

KARYA ILMIAH TERAPAN
SMART WATER FILLER UNTUK FRESH WATER
BOILER MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Diploma III Pelayaran

HENDRAWAN WAHYU PURBAYA

N.I.T 07.19.006.1.43 / E

ELECTRO TECHNICAL OFFICER

PROGRAM DIPLOMA III

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HENDRAWAN WAHYU PURBAYA

Nomor Induk Taruna : 07.19.006.1.43 / E

Program Diklat : Electro Technical Officer

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul :

***“SMART WATER FILLER UNTUK FRESH WATER BOILER
MENGUNAKAN MICROCONTROLLER”***

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

Surabaya,2023

HENDRAWAN WAHYU PURBAYA
NIT : 07.19.006.1.43 / E

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ***SMART WATER FILLER UNTUK FRESH WATER
BOILER MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER***

Nama Taruna : HENDRAWAN WAHYU PURBAYA

NIT : 07.19.006.1.43 /E

Program Diklat : Electro Technical Officer

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 2023

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

DIANA ALIA, S. T, M.Eng
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 199106062019022003

ROMANDA ANNAS A.,S.ST, M.M
Penata (III/c)
NIP. 198406232010121005

Mengetahui :

Ketua Jurusan Elektro

AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19800517 200502 1 003

**PENGESAHAN
KARYA ILMIAH TERAPAN**

***SMART WATER FILLER UNTUK FRESH WATER BOILER
MENGUNAKAN MICROCONTROLLER***

Disusun dan Diajukan Oleh :

HENDRAWAN WAHYU PURBAYA

NIT.07.19.006.1.43/E

Electro Technical Officer

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal..... 2023

Menyetujui :

Penguji I

Penguji II

Penguji III

(EDI K, SST, MT)
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 198312022019021001

(INDAH AYU JOHANDA P. S.E, M.Ak)
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 1986090220091222001

(DIANA A, S.T, M.Eng)
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 199106062019022003

Mengetahui :

Ketua Jurusan Elektro

AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd

Penata Tk.I (III/d)

NIP.19800517 200502 1 003

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarganya. Penulisan proposal yang berjudul “*SMART WATER FILLER UNTUK FRESH WATER BOILER MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER*”. Dalam penyusunan proposal ini, kami menyadari sepenuhnya bahwa proposal ini masih jauh dari kesempurnaan karena pengalaman dan pengetahuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan demi terciptanya proposal yang lebih baik lagi untuk masa mendatang.

1. Direktur Politeknik pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanannya, sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.
2. Dosen pembimbing I maupun II, yang dengan penuh ketekunan dan kesabaran membimbing saya dalam penulisan karya ilmiah terapan ini.
3. Bapak / Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Elektro Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memeberikan bekal ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.
4. Yang terhormat kedua orang tua saya yang telah membimbing sehingga terselesaikan karya ilmiah terapan ini.
5. Rekan-rekan taruna yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga penulisan karya ilmiah terapan ini dapat terselesaikan.

Semoga karya ilmiah terapan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan saya terkhususnya.

Surabaya, 2023

Peneliti,

(HENDRAWAN WAHYU P.)

ABSTRAK

Hendrawan Wahyu Purbaya, 2023. *Smart Water Filler* untuk *Fresh Water Boiler* Menggunakan *Microcontroller*. Dibimbing oleh Ibu Diana Alia, S. T, M.Eng dan Bapak Romanda Annas Amrullah., S.ST, M.M.

