tingkat keakuratan sensor PH, sensor TDS, dan sensor turbidity cukup akurat dengan selisih *error* dengan alat ukur pembanding kurang dari 5%.

Kata Kunci: Water Treatment, ATMEGA 2560, Sensor Turbidity SEN0189, Sensor TDS SEN0244, Sensor PH SEN0161

ABSTRACT

BAGUS INDRA PRAMANA WIDYA PUTRA, *Water Treatment Design with Reverse System Using ATMEGA 2560. Mentored by Edi Kurniawan, SST, MT, and Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd.*

Ships as an important means of transportation require the availability of good quality fresh water to meet the daily needs of the crew. Because the quality of fresh water that does not meet the standards can interfere with the activities of the crew. This research aims to build a water treatment system on board controlled by ATMEGA 2560 microcontroller. The system is equipped with turbidity sensor SEN0189, TDS sensor SEN0244, and PH sensor SEN0161 to monitor the freshwater quality. The process of working this tool by treating fresh water which then the parameters are detected by the PH sensor, TDS sensor, and turbidity sensor which then the detection results are displayed on the LCD monitor, and the buzzer and LED turn on when the condition of the fresh water parameters does not meet the standards.

The methodology and design of this system will be carried out with experimental research methods where in this method at least one variable is manipulated to study the cause-and-effect relationship. The results of testing water treatment using ATMEGA 2560 show that the system can work optimally in treating fresh water. And the accuracy of the PH sensor, TDS sensor, and turbidity sensor is quite accurate with the difference in error with the comparison measuring instrument less than 5%.

Keywords: *Water Treatment, ATMEGA 2560, Turbidity Sensor SEN0189, TDS Sensor SEN0244, PH Sensor SEN0161.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. BATASAN MASALAH	4
D. TUJUAN PENELITIAN	5
E. MANFAAT PENELITIAN	5
1. Secara Teoretis	5
2. Secara Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. ULASAN PENELITIAN SEBELUMNYA	7
B. LANDASAN TEORI	9
1. Rancang Bangun Sistem	9

2. <i>Water Treatment</i>	9
3. <i>Potential Of Hydrogen (PH)</i>	10
4. <i>Total Dissolve Solid TDS</i>	10
5. Mikrokontroler	11
6. <i>Sensor Turbidity</i>	12
7. <i>Sensor PH</i>	13
8. <i>Sensor TDS</i>	14
9. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	16
10. <i>Sensor Water Flow</i>	16
11. <i>Water Level sensor</i>	17
12. <i>Pompa</i>	18
13. <i>Power supply</i>	19
14. <i>Step down LM2596</i>	20
15. <i>Relay</i>	20
16. <i>Buzzer</i>	21
C. KERANGKA BERPIKIR.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. PERANCANGAN SISTEM.....	23
1. Blok Diagram	23
B. PERANCANGAN ALAT	31
1. Perancangan <i>Wiring</i> diagram.....	31
C. RENCANA PENGUJIAN	34
1. Rancangan Pengujian Setiap Komponen	34
2. Pengujian Prototipe <i>Water Treatment</i>	36

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. HASIL PENELITIAN	38
1. Pengujian Setiap Komponen	38
2. Pengujian Prototipe <i>Water Treatment</i>	51
B. PENYAJIAN DATA	53
C. ANALISIS DATA	59
1. Analisa Kinerja Sistem <i>Water Treatment</i>	59
2. Analisa Hasil Pengujian Setiap Sampel Air.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
A. KESIMPULAN.....	66
B. SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Standar PH air bersih.....	10
Gambar 2.2 Standar TDS Air Bersih	11
Gambar 2. 3 Arduino ATMEGA 2560	12
Gambar 2. 4 Sensor turbidity SEN0189.....	13
Gambar 2.5 Sensor PH SEN0161	14
Gambar 2.6 Sensor TDS SEN0244.....	15
Gambar 2.7 LCD 20x4.....	16
Gambar 2.8 Sensor <i>Water Flow</i> YF-S201.	17
Gambar 2. 9 <i>water level</i> sensor.....	18
Gambar 2.10 Pompa.....	19
Gambar 2.11 <i>Power supply</i> 12V 10A.	19
Gambar 2.12 <i>Step Down</i> LM2596.	20
Gambar 2.13 <i>Relay</i>	21
Gambar 2.14 <i>Buzzer</i>	21
Gambar 2.15 <i>Flowchart</i> Kerangka berpikir.	22
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pengisian Air	24
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> sistem kontrol pengisian air.	25
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Kontrol Kebersihan Air Tawar.	27
Gambar 3.4 <i>flowchart</i> sistem kontrol kebersihan air tawar	29
Gambar 3. 5 <i>Wiring</i> diagram.....	32
Gambar 3.6 Rancangan alat	37

Gambar 3.7 Rancangan sensor <i>box</i>	37
Gambar 3. 8 Panel kontrol	38
Gambar 4. 1 Pengujian sensor <i>turbidity</i> SEN0189.	39
Gambar 4. 2 Hasil deteksi sensor <i>Turbidity</i> SEN0189	39
Gambar 4. 3 Pengujian sensor PH.....	40
Gambar 4. 4 Hasil deteksi sensor PH.....	41
Gambar 4. 5 Pengujian sensor TDS SEN0244.	42
Gambar 4. 6 Hasil deteksi sensor TDS.	42
Gambar 4. 7 pengujian sensor <i>water flow</i>	43
Gambar 4. 8 program dan hasil deteksi sensor <i>water flow</i> pada serial monitor...	44
Gambar 4. 9 pengujian mikrokontroler.....	45
Gambar 4. 10 Mengukur Input Dari Catu Daya.....	46
Gambar 4. 11 Pengujian modul <i>stepdown</i> LM2596.....	46
Gambar 4. 12 pengujain <i>buzzer</i>	47
Gambar 4. 13 Pengujain LED	48
Gambar 4. 14 Pengujian <i>Relay</i>	48
Gambar 4. 15 Kondisi Awal Sensor <i>Water Level</i>	49
Gambar 4. 16 Nilai ADC Sensor Ketika Tidak Aktif.	50
Gambar 4. 17 Pengujian Sensor Secara Manual.	50
Gambar 4. 18 Nilai ADC Saat Sensor Aktif.	50
Gambar 4. 19 Pengujian pompa.	51
Gambar 4. 20 Proses Pembuatan Prototipe	52
Gambar 4. 21 Proses Pembuatan Prototipe	52
Gambar 4. 22 Proses Pembuatan Prototipe	53

Gambar 4. 23 Pengujian Dengan Sampel Air PDAM.....	54
Gambar 4. 24 Pengujian Dengan Sampel Air dari kapal.	56
Gambar 4. 25 Pengujian Dengan Sampel Air Karat	57
Gambar 4. 26 Nilai Deteksi Sensor TDS	60
Gambar 4. 27 Nilai Deteksi TDS Meter.....	60
Gambar 4. 28 Hasil deteksi sensor PH.....	61
Gambar 4. 29 Nilai Deteksi PH Meter.....	61

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2. 1 Ulasan Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor PH SKU SEN0616	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor TDS SEN0244	15
Tabel 3. 1 Pin Perancangan Alat	33
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Dengan sampel Air PDAM	54
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Dengan sampel Air Dari Kapal	56
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Dengan sampel Air Terkontaminasi Karat.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal adalah kendaraan yang didesain khusus dengan bentuk tertentu untuk mengangkut penumpang atau muatan melalui perairan menuju tujuan tertentu. Dalam setiap kapal tentunya dilengkapi dengan sejumlah fasilitas untuk menunjang pengoperasian kapal, salah satunya ialah ketersediaan air tawar. Ketersediaan air tawar sebagai salah satu kebutuhan pokok di kapal hendaknya selalu diperhatikan, karena selain digunakan sebagai pendingin mesin induk air tawar juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari kru kapal, sebagai penunjang aktivitas para kru seperti keperluan mandi, cuci, kakus (MCK) dan memasak makanan. Ketersediaan air tawar di atas kapal pada umumnya dapat diperoleh melalui proses pengisian air tawar baik dari darat maupun kapal khusus yang memuat air tawar, tetapi beberapa kapal memiliki sistem *fress water generator* dan *reverse osmosis* untuk memproduksi air tawar, yang kemudian disimpan dalam tanki air tawar kapal.

Ketersediaan air tawar di kapal haruslah memiliki kualitas yang baik karena air tawar di kapal digunakan untuk kebutuhan sehari-hari kru kapal. Berdasarkan pengalaman penulis ketika melaksanakan praktik laut, mengalami permasalahan terkait dengan kondisi air tawar di mana air tawar di kapal tersebut kotor dan terasa lengket ketika digunakan untuk mandi. Hal ini perlu diperhatikan karena air keruh dapat mengakibatkan timbulnya berbagai jenis penyakit seperti gatal-gatal, panau dan penyakit kulit lainnya.