Boiler adalah alat untuk menghasilkan uap air, yang akan digunakan untuk pemanasan atau tenaga gerak. Proses pengubahan air menjadi uap melibatkan pemanasan air di dalam pipa dengan panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar. Di dalam *Boiler* terdapat mekanisme untuk mengalirkan air untuk pembakaran di *boiler*, rata-rata di kapal dalam mekanisme tersebut belum terdapat alat yang digunakan untuk mengecek *level* air, kadar *salinity*, dan kadar pH sehingga terkadang terjadi kegagalan mesin dan membuat tanki luber dan menyebabkan kerusakan pada panel-panel maka sebab itu, terfikir dalam penelitian penulis membuat penelitian alat untuk mengecek *level* air, kadar pH dan *salinity* sehingga dapat lebih maksimal dikarenakan untuk program *record maintenance* pada *boiler* dan perpipaannya, dan untuk alat ini menggunakan sensor *level* air, sensor *salinity*, dan sensor pH sehingga untuk memaksimalkan pada saat pengisian pada tangki *fresh water boiler* dan mencegah terjadinya luber dan kesalahan mesin bantu lainnya. Pada penelitian ini menggunakan Arduino sebagai pengontrol dan otak pada keseluruhan alat dan pada penelitian ini dan mengontrol seluruh sensor dan relay sehingga dapat menyalakan pompa disaat *level* air sudah berada pada titik terendah dan juga pada *prototype* ini terdapat sensor pH yang sudah diuji dan sensor *salinity*, pada pengujian sensor pH terdapat *error* 4.65 % dan untuk sensor *salinity* 2.48 %, alat ini ditambahkan IOT yang akan menggunakan mikrokontroler tambahan yaitu NodeMCU Esp8266 untuk digunakan agar dapat bisa Interkoneksi pada Internet dan dapat mengakses web sehingga data data dapat tersimpan di *cloud*. Pada sensor pH

Kata Kunci; Smart Water Filler, *Boiler*, PH, *Salinity*, Water Level

ABSTRAC

Hendrawan Wahyu Purbaya, 2023. Smart Water Filler for Fresh Water Boiler Using Microcontroller. Supervised by Mrs. Diana Alia, S. T, M.Eng and Mr. Romanda Annas Amrullah., S.ST, M.M.

Boiler is a tool to produce water vapor, which will be used for heating or propulsion. The process of converting water to steam involves heating water in pipes with the heat generated by burning fuel. Inside the Boiler there is a mechanism to circulate water for combustion in the boiler, on average on ships in this mechanism there is no tool used to check water levels, salinity levels, and pH levels so that sometimes engine failure occurs and the tank overflows and causes damage to the ship. the panels because of that, it occurred to the author in his research to make a research tool to check the water level, pH and salinity levels so that it can be maximized due to the record maintenance program on the boiler and its piping, and for this tool it uses a water level sensor, salinity sensor, and pH sensor so as to maximize when filling the fresh water boiler tank and prevent overflow and other auxiliary machine errors. In this study, Arduino was used as the controller and the brain for the entire device and in this study it controlled all sensors and relays so that it could turn on the pump when the water level was at its lowest point and also in this prototype there was a tested pH sensor and a salinity sensor, at pH sensor testing has an error of 4.65% and for a salinity sensor of 2.48%, this tool is added IOT which will use an additional microcontroller namely NodeMCU Esp8266 to be used so that it can interconnect on the Internet and can access the web so that data can be stored in the cloud. On the pH sensor

Keywords: Smart Water Filler, Boiler, PH, Salinity, Water Level

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAAN SEMINAR KARYA TULIS ILMIAH.....	iii
PENGESAHAN PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
1. Bagi Penulis.....	4
2. Bagi Pembaca.....	4
3. Bagi Lembaga Pendidikan.....	4
4. Bagi Perusahaan Pelayaran.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori.....	8
1. <i>Boiler</i>	8
2. Salinitas.....	9
3. Ph (<i>Power Of Hidrogen</i>).....	9
4. Arduino.....	10
5. NodeMcu esp8266.....	10
a. Generasi Pertama/ v.0.9 NodeMCU V1.....	12
b. Generasi Kedua/ v.1.0 NodeMCU V2.....	12