Dan air yang kotor tidak melepas kemungkinan memiliki risiko telah tercemar oleh bakteri misalnya *Escherichia coli* atau zat-zat berbahaya lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan hidup awak kapal maupun penumpang kapal air tawar yang digunakan haruslah sesuai standar seminimalnya syarat fisik tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa. Adapun persyaratan kualitas air bersih menurut PERMENKES No. 492 Tahun 2010 yaitu dengan kadar kekeruhan maksimum yang diijinkan adalah 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*), jika kadar kekeruhan air di atas 25 NTU maka air di kategorikan tidak bersih.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan di atas maka diperlukan solusi untuk permasalahan tersebut, walau terlihat sepele namun permasalahan air tawar yang tidak sesuai standar dapat berakibat cukup besar bagi aktivitas awak kapal yang kemungkinan terhambat. Terdapat banyak solusi untuk mengatasi permasalahan air kotor salah satu solusi yang dapat ditawarkan ialah dengan alat penjernih air yang akan digunakan sebagai pemenuh kebutuhan hidup sehari-hari para awak kapal maupun penumpang kapal. Namun perlu diperhatikan menyaring air secara sederhana belumlah cukup untuk benar-benar memastikan kualitas air terjamin kebersihannya, oleh karena itu pemanfaatan teknologi otomatisasi dan sistem kontrol dapat dikombinasikan sehingga tercipta sebuah sistem kontrol yang dapat mendeteksi tingkat kejernihan air. Teknologi ini bermanfaat dalam mempermudah awak kapal dalam mengoperasikan sistem *water treatment* dan dapat memonitoring kualitas air tawar, sehingga awak kapal tidak perlu setiap saat menguji kualitas air tawar yang akan digunakan

secara manual dan hanya perlu memonitoring kualitas air tawar yang sudah dioptimalkan melalui tampilan layar LCD yang sudah bisa menampilkan monitoring parameter air tawar dari sistem *treatment* air tawar. Berdasarkan uraian tersebut maka penulis mengangkat judul.

“RANCANG BANGUN *WATER TREATMENT* DI ATAS KAPAL DENGAN *REVERSE SYSTEM* MENGGUNAKAN ATMEGA 2560”

Dalam penulisan KIT ini penulis merancang sebuah sistem yang dapat *mentreatment* kualitas air tawar, di mana alat dilengkapi dengan sejumlah sensor yang digunakan untuk memonitoring kualitas air seperti sensor *turbidity*, sensor PH air, sensor TDS. Peralatan-peralatan elektronik tersebut dapat mempermudah kinerja awak kapal dalam memonitoring dan *mentreatment* kualitas air tawar, sensor-sensor tersebut di program sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 tentang kadar kekeruhan air yang diijinkan sehingga hasil pengukurannya dipastikan sesuai standar kesehatan yang telah ditentukan.

B. RUMUSAN MASALAH

Dari penulisan di atas dapat kita tarik kesimpulan, agar lebih memudahkan dalam pembahasan bab-bab berikutnya maka penulis mengangkat masalah untuk dicari solusinya, adapun masalah yang penulis angkat adalah:

1. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem menggunakan ATMEGA 2560 untuk *mentreatment* kualitas air tawar di atas kapal.

2. Bagaimana sistem *water treatment* dapat menghasilkan parameter air tawar yang sesuai dengan standar yang ditentukan oleh PERMENKES No. 492 Tahun 2010 dengan kadar kekeruhan maksimum yang diijinkan adalah 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*).

C. BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah dalam penulisan KIT ini yang berdasarkan dari hasil yang ditemukan dan agar pembahasan tidak meluas maka penulis mengangkat batasan sebagai berikut:

1. *Software* yang digunakan untuk menampilkan data adalah arduino IDE.
2. Menggunakan mikrokontroler arduino ATMEGA 2560 sebagai perangkat pengolahan data.
3. Sensor yang digunakan dalam rancang bangun berikut menggunakan sensor *turbidity* SEN0189 berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan air tawar, sensor PH SEN0161 berfungsi untuk mengukur PH air tawar, sensor TDS SEN0244 berfungsi mengukur kadar zat terlarut di dalam air tawar, sensor *water flow* YF-S201 berfungsi mengukur debit air tawar.
4. Hasil pengukuran kualitas air tawar berdasarkan nilai dari deteksi sensor yang ditampilkan dalam monitor LCD.
5. Air tawar yang dihasilkan dari proses *water treatment* hanya dapat digunakan untuk keperluan MCK.
6. Penulis menguji alat *water treatment* dengan merancang *prototype* alat *water treatment* dengan *revers system* menggunakan ATMEGA 2560

dengan dimensi ukuran panjang 80cm x 40cm, dan menggunakan pipa berbahan plastik dengan diameter 20 mm.

D. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah di atas, tujuan penulisan KIT ini adalah :

1. Dapat merancang dan membangun sistem menggunakan ATMEGA 2560 yang dapat *mentreatment* kualitas air tawar di atas kapal.
2. Dapat mengevaluasi dan mengembangkan sistem *water treatment* sehingga mampu memenuhi standar sesuai dengan PERMENKES No.492 Tahun 2010 dengan kadar kekeruhan 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*).

E. MANFAAT PENELITIAN

Penulis memiliki harapan yang besar kepada para pembaca karya ilmiah terapan ini yang tentunya diharapkan dapat memberi manfaat yaitu:

1. Secara Teoretis

- a. Dapat menerapkan hasil pembelajaran tentang sistem alarm dan monitoring, serta menambah wawasan penulis tentang sensor *turbidity*, sensor PH, sensor TDS serta penerapan mikrokontroller dalam bentuk ATMEGA2560.
- b. Rancangan alat *water treatment* menggunakan ATMEGA 2560 ini akan memberikan kontribusi signifikan pada domain ilmiah terkait teknologi pengolahan air di kapal. Hal ini akan menjadi acuan penting

untuk penelitian dan pemahaman teoretis lebih lanjut dalam pengembangan sistem otomatisasi untuk pengoptimalan kualitas air tawar.

2. Secara Praktis

- a. Mengembangkan alat yang dapat memperbaiki kualitas air tawar sehingga dapat diterapkan dalam dunia industri perkapalan.
- b. Sebagai acuan para teknisi untuk memahami skema dan rangkaian sistem *water treatment* di atas kapal dengan sistem mikrokontroler , otomatisasi, alarm, dan monitoring.
- c. Dengan air tawar yang memiliki kualitas sesuai standar, diharapkan kenyamanan awak kapal dan penumpang dapat ditingkatkan. Penulisan KIT ini akan memberikan manfaat nyata dalam mengurangi risiko penyakit yang dapat timbul akibat konsumsi atau penggunaan air tawar yang tidak sesuai standar kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. ULASAN PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2.1 Ulasan Penelitian Sebelumnya

NO	NAMA	JUDUL	HASIL
1.	Teguh Kurniawan, Thamrin	PEMBUATAN SISTEM FILTER DAN MONITOR AIR PADA RESERVOIR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328.	Setelah dilakukan penerapan sistem dan serangkaian uji coba terhadap prototipe yang dibangun, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : 1 Alat ini dapat mendeteksi kekeruhan air dalam reservoir menggunakan sensor <i>turbidity</i> dan terdapat sensor <i>ultrasonic</i> yang digunakan untuk mengukur volume air di dalam tanki reservoir. Kemudian hasil dari pantauan sensor-sensor tersebut dikirimkan berupa SMS ke handphone menggunakan modul GSM SIM800L V2 . 2 Terdapat <i>Relay</i> control yang digunakan untu mengaktifkan dan menonaktifkan motor servo dan pompa air, di mana fungsi motor servo digunakan untuk membuka keran yang akan mengalirkan air yang akan difilter kemudian setelah difilter pompa akan mengalirkan air menuju tanki reservoir untuk disimpan dan di distribusikan.
2.	Muhammad Arya Delwizar, Alya Arsenly, Heri Irawan, Muhamad Jodiansyah, Restu Mukti Utomo	PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING KEJERNIHAN AIR DENGAN SENSOR <i>TURBIDITY</i> PADA TANDON BERBASIS IOT	Berdasarkan jurnal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa, Penelitian ini merancang sebuah alat yang menggunakan sensor <i>turbidity</i> dan sensor <i>ultrasonic</i> HC SR04 untuk memonitor dan mengukur tingkat kejernihan air pada tandon secara otomatis dan berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>). Dalam pengujian sensor <i>turbidity</i> penulis menggunakan empat sampel air yaitu air aqua, air PDAM, air sabun, dan air bercampur tanah. Hasil dari pengujian alat ini mendapati bahwa saat pengujian sensor <i>ultrasonic</i> mengalami kendala yaitu kurangnya presisi hasil deteksi dari sensor <i>ultrasonic</i> HC SR04, dan dalam pengujian sensor <i>turbidity</i>

			mendapatkan kesimpulan bahwa air yang dapat digunakan yaitu sekitar 1500 NTU kebawah dan apabila kejernihan menyentuh 3000 NTU ke atas maka air dinyatakan kotor atau tidak dapat digunakan.
--	--	--	--

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Dalam ulasan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa jika rancangan sistem dari Teguh Kurniawan, & Thamrin (2019) memiliki perbedaan dengan rancangan sistem yang akan dibuat oleh penulis, jika dalam jurnal sebelumnya oleh Teguh Kurniawan, & Thamrin (2019) merancang sistem yang dapat memonitor kekeruhan air menggunakan sensor *turbidity* saja, kemudian mengirim hasil deteksi sensor melalui SMS dengan modul GSM SIM800L V2 sedangkan penulis merancang sistem yang yang dapat memonitor kualitas air tawar dengan menggunakan sensor *turbidity* untuk mendeteksi kekeruhan, sensor PH untuk mendeteksi kadar keasaman air tawar, dan sensor TDS untuk mendeteksi kandungan zat terlarut dalam air tawar. Sedangkan dalam jurnal yang ditulis oleh (Delwizar dk, 2021) juga terdapat perbedaan dalam penggunaan mikrokontroler dimana dalam jurnal tersebut menggunakan IoT (*Internet of Things*) sedangkan penulis menggunakan ATMEGA 2560. Sedangkan untuk memonitoring ketinggian air tawar, dalam jurnal tersebut dikatakan bahwa penulis menggunakan sensor ultrasonik dimana terdapat kelemahan kurangnya keakuratan dalam deteksi sensor, sedangkan penulis menggunakan *water level sensor* yang di kendalikan oleh modul XH-M203 sebagai *water level control* yang memang khusus dibuat untuk mendeteksi ketinggian air sehingga dapat mencegah terjadinya *overflow*.

B. LANDASAN TEORI

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar daripada penelitian. Seperangkat definisi, konsep, serta proposisi yang telah disusun dengan rapi serta sistematis tentang variabel-variabel dalam sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis.

1. Rancang Bangun Sistem

Menurut Adiguna dalam (Nur Azis, 2020) Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang ingin dikerjakan dengan teknik yang bervariasi serta melibatkan deskripsi mengenai arsitektur dan detail komponen serta keterbatasan yang akan dialami dalam prosesnya. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa pengertian perancangan adalah proses terstruktur dalam pengembangan objek, sistem, atau gagasan. Ini melibatkan perencanaan, pemikiran, dan pembuatan rencana atau rancangan yang mempertimbangkan berbagai aspek. Perancangan bertujuan menciptakan solusi optimal dan efisien untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, proses ini mencakup pemilihan elemen, komponen, dan deskripsi detail tentang desain sistem. Kesalahan dalam perancangan dapat berdampak serius dalam implementasi, oleh karena itu perancangan adalah langkah kunci dalam pengembangan berbagai jenis sistem.

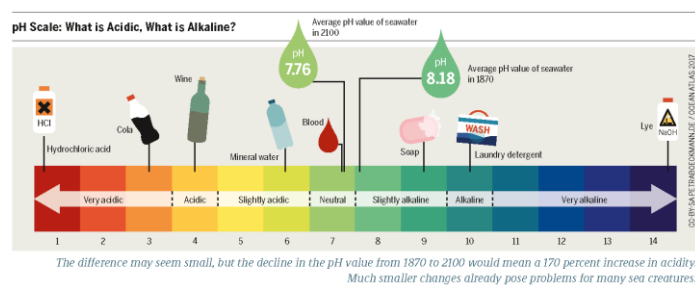
2. *Water Treatment*

Water treatment atau pengolahan air adalah proses pengolahan air yang dimana meningkatkan kualitas kualitas air agar bisa digunakan untuk penggunaan tertentu (Veber dkk., 2021). *Water treatment* merupakan

proses untuk membersihkan air yang tercemar atau tidak layak agar dapat digunakan untuk keperluan seperti minum, memasak, dan kegiatan industri. Tujuannya adalah menghilangkan kotoran dan zat berbahaya dari air sehingga aman untuk digunakan oleh manusia dan lingkungan.

3. *Potential Of Hydrogen (PH)*

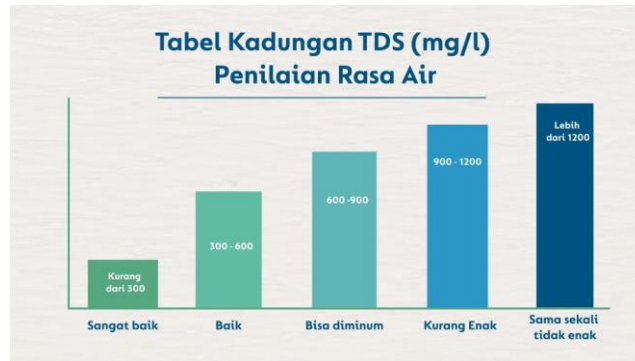
PH air yang baik ialah tidak asam dan tidak basa atau disebut netral untuk mencegah terjadinya korosi pada jaringan distribusi air, standar PH air bersih adalah berkisar 6,5-8,5 (Hapsari dkk., 2024). PH merupakan standar yang digunakan untuk menyatakan kadar keasaman atau kebasaan pada suatu cairan. Dalam perancangan sistem *water treatment* ini penulis menggunakan standar tersebut sebagai acuan dalam menetapkan standar batas PH air bersih. Dapat diperhatikan pada gambar 3.1.



Gambar 2.1 Standar PH air bersih
Sumber: <https://www.nazava.com>

4. *Total Dissolve Solid TDS*

TDS adalah *Total Dissolve Solid* atau jumlah zat padat terlarut yang terkandung di dalam cairan, semakin tinggi kadar zat terlarut di dalam air maka semakin buruk kualitasnya (Hapsari dkk., 2024). TDS didefinisikan dengan satuan PPM sebagai satuan ukur untuk TDS. Air yang bersih haruslah memiliki standar zat terlarut paling tinggi 500 PPM, jika lebih dari itu maka air dinyatakan tidak layak untuk digunakan.



Gambar 2.2 Standar TDS Air Bersih

Sumber: <https://www.nazava.com/tds-dalam-air-minum/>

5. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah komputer sederhana dalam bentuk *chip* (S. Samsugi, & Doni Elvis Silaban, 2018). Di dalamnya terdapat inti prosesor, RAM dan memori program, serta perangkat *input-output*. Mikrokontroler adalah bentuk sederhana sistem komputer meskipun ukurannya jauh lebih kecil dibandingkan komputer pribadi, mikrokontroler dibuat dari komponen dasar yang sama. Sederhananya, mikrokontroler menghasilkan keluaran berdasarkan masukan yang diterima dan sesuai program yang dijalankan. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino ATMEGA2560, dalam arduino ATMEGA2560 menurut (data sheet ATmega640/128 0/2560/V) memiliki pin digital *input/output* berjumlah 86 pin, diantaranya terdapat 15 pin *ouput* , memiliki 16 pin *input*, 4 pin *hardware port serial* (UART), 12 pin 16 biits *resolution PWM channels*, dan dilengkapi dengan kristal 16 MHz. Untuk mengaktifkan arduino ATMEGA 2560 dapat menggunakan catu daya dengan daya sebesar 7V-12V dengan menggunakan adaptor, dihubungkan dengan perangkat komputer menggunakan USB, jika sumber daya menggunakan

batrai maka dapat dihubungkan melalui pin Vin untuk positif dan pin Gnd untuk negatif.

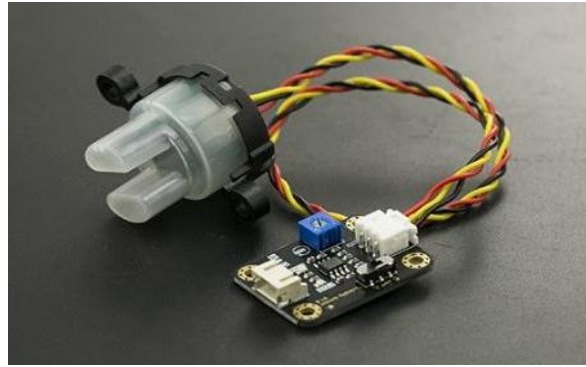


Gambar 2. 3 Arduino ATMEGA 2560

Sumber : <https://store.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3>

6. Sensor *Turbidity*

Sensor *turbidity* berfungsi untuk mengukur tingkat kekeruhan air, makin banyak partikel yang terkandung dalam air maka akan makin keruh air tersebut dan berpengaruh terhadap *output* sensor (Alwi Ristanta dk, 2021). Sensor ini berfungsi dengan mengukur cahaya yang dipancarkan oleh sensor dipantulkan kembali oleh partikel-partikel yang ada dalam air. Tingkat kekeruhan air dapat dianggap sejauh mana cahaya dapat menembus air tanpa terhalang oleh partikel-partikel di dalamnya. Oleh karena itu sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi tingkah kekeruhan air dengan adanya partikel kecil yang menyebabkan air menjadi terkontaminasi dan keruh.



Gambar 2. 4 Sensor turbidity SEN0189

Sumber: <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=SEN0189>.

Dalam hal ini penulis menggunakan sensor *turbidity* dengan jenis sensor SEN0189 memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi sensor turbidity SEN0189

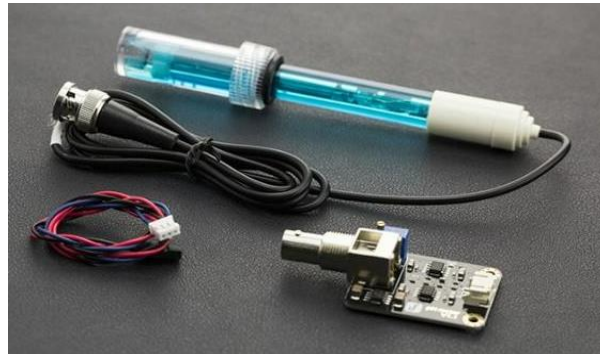
SPESIFIKASI	KETERANGAN
Tegangan	5V
Arus	40mA (Max)
Waktu respon	<500ms
Resistensi analog	100 m (min)
Output analog	0-4.5V
Output digital	Sinyal level tinggi/ rendah

Sumber: Adim firmansah & Aripriharta (2021).