c. Generasi Ketiga/ v.1.0 NodeMCU V3 <i>Unofficial</i>	13
6. Sensor <i>Water Level</i>	13
7. Relay.....	14
a. <i>Normally Close (NC)</i>	14
b. <i>Normally Opem (NO)</i>	14
8. Pompa.....	15
a. Pompa Sentrifugal (<i>Centrifugale Pump</i>).....	15
b. Pompa Desak (<i>Positive Displasment pump</i>).....	15
c. <i>Jet Pump</i>	16
d. <i>Air Lift Pump (Mammoth Pump)</i>	16
e. <i>Hidraulic Pump</i>	16
f. <i>Elevator pump</i>	16
9. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	16
10. <i>Buzzer</i>	18
a. <i>Active Buzzer</i>	19
b. <i>Passive Buzzer</i>	19
11. <i>Power supply</i>	19
C. Kerangka Penelitian.....	20

BAB III METODEDE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	22
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
1. Waktu Penelitian.....	23
2. Lokasi Penelitian.....	23
C. Identifikasi Kebutuhan.....	23
1. Perangkat Keras.....	23
2. Perangkat Lunak.....	24
D. Perancangan Alat.....	24
1. Blok Diagram <i>Transmitter</i> dan <i>Receiver Unit</i>	24
2. Sistem Kerja Alat.....	25
3. Perancangan Sketsa Alat.....	26
E. Teknik Pengujian.....	27

1. Pengujian <i>Salinity</i>	27
2. Pengujian pH.....	27
3. Pengujian <i>Water Level</i>	28

BAB IV PENGUJIAN

A. Pengujian Rangkaian.....	29
B. Rencana Pengujian Perangkat.....	30
C. Pengujian Perangkat.....	30
1. Pengujian Arduino.....	30
2. Pengujian Sensor <i>Water Level</i>	31
3. Pengujian Sensor pH.....	31
4. Pengujian Sensor <i>Salinity</i>	32
5. Pengujian Relay.....	33
6. Pengujian NodeMCU Esp8266.....	34
7. Pemrograman Alat.....	34
8. Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	36

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	51
B. Saran.....	51
Daftar Pustaka.....	52

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 3.1 Tabel Perangkat Keras.....	23
Tabel 3.2 Tabel Perangkat Lunak.....	24
Tabel 4.1 Tabel bilangan lambang pada <i>level</i> air.....	37
Tabel 4.2 Hasil perbandingan antara <i>Water Level real</i> dan <i>Water Level Smart Water Filler</i>	38
Tabel 4.3 Hasil perbandingan antara pH <i>Buffer</i> dan pH <i>Smart Water Filler</i>	42
Tabel 4.4 Hasil perbandingan dari air laut kenjeran <i>Refraktometer</i> dan <i>Salinity Sensor</i>	45
Tabel 4.5 Kelayakan ppm.....	47

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 <i>Boiler</i>	8
Gambar 2.2 Arduino Uno	10
Gambar 2.3 NodeMCU Esp8266.....	11
Gambar 2.4 NodeMCU V1.....	12
Gambar 2.5 NodeMCU V2.....	13
Gambar 2.6 NodeMCU V3.....	13
Gambar 2.7 Relay.....	15
Gambar 2.8 LCD.....	17
Gambar 2.9 Struktur Dasar LCD.....	17
Gambar 2.10 <i>Buzzer</i>	18
Gambar 2.11 <i>Power Suplay</i>	20
Gambar 2.12 Kerangka Penelitian.....	20
Gambar 3.1 Blok Diagram <i>Transmitter</i> Dan <i>Receiver</i>	25
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Kerja.....	25
Gambar 3.2 Perancangan Sketsa Alat.....	26
Gambar 4.1 Tampilan keseluruhan dari <i>Prototype</i>	29
Gambar 4.2 Pengujian Arduino.....	30
Gambar 4.3 Pengujian Sensor <i>Water Level</i>	31
Gambar 4.4 Pengujian Sensor pH.....	32
Gambar 4.5 Pengujian Sensor <i>Salinity</i>	33
Gambar 4.6 Pengujian Relay.....	33
Gambar 4.7 Pengujian NodeMCU Esp8266.....	34
Gambar 4.8 Port USB pada Arduino dan NodeMCU Esp8266.....	35
Gambar 4.9 Relay Aktif.....	35
Gambar 4.10 Rangkaian Keseluruhan <i>Prototype</i>	36
Gambar 4.11 Bilangan Lambang 0 dan 1.....	37
Gambar 4.12 Perbandingan antara <i>Water Level Real</i> dan <i>Water Level</i>	