7. Sensor PH

Sensor PH adalah sensor yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman suatu larutan dengan mengubah nilai PH menjadi arus listrik yang kemudian diterjemahkan dalam program, sensor PH pada umumnya berbentuk elektroda gelas (Afrizal, 2022). Sensor PH bekerja berdasarkan prinsip elektrokimia, sensor ini mengukur potensial listrik yang dihasilkan oleh ion-ion hidrogen dalam larutan. Potensial ini diukur oleh elektroda khusus yang memiliki membran sensitif terhadap ion hidrogen. Perubahan

potensial ini mengindikasikan perubahan tingkat keasaman atau kebasaan larutan.



Gambar 2.5 Sensor PH SEN0161

Sumber: <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=SEN0161>

Dalam hal ini penulis menggunakan sensor PH SKU SEN0161, sensor PH SKU SEN0161 memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor PH SKU SEN0161

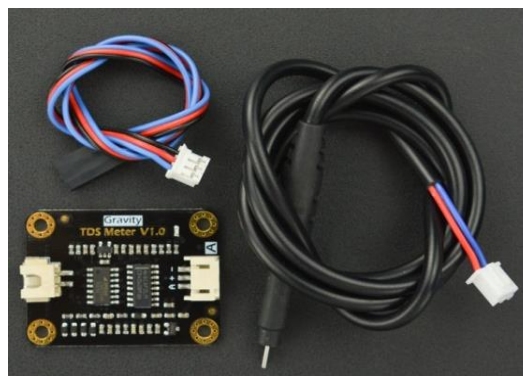
PARAMETER	SPESIFIKASI
Daya modul	5V
Ukuran modul	43mm x 32mm
Jangkauan pengukuran	0-14 PH
Akurasi	0,1 PH
Waktu respon	< 1 Menit
Antarmuka	Ada
Konektor	BNC PH 2.0 (Patch 3 kaki)
Potensiometer	Dapat disesuaikan
Indikator	LED Indikator
Panjang kabel	660 mm

Sumber: Budihartono & Kukuh Supriyono, (2023)

8. Sensor TDS

Sensor TDS adalah sensor yang menggunakan metode konduksi, dimana dua probe dimasukan dalam cairan, kemudian rangkaian pemrosesan sinyal menghasilkan *output* yang mewakili konduktivitas larutan (Irawan dk, 2021). Sensor TDS beroperasi dengan prinsip konduktivitas listrik yang memungkinkan pengukuran tingkat zat terlarut

dalam air atau larutan, perlu dicatat bahwa sifat elektrolit yang terkandung di dalam larutan dapat mempengaruhi hasil pengukuran sensor TDS. Ketika dua probe pada sensor ini direndam dalam cairan atau larutan yang sedang diuji, sensor mengukur sejauh mana cairan tersebut dapat menghantarkan arus listrik. Konduktivitas listrik cairan ini bergantung pada jumlah zat terlarut yang ada di dalamnya.



Gambar 2.6 Sensor TDS SEN0244

Sumber: <https://www.dfrobot.com/product-1662.html>

Dalam sistem ini penulis menggunakan sensor TDS SEN0244, adapun spesifikasi dari sensor TDS SEN0244 dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor TDS SEN0244

PARAMETER	SPESIFIKASI
Tegangan masukan	3.3-5.5V
Tegangan keluaran	0-2.3V
Arus kerja	3-6mA
Rentang pengukuran	0- 1000 ppm
Akurasi pengukuran	10% F.S (25 C)
Ukuran modul	42mm x 32mm
Antarmuka modul	PH2.0-3P
Antarmuka elektroda	XH2.54-2P

Sumber : Adim firmansah & Aripriharta (2021)

9. *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD adalah alat yang berfungsi sebagai media dengan media cairan kristal untuk menampilkan karakter tertentu (Budihartono, 2023). LCD dapat digunakan untuk menampilkan teks dengan berbagai format huruf, serta mendukung tampilan grafik. Penggunaan LCD dapat diaplikasikan dalam mikrokontroler seperti Arduino dan Raspberry Pi, pengguna perlu memasukan program pada pustaka perangkat lunak yang sesuai dan mengatur kontras tampilan sesuai kebutuhan.



Gambar 2.7 LCD 20x4.
Sumber : Dokumentasi Pribadi.

10. *Sensor Water Flow*

Water Flow Sensor terdiri dari sejumlah komponen yaitu katup plastik, rotor air, dan sensor *Hall Effect* (Maulana dk, 2018). Saat fluida mengalir melalui gulungan rotor, kecepatan perubahan dengan tingkat aliran fluida yang berbeda sesuai sensor *Hall Effect output* sinyal. Sensor aliran air (*water flow sensor*) tipe rotor terdiri dari tiga komponen utama bodi katup plastik, rotor air, dan sensor *Hall Effect*. Fungsi bodi katup plastik sebagai pelindung dan penutup luar sensor, sering kali terbuat dari bahan plastik yang tahan air dan korosi. Rotor air adalah komponen yang terpasang dalam sensor dan ditempatkan di dalam aliran air dalam pipa atau saluran. Bentuk

rotor ini menyerupai roda yang dapat bergerak bebas. Ketika air mengalir melalui sensor, rotor akan berputar sesuai dengan kecepatan air. Sensor *Hall Effect* berperan dalam mendeteksi pergerakan rotor air, prinsip *Sensor Hall Effect* adalah perubahan medan magnet yang dihasilkan oleh pergerakan rotor saat berputar. Saat rotor berputar, medan magnet berubah, dan sensor *Hall Effect* akan mendeteksi perubahan ini. Dalam penelitian ini penulis menggunakan sensor model YF-S201 dengan tipe *Hall Effect*.



Gambar 2.8 Sensor Water Flow YF-S201.
Sumber : Dokumentasi pribadi.

11. *Water Level sensor*

Water level sensor merupakan sensor digital yang dapat mendeteksi ketinggian air secara otomatis bila kondisi air pada bak penampungan dalam keadaan penuh (Amin, 2018). Pada umumnya sensor ini terbuat dari plastik ataupun logam tahan karat. Deteksi dari *water level sensor* dalam bentuk pelampung, keluaran dari sensor ini berupa sinyal digital yang bernilai 1 dan 0. Dalam hal ini penulis menggunakan dua buah sensor untuk mendeteksi kondisi ketika air penuh dan kondisi ketika air habis.



Gambar 2. 9 water level sensor.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

12. Pompa

Pompa adalah sebuah pesawat bantu yang berfungsi untuk mengalirkan, memindahkan, atau mensirkulasi suatu zat cair dengan cara menaikkan tekanan dan kecepatan isap alat dari satu tempat ke tempat lain (Aldi Novrista & Dodon Yendri, 2023). Pompa pada umumnya digerakkan menggunakan motor, motor merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik (Miftachul Ulum Adi dkk, 2019). Dapat disimpulkan bahwa pompa merupakan sebuah pesawat bantu yang digerakkan oleh motor, berfungsi untuk memindahkan suatu zat cair dari satu tempat menuju tempat lain dengan meningkatkan tekanan dan kecepatan isap. Adapun dalam rancang bangun sistem *water treatment* ini penulis menggunakan pompa yang digerakkan dengan motor DC 12Volt.



Gambar 2.10 Pompa.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

13. *Power supply*

Power supply (catu daya) adalah suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik AC (bolak – balok) menjadi arus listrik DC (searah) (Subni Ananda Putra dk, 2020). *Power supply* merupakan sebuah peralatan yang berfungsi sebagai penyedia daya untuk peralatan lainnya. Penulis menggunakan *power supply* DC 12V 10A sebagai catu daya untuk komponen elektrik yang digunakan dalam penelitian. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa *power supply* adalah perangkat yang menghasilkan tegangan listrik 12 volt (V) dengan kapasitas arus 10 ampere (A). Ini sering digunakan untuk menyediakan daya listrik untuk berbagai peralatan dan aplikasi yang membutuhkan tegangan 12V dan mengonsumsi hingga 10A arus.



Gambar 2.11 Power supply 12V 10A.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

14. *Step down* LM2596

Step down adalah perangkat yang berfungsi untuk menurunkan tegangan di mana tegangan masuk lebih tinggi dari tegangan keluaran, tegangan keluar akan tetap stabil atau tetap teregulasi dengan baik (Cekdin dk, 2023). Dalam rancang bangun sistem *water treatment* ini penulis menggunakan IC LM2596 merupakan modul yang berfungsi sebagai transformator *step down*, di mana modul ini berfungsi menurunkan tegangan listrik tinggi menjadi tegangan listrik yang lebih rendah. *Step down* LM2596 digunakan untuk arus *Direct Current* (DC) dengan *input* 3 Volt – 40 Volt dan dengan *output* 1.5 Volt – 35 Volt, modul ini memiliki *output* arus 3 Ampere serta frekuensi 150KHz..



Gambar 2.12 Step Down LM2596.
Sumber: Abadi dk, (2020).

15. *Relay*

Relay adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan dan memutus arus listrik. Cara kerja *Relay* menyerupai sakelar hanya saja *Relay* bekerja dengan otomatis (Badri dk, 2022). Dapat diartikan bahwa *Relay* merupakan sebuah sakelar otomatis yang dapat dikendalikan sesuai dengan rancangan yang diinginkan, dalam hal ini

penulis menggunakan *Relay* yang dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler.



Gambar 2.13 Relay
Sumber: Dokumentasi Pribadi

16. *Buzzer*

Menurut Rahmanto dalam (Pratama, 2021) *buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah getaran listrik menjadi getaran suara atau gelombang suara. Secara sederhana ketika *buzzer* diberikan tegangan listrik maka *buzzer* dapat mengeluarkan suara.

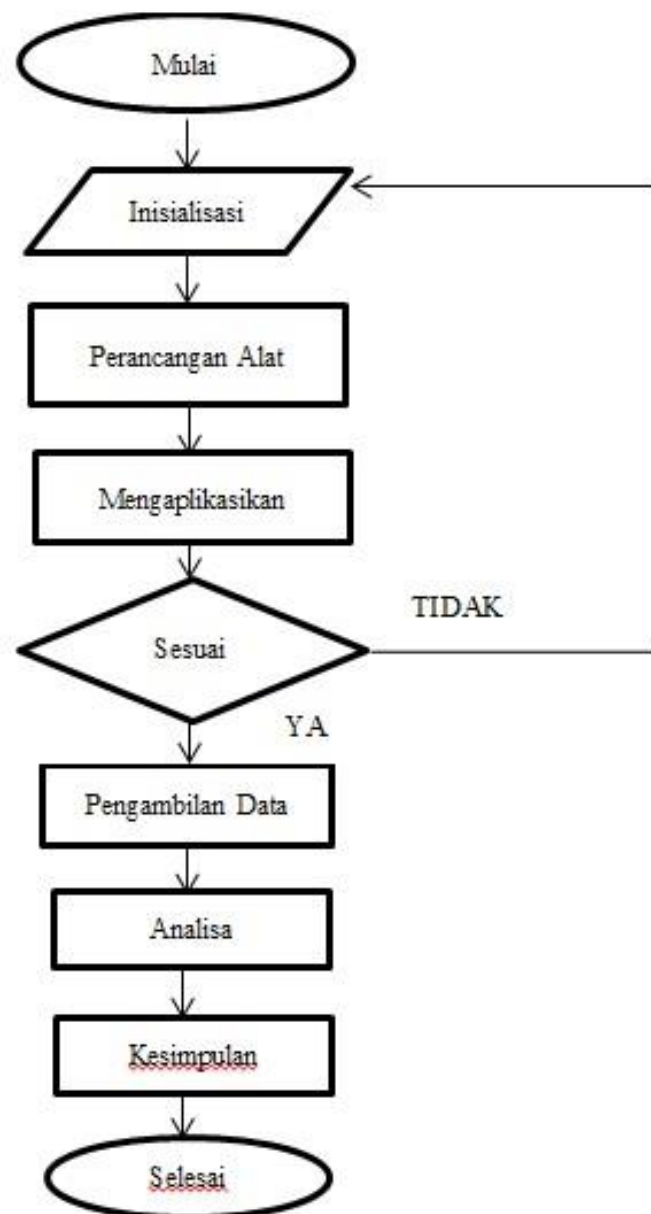


Gambar 2.14 Buzzer
Sumber : Dokumentasi Pribadi

C. KERANGKA BERPIKIR

Kerangka befikir disusun guna menganalisa permasalahan yang dibahas dalam penelitian dan mempermudah dalam pemaparan seacara lebih merinci oleh karena itu diperlukan konsep algoritma rancang bangun penelitian ini.

Algoritma rancang bangun merupakan tahap yang tersusun secara sistematis untuk menyusun dan menuntaskan suatu permasalahan yang di tulis mulai dari langkah pertama sampai terakhir. Penulis akan menyajikan algoritma penelitian dalam bentuk gambar berupa *flowchart*.



Gambar 2.15 Flowchart Kerangka berpikir.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem menurut Adiguna dalam (Nur Azis, 2020) perancangan merupakan proses untuk mendefinisikan suatu hal yang ingin dilakukan dengan cara yang bervariasi serta melibatkan rancangan, dan detail komponen, serta kendala yang mungkin dialami dalam prosesnya. perancangan sistem merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mendefinisikan suatu hal atau merancang sesuatu dengan proses yang saling terkait untuk mencapai tujuan yang sama.

Pada penulisan karya ilmiah terapan ini penulis menggunakan metode eksperimental dimana pada metode ini paling tidak ada satu variabel yang dimanipulasi guna mempelajari hubungan sebab-akibat. Oleh sebab itu, metode eksperimental diartikan sebagai suatu metode percobaan yang digunakan untuk memastikan bahwa teori yang sudah di pelajari itu memang benar.

1. Blok Diagram

Blok diagram merupakan bagian yang penting dalam perancangan suatu sistem, di mana dalam blok diagram dijelaskan bagaimana garis besar proses suatu sistem dapat bekerja. Dalam hal ini penulis merancang blok diagram agar cara kerja sistem *water treatment* ini dapat dipahami secara garis besar.

a. Sistem Kontrol Pengisian Tanki

Sistem kontrol pengisian tanki merupakan sebuah sistem yang berfungsi sebagai pengatur ketinggian air secara otomatis.. Dalam sistem ini akan menggunakan beberapa komponen dan sensor yang akan berfungsi sebagai sklar otomatis untuk mengaktifkan pompa.

1) Blok Diagram Sistem Kontrol Pengisian Tanki



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pengisian Air
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Keterangan:

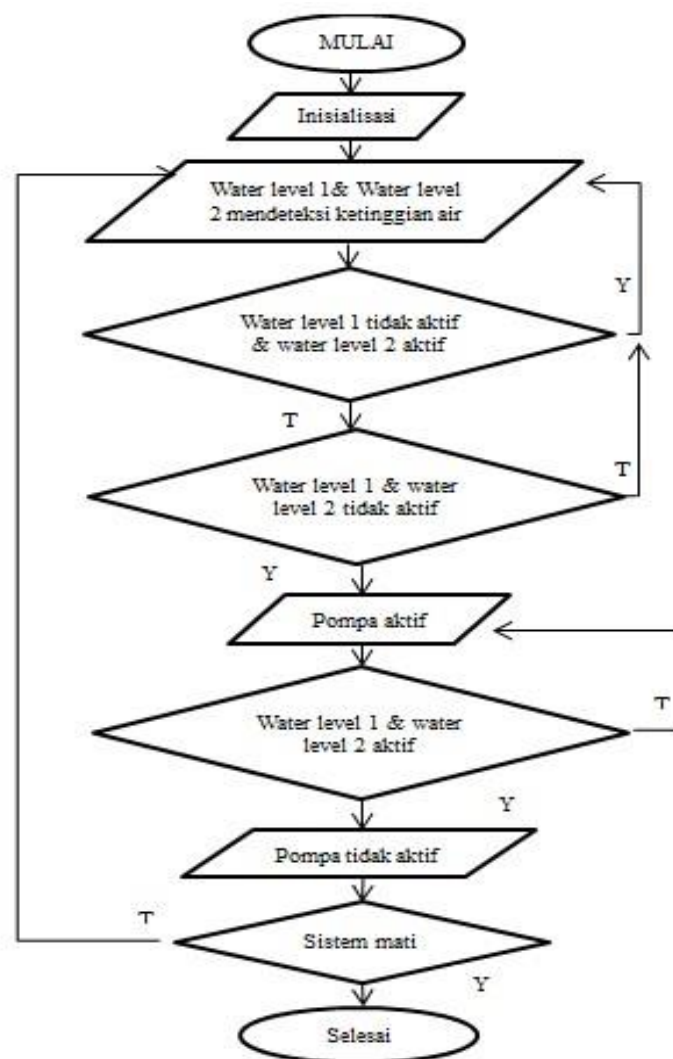
- a) Arduino Mega 2560 adalah mikrokontroler yang digunakan untuk menerima dan memproses hasil deteksi sensor water level yang kemudian mengaktifkan rilay yang menjadi saklar pompa 1
- b) *Water level sensor 1* berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air di dalam tanki ketika dalam keadaan penuh.
- c) *Water level sensor 2* berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air di dalam tanki ketika dalam keadaan habis.
- d) *Relay* berfungsi sebagai switch untuk memutus dan menghubungkan daya pompa
- e) Pompa digunakan untuk memindahkan air tawar dari Tanki *Fresh water* menuju tanki pemakaian.

2) Sistem Kerja

Perancangan sistem kerja diperlukan dalam sebuah proses perancangan suatu sistem. Sebab dalam hal ini dengan adanya

rancangan sistem kerja diharapkan penulis dan pembaca dapat memahami bagaimana cara kerja dari sistem kontrol ketinggian air. Sistem kontrol ketinggian air berfungsi untuk mengatur ketinggian air di dalam tanki agar tidak meluber ataupun sampai habis. Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan dalam bentuk *flowchart* yang dapat diperhatikan dalam gambar 3.2.

3) *Flowchart* sistem kontrol Pengisian Tanki



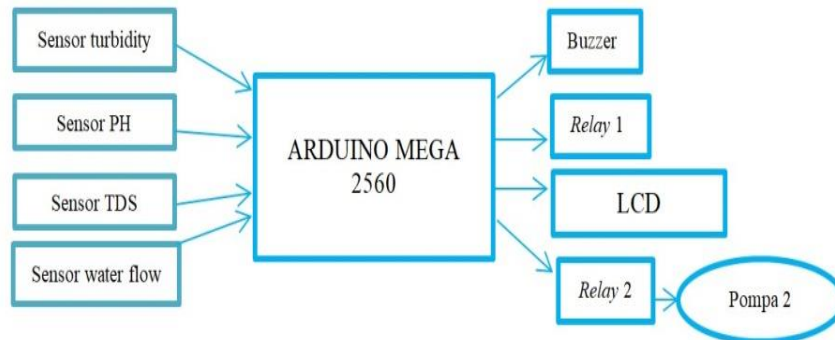
Gambar 3.2 *Flowchart* sistem control pengisian air.
Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Pada gambar 3.2 memaparkan sistem kerja dari sistem kontrol pengisian air menggunakan *water level sensor*, ketika *water level sensor* mendeteksi ketinggian air dalam tanki air habis maka mikrokontroler akan mengaktifkan pompa untuk memompa air dari tanki *fresh water* melewati sistem *water treatment* dan mengisi tanki pemakaian air tawar sampai tanki terisi penuh, ketika air tawar menyentuh *water level sensor* maka mikrokontroler akan mematikan pompa.

b. Sistem Kontrol kebersihan Air tawar

Sistem kontrol kebersihan air tawar berperan untuk memonitoring serta mengoptimalkan kualitas air tawar yang akan digunakan untuk berbagai aktivitas terutama untuk keperluan sanitasi. Sistem ini dirancang menggunakan sejumlah komponen yang dapat mendukung kinerja sistem kontrol kebersihan air tawar, diantaranya sensor TDS SEN0244, sensor PH SEN0161, sensor TDS SEN0189, dan sensor *water flow* YF-S201 sebagai *input*. Adapun untuk *outputnya* terdapat sejumlah perangkat diantaranya *buzzer*, *Relay* , dan *Liquid Crystal Display* (LCD). Seluruh perangkat ini akan dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler yaitu arduino ATMEGA 2560 yang akan mengolah data sehingga kinerja alat dapat bekerja dengan maksimal.

1) Blok Diagram Sistem Kontrol Kebersihan Air Tawar



Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Kontrol Kebersihan Air Tawar.
Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Keterangan:

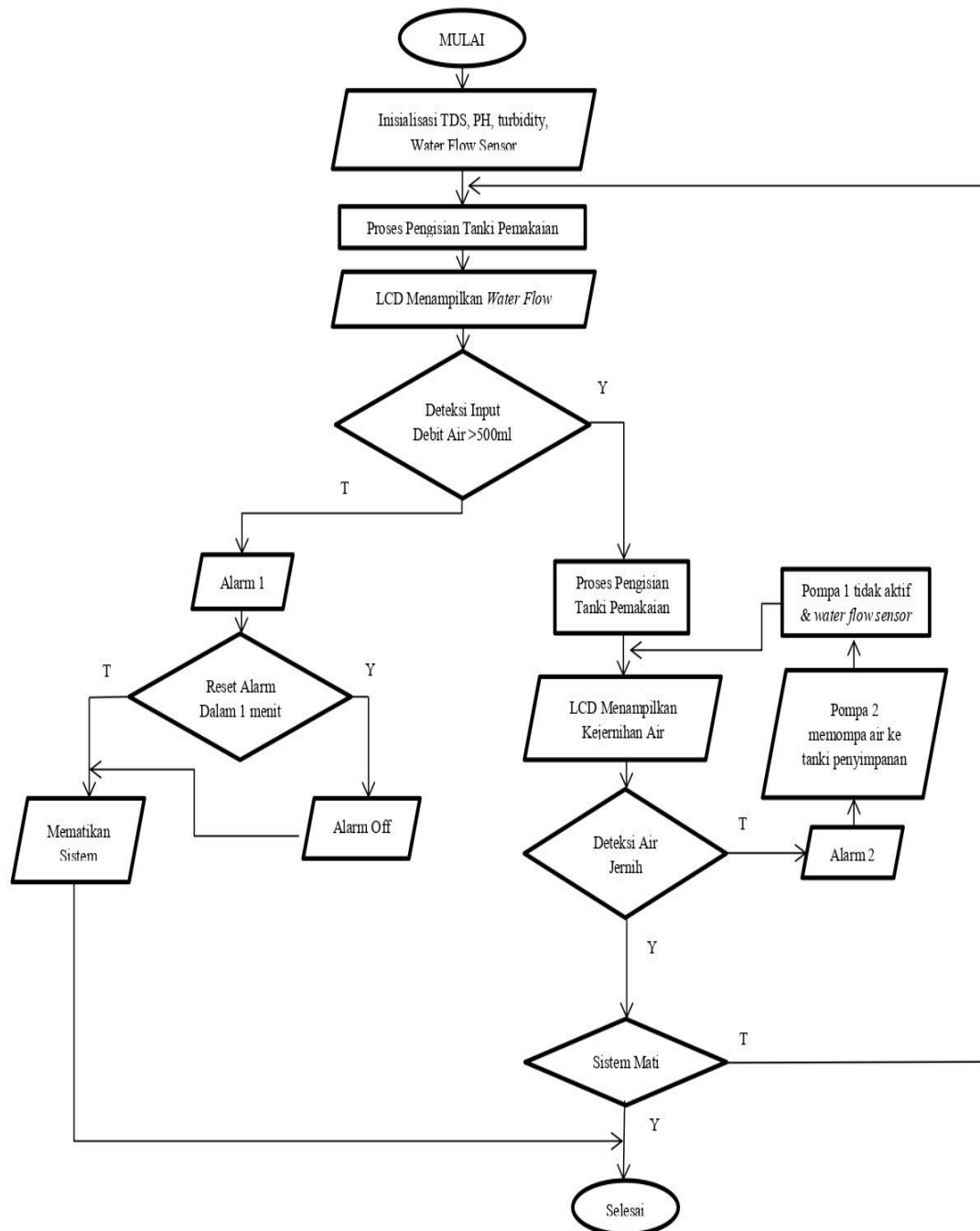
- a) Sensor *turbidity* menggunakan sensor SEN0189, sensor ini berfungsi untuk mengukur tingkat kekeruhan air tawar.
- b) Sensor PH menggunakan sensor SEN0161, sensor ini berfungsi untuk mengukur kadar PH baik asam maupun basa pada air tawar.
- c) Sensor TDS menggunakan sensor SEN0244 , sensor ini berfungsi untuk mengukur tingkat zat terlarut pada air tawar.
- d) Sensor *water flow* menggunakan sensor YF-S201, sensor ini berfungsi untuk mengukur debit aliran air tawar.
- e) *Liquid Crystal Display* (LCD) digunakan untuk menampilkan tingkat kekeruhan, PH, tingkat zat terlarut, dan debit air tawar yang di deteksi oleh sensor *turbidity*, sensor PH, sensor TDS, dan sensor *water flow*.
- f) *Relay 1*, pada bagian ini *Relay 1* berfungsi untuk mematikan pompa 1 jika terjadi alarm.
- g) *Relay 2*, berfungsi untuk mengontrol pompa yang akan memompa air sesuai dengan perintah dari mikrokontroler.

- h) *Buzzer*, berfungsi sebagai alarm ketika terjadi *error* parameter yang tidak sesuai.
- i) Pompa, digunakan untuk memindahkan air tawar yang sudah melewati proses *water treatment* namun masih terdeteksi kurang layak kembali menuju tanki air tawar untuk diproses kembali.
- j) Arduino Mega 2560 adalah mikrokontroler yang digunakan untuk menerima dan memproses hasil deteksi sensor *turbidity* SEN0189, sensor PH SEN0161, sensor TDS SEN0244, dan sensor *water flow* YF-S201, serta memproses nilai dari sensor yang kemudian mengontrol *Relay* yang mengaktifkan pompa dan mengirimkan data ke LCD untuk ditampilkan.

2) Sistem Kerja

Perancangan sistem kerja diperlukan dalam pembuatan sebuah rancangan sistem sebab dengan adanya rancangan terkait dengan sistem kerja diharapkan penulis dan pembaca dapat mengetahui bagaimana sebuah rancangan bekerja. Dalam rancang bangun *water treatment* menggunakan ATMEGA 2560 ini penulis perlu memaparkan bagaimana sistem kerja dari rancang bangun sistem kontrol kebersihan air tawar ini. Untuk memaparkan sistem kerja dengan lebih jelas lagi maka penulis akan menambahkan *flowchart* diagram untuk menjelaskan bagaimana sistem kontrol kebersihan air tawar akan dijalankan. Adapun penjelasan dalam bentuk *flowchart*, terdapat pada gambar 3.4 *flowchart* sistem kontrol kebersihan air tawar.

3) Flowchart Sistem Kontrol Kebersihan Air Tawar



Gambar 3.4 flowchart sistem kontrol kebersihan air tawar

Sumber: Dokumentasi pribadi.

Untuk memulai program inisialisasi pada perangkat yang akan digunakan seperti sensor-sensor, mengatur posisi pin dan semua perangkat yang akan digunakan. Seluruh nilai baca dari sensor akan

digunakan dalam sistem ini seperti sensor SEN0189 untuk mengukur kekeruhan air tawar, sensor SEN0161 untuk mengukur kadar PH air tawar, sensor SEN0244 untuk mengukur kadar zat terlarut di dalam air atau TDS, dan sensor YF-S201 yang digunakan untuk mengukur debit air tawar. Seluruh sensor dihubungkan dengan Arduino Mega2560 sebagai mikrokontroler dan pengolah data yang kemudian memproses data untuk mengontrol *Relay* yang kemudian berfungsi sebagai *switch* yang mengontrol nyala pompa, dan mengirimkan data ke LCD untuk ditampilkan pada monitor.

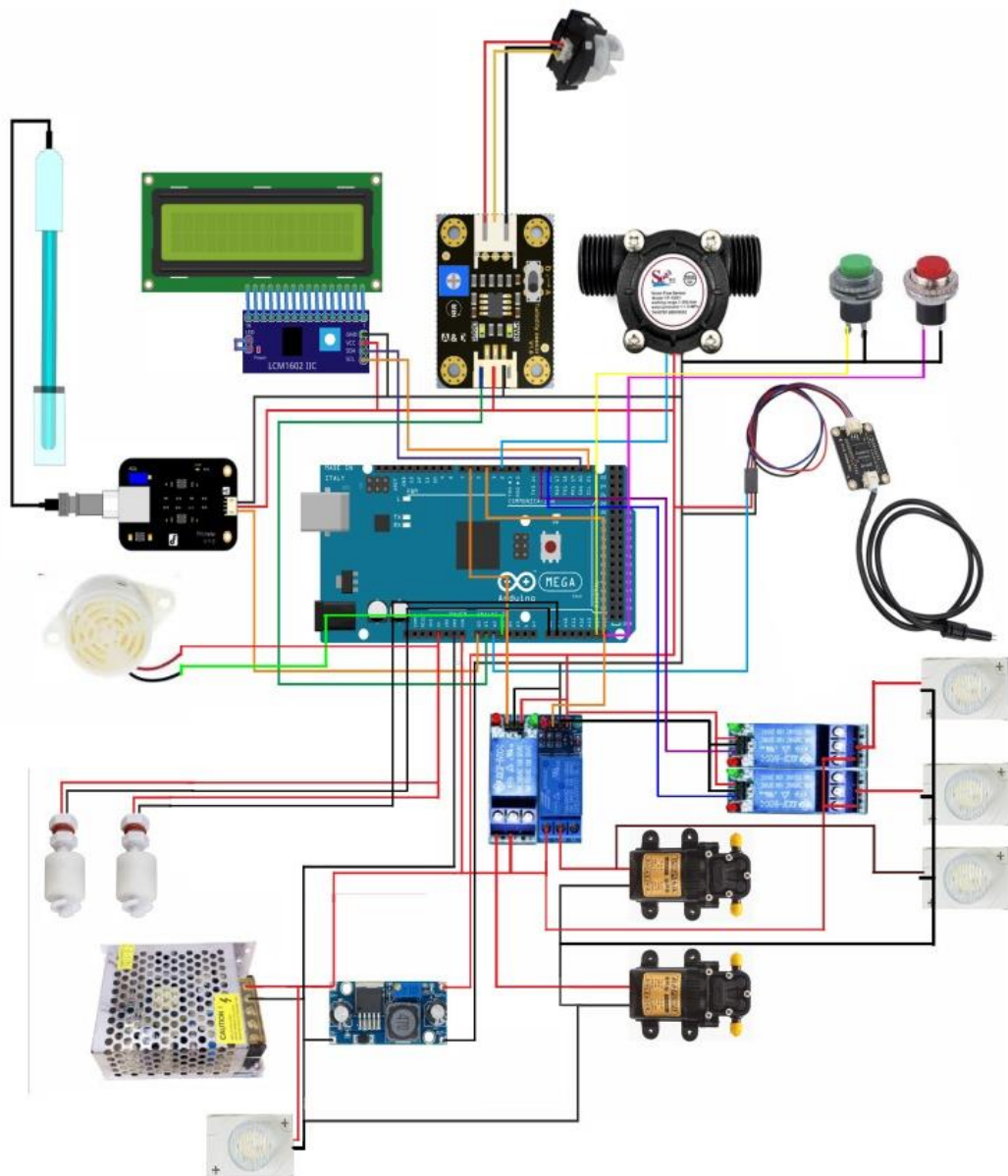
Fungsi dari sensor-sensor ini ialah untuk mendeteksi kualitas air tawar yang telah melewati proses *water treatment* di mana ketika parameter yang dideteksi sensor sesuai dengan standar kesehatan yang telah ditetapkan maka air dapat di distribusikan. Sebaliknya ketika parameter air dinyatakan tidak layak maka arduino mega 2560 akan mengirim keluaran kepada *Relay* sehingga *Relay* mengaktifkan pompa 2 untuk memompa air kembali menuju tanki penyimpanan untuk dioptimalkan kembali. Dalam rangkaian sistem ini juga terdapat sistem yang dapat mematikan pompa 1 secara otomatis atau dapat dikatakan sebagai sistem pengaman, di mana disaat pompa 1 berjalan dengan normal namun debit air yang terdeteksi kurang dari 500ml per menit maka alarm akan berbunyi dan pompa 1 akan mati secara otomatis. Hal ini berguna untuk menjaga agar tidak terjadi kebocoran ataupun kerusakan pada pompa maupun motor listrik yang diakibatkan oleh dorongan tekanan air yang tinggi karena

ditakutkan baik di dalam sistem perpipaan ataupun sistem filter terdapat bagian yang tersumbat kotoran atau benda asing lainnya yang dimana hal tersebut sangat membahayakan bagi kinerja sistem dan resiko terbesar kerusakan pada pompa 1.

B. PERANCANGAN ALAT

1. Perancangan *Wiring diagram*

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 lebih efisien dan tertata selain itu tingkat keamanan dari kinerja peralatan elektronik juga lebih aman. Hal ini akan memudahkan dalam proses pembuatan alat ini dikarenakan penulis sudah memiliki gambaran bagaimana rangkaian alat ini akan diposisikan, dalam rangkaian ini sensor-sensor akan terhubung kepada Arduino Mega 2560 adapun sensor-sensor yang disebut meliputi sensor *turbidity* SEN0189, sensor PH SEN0161, sensor TDS SEN0244 dan sensor *water flow* YF-S201. Tidak hanya itu tetapi koneksi untuk suplai daya juga penting untuk diperhatikan, dalam *wiring diagram* juga dijelaskan bagaimana rangkaian daya pada rancangan alat ini. Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 *Wiring* diagram.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Pada gambar 3.5 adalah contoh *wiring* diagram yang penulis gunakan sebagai acuan perancangan alat, sensor-sensor yang digunakan akan diproses datanya oleh arduino mega 2560, adapun penjelasan penempatan pin sensor pada arduino mega 2560 dapat dilihat pada tabel

Tabel 3. 1 Pin Perancangan Alat

Sensor Turbidity SEN0189	
VCC	5V
GND	GND
Digital/Analog	Pin A6
Sensor PH SEN0161	
VCC	5V
GND	GND
Digital/Analog	Pin A8
Sensor TDS SEN0244	
VCC	5V
GND	GND
Analog	Pin A4
Sensor water flow YF-S201	
VCC	5V
GND	GND
Digital	Pin 2
LCD 20x4	
VCC	5V
GND	GND
SDA	SDA 20
SCL	SCL 21
Relay 1	
VCC	5V
GND	GND
IN	Pin 4
Relay 2	
VCC	5V
GND	GND
IN	Pin 6
Relay 3	
VCC	5V
GND	GND
IN	Pin 15
Relay 4	
VCC	5V
GND	GND
IN	Pin16
Reset Button 1	
VCC	Pin13
GND	GND
Reset Button 2	
VCC	Pin12
GND	GND
buzzer	
IN	Pin A3

GND	GND
<i>Water Level 1</i>	
IN	Pin A0
GND	GND
<i>Water Level 2</i>	
IN	Pin A2
GND	GND

Sumber : Dokumen pribadi.

C. RENCANA PENGUJIAN

Rencana pengujian merupakan konsep pengujian terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui bagaimana cara kerja dan kemungkinan permasalahan yang terjadi pada alat. Rencana pengujian yang akan dilakukan pada alat ini yaitu menggunakan dua buah metode pengujian yaitu rencana pengujian setiap komponen dan pengujian prototipe *water treatment*.

1. Rancangan Pengujian Setiap Komponen

Pengujian terhadap setiap komponen yang akan digunakan dalam rancang bangun *water treatment* ini, dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kualitas dan keandalan komponen-komponen yang akan digunakan dalam proses merancang dan membangun *water treatment* dengan *reverse system* ini. Sehingga diharapkan setiap komponen memiliki kualitas yang baik serta keandalan yang baik.

- a. Pengujian sensor *Turbidity* SEN0189, diujikan dengan mendeteksi kekeruhan air tawar dengan sampel air tawar yang sudah dipersiapkan. Pengujian dilakukan dengan cara sensor *turbidity* dimasukan kedalam sampel air tawar.

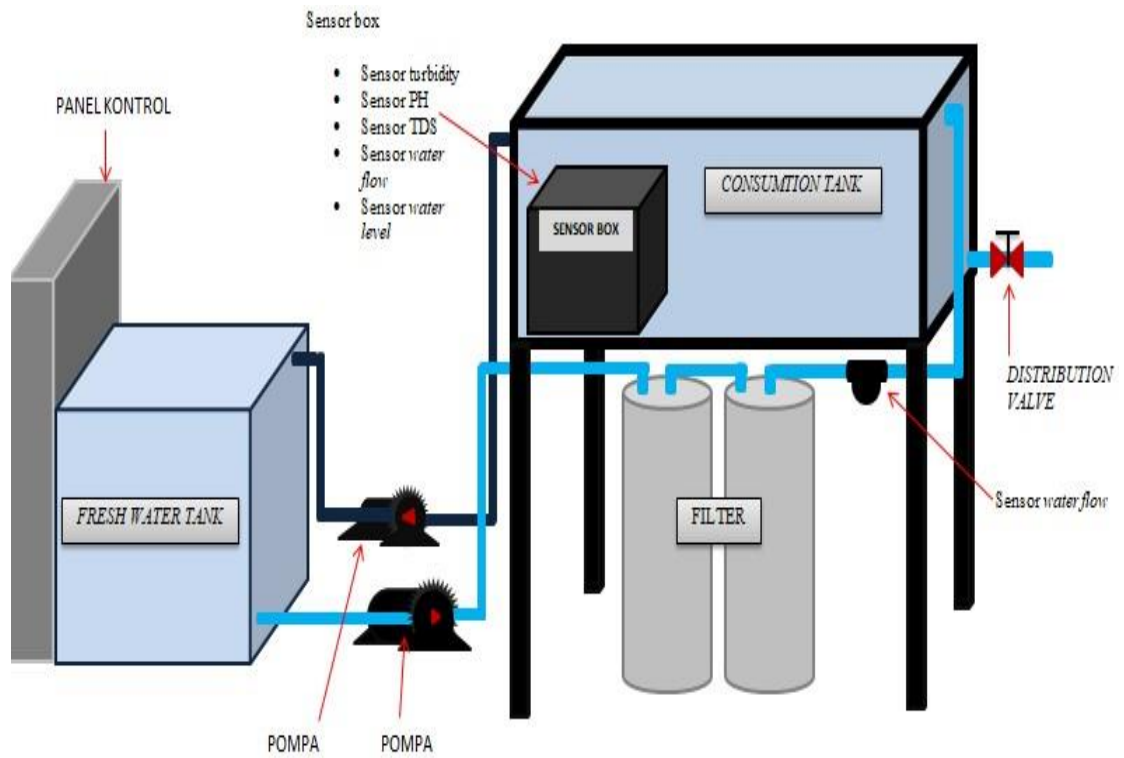
- b. Pengujian sensor PH SEN0161, diujikan dengan mendeteksi PH sampel air tawar. Pengujian dilakukan dengan cara sensor PH dimasukan kedalam sampel air tawar.
- c. Pengujian sensor TDS SEN0244, diujikan dengan mendeteksi kadar mineral terlarut di dalam air tawar. Pengujian dilakukan dengan cara memasukan sensor TDS ke dalam sampel air tawar.
- d. Pengujian sensor *Water Flow* YF-S201, diujikan untuk mendeteksi debit air yang melewati sensor. Pengujian dilakukan dengan cara mengalirkan air melewati turbin di dalam sensor.
- e. Pengujian mikrokontroler, diujikan dengan memberi power 12V apakah mikrokontroler dapat beroperasi dengan baik.
- f. Pengujian modul *stepdown* LM2596 diuji dengan memberi tegangan masukan 12V dan diukur keluarannya apakah dapat menurunkan tegangan menjadi 5V. pengujian akan diukur menggunakan multitester.
- g. Pengujian *buzzer* diujikan dengan memberikan daya listrik apakah *buzzer* dapat berbunyi dengan normal.
- h. Pengujian LED diujikan dengan memberikan daya listrik apakah LED dapat menyala dengan baik.
- i. Pengujian *Relay* dengan memberikan daya listrik dan sinyal ke *Relay* apakah *Relay* dapat beroperasi dengan baik.
- j. Pengujian *water level sensor* apakah sensor dapat bekerja dengan baik untuk mendeteksi ketinggian air, pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan sensor dengan pin analog pada mikrokontroler.

k. Pengujian pompa dengan memberikan daya listrik sebesar 12V, pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah pompa dapat memompa air dengan baik.

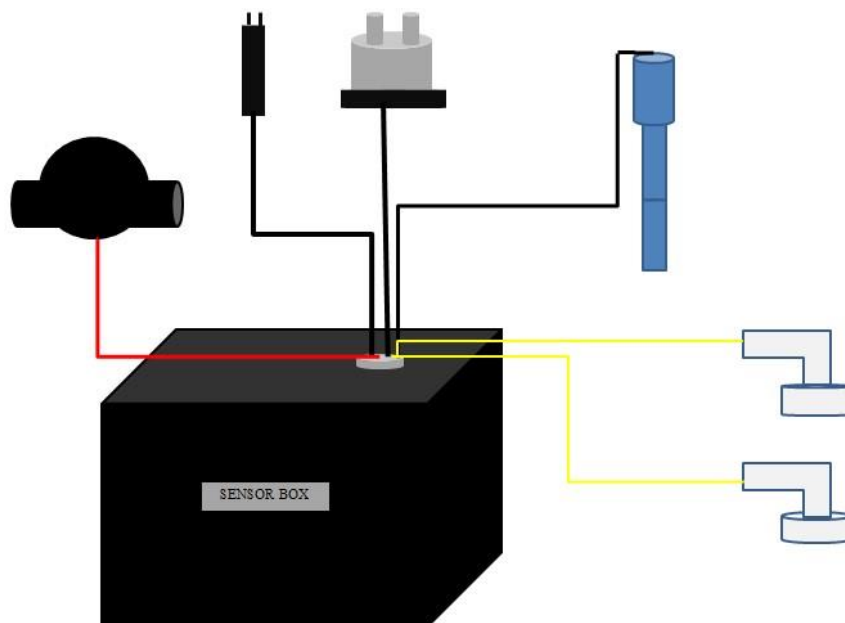
2. Pengujian Prototipe *Water Treatment*

Pengujian prototipe *water treatment* merupakan sebuah langkah pengujian yang dilakukan setelah sebelumnya seluruh komponen yang sudah diujikan kemudian dirakit menjadi sebuah satu kesatuan sistem *water treatment* dengan *reverse system*. Pengujian terhadap keseluruhan kinerja prototipe ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana keandalan kinerja sistem serta keefektifannya.

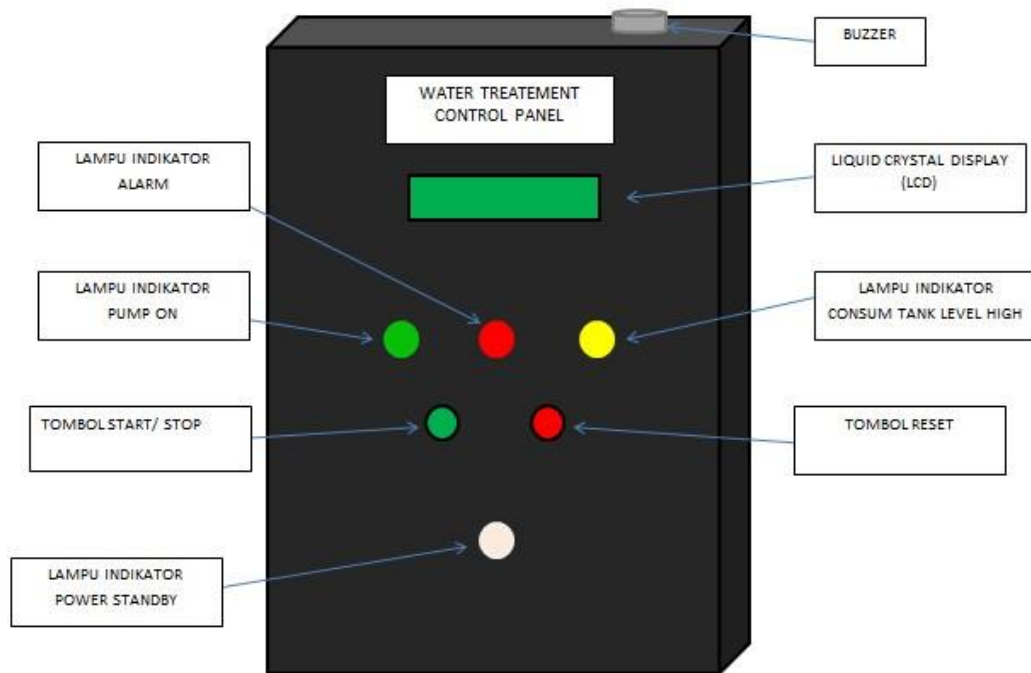
Pengujian akan dilakukan dengan secara langsung oleh penulis, dengan menguji kinerja prototipe alat *water treatment* dengan menguji keefektifan kinerja sistem kontrol dan sensor-sensor serta mengamati keefektifan kinerja sistem pemfilteran. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan tiga sampel air, diantaranya menggunakan sampel air tawar *output* FWG dari dalam kapal, sampel air yang terkontaminasi karat besi, dan sampel air PDAM. Masing-masing sampel air akan diuji sesudah melewati proses *water treatment* sebanyak 30 kali. Adapun sensor-sensor yang diuji antara lain sensor *turbidity* SEN0189, sensor PH SEN0161, sensor TDS SEN0244, sensor *water flow* YF-S201, hasil dari deteksi sensor akan ditampilkan pada LCD. Adapun rencana perancangan bangun alat sistem *water treatment* menggunakan ATMEGA 2560 dapat dilihat pada gambar 3.6, dan gambar 3.7.



Gambar 3.6 Rancangan alat
Sumber: Dirancang oleh Bagus Indra Pramana Widya Putra.



Gambar 3.7 Rancangan sensor box
Sumber: Dirancang oleh Bagus Indra Pramana Widya Putra.



Gambar 3. 8 Panel kontrol
Sumber: Dirancang oleh Bagus Indra Pramana Widya Putra