<i>Prorotype Level 3</i>	39
Gambar 4.13 Perbandingan antara <i>Water Level Real</i> dan <i>Water Level</i>	
<i>Prorotype Level 2</i>	40
Gambar 4.14 Perbandingan antara <i>Water Level Real</i> dan <i>Water Level</i>	
<i>Prorotype Level 1</i>	41
Gambar 4.15 Pengujian pada pH 3.67.....	43
Gambar 4.16 Pengujian pada pH 6.13.....	44
Gambar 4.17 Pengujian pada pH 8.77.....	44
Gambar 4.18 Pengujian pada <i>Salinity</i> pada air laut kenjeran	46
Gambar 4.19 Pengujian pada <i>Salinity</i> pada air PDAM.....	47
Gambar 4.20 Pengujian pada <i>Salinity</i> pada air Mineral.....	48
Gambar 4.21 Pengujian Website Thingview di dalam ruangan.....	49
Gambar 4.22 Pengujian Website Thingview di luar ruangan.....	50
Gambar 4.23 Pengujian Website Thingview di ruangan terbuka.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sistem kendali atau sistem kontrol adalah suatu sistem yang menghasilkan nilai tertentu sebagai keluarannya melalui pengendalian ataupun perubahan ketentuan dari masukan sistem (Dunia, E. 2020). Yang dimaksud dari sistem kontrol adalah sistem yang mengontrol sebuah aktuator yang kadang menutup dan kadang terbuka sistem ini menggunakan logika dan umpan balik untuk mengontrol sebuah aktuator. *Boiler* adalah alat untuk menghasilkan uap air, yang akan digunakan untuk pemanasan atau tenaga gerak. Proses perubahan air menjadi uap melibatkan pemanasan air di dalam pipa dengan panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar.

Beberapa peneliti telah berusaha mengembangkan mekanisme pengisian air ketel otomatis yang akan disertai dengan aplikasi yang akan melacak volume dan penggunaan air. Dikarenakan pada di kapal saat pengisian tidak ada alat yang dapat memeriksa kedalaman tangki *boiler* dan mengakibatkan luber ataupun alat bantu permesinan yang tidak dapat terkontrol dan menyebabkan beberapa masalah seperti seperti yang dialami oleh peneliti ketika di atas kapal yaitu rusaknya motor pada pompa, dan banjir pada lantai engine room. Akibat dari permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu sistem yang dapat memonitoring *level* air, pH, *salinity* dan prosedur pengisian air *boiler* berdasarkan volume yang di masukkan serta ukuran dan tinggi tangki. Jika sistem tersebut didukung oleh manajemen operasi otomatis, maka akan lebih efektif. Dikarenakan pada saat pengisian terkadang tidak menggunakan

automatisasi sehingga dapat menyebabkan kelebihan ataupun kekurangan pada saat pengisian air pada *boiler* jadi dengan adanya permasalahan penulis membuat penelitian alat untuk mengecek kadar pH dan *Salinity* sehingga dapat lebih maksimal dikarenakan untuk program *record maintenance* pada *boiler* dan perpipaannya. pH (*potensial of hidrogen*) adalah keasaman, yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan larutan. Ini didefinisikan sebagai logaritma aktivitas ion hidrogen terlarut (H^+). Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala tetap. Ini relatif terhadap serangkaian larutan standar yang pH-nya ditentukan oleh kesepakatan internasional. *Salinity* adalah tingkat keasaman suatu air atau kandungan garam pada air. Kenapa dibutuhkan *salinity* sensor dan pH Sensor dikarenakan untuk mencegah terjadinya korosivitas ataupun penggumpalan dalam pipa yang diakibatkan tingginya kadar keasaman dalam air. (***SMART WATER FILLER UNTUK FRESH WATER BOILER MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER***).

B. RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang masalah tersebut maka penulis membuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan *Smart Water Filler* dapat mengisi air secara otomatis?
2. Bagaimana cara kerja dari *Smart Water Filler* agar dapat memonitoring pH dan Salinitas pada *Fresh Water Boiler* ?

C. BATASAN MASALAH

Mengingat sangat luasnya permasalahan yang dapat dikaji serta keterbatasan waktu dan teori-teori, agar penelitian dapat cepat terselesaikan dan mencapai tujuan yang diinginkan, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Arduino Uno type *Chip Atmega328p*
2. NodeMCU esp8266 type *V3*
3. *Water Level Sensor type SEN-0007*
4. *Salinity Sensor*
5. *pH Sensor type Probe*
6. Penempatan untuk sensor di dalam tangki *prototype*
7. Tempat pengujian akan dilakukan di rumah
8. Pompa *Type DC Motor*

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan pada penulisan karya ilmiah dan pembahasan ini adalah:

1. *Smart Water Filler* merancang untuk melakukan pengisian air otomatis berdasarkan level.
2. Merancang *Smart Water Filler* yang dapat memonitoring *Water level*, *Ph* dan *Salinity* secara jarak jauh melalui *Thingview*

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian kontrol pengisian air *boiler* ini adalah:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan dan menguji teori-teori pH Salinitas dan NodeMCUesp8266 yang sudah didapat dan pengetahuan penulis berkaitan dengan masalah penelitian .

2. Bagi Pembaca

Sebagai pengetahuan dan membantu pembaca meningkatkan taraf pikir dan pembaca dapat menggunakan penelitian “*Smart water filler* untuk *fresh water boiler* menggunakan *microcontroller*” sebagai acuan untuk melakukan penelitian yang sehubungan dengan dengan masalah tersebut.

3. Bagi Lembaga Pendidikan

Karya ini dapat menambah koleksi pada perpustakaan Polteknik Surabaya dan dapat digunakan sebagai referensi atau acuan untuk penelitian pH sensor, salinitas sensor, dan NodeMCU esp8266 dan pihak yang membutuhkan.

4. Bagi Industri Atau Perusahaan pelayaran

Karya ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya ataupun dapat digunakan untuk usaha dalam pengontrolan pada air *boiler* sehingga dapat lebih aman dan nyaman.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Di dalam bab ini, *review* penelitian sebelumnya sangat bermanfaat untuk mengetahui apa hasil dan perbedaan dari penelitian sebelumnya. Oleh karena itu penulis membutuhkan beberapa informasi dari beberapa penelitian terdahulu, berikut *review* penelitian terdahulu yang digunakan di dalam penelitian ini adalah:

Tabel 2.1 *Review* Penelitian Sebelumnya

Sumber	Judul	Hasil	Perbedaan Penelitian
Jurnal Sainstek (2015)	Pembuatan alat ukur salinitas dan kekeruhan air menggunakan sensor elektroda dan LDR	Hasil dari penelitian ini adalah dapat dilakukan pengontrolan dan pemantauan air dengan ketetapan system pengukuran salinitas dan kekeruhan.	Jika penelitian sebelumnya meneliti tentang dapat melakukan pengontrolan dan pemantauan salinitas dan kekeruhan menggunakan arduino penelitian ini

		Untuk salinitas mempunyai ketetapan rata rata relatif 95,71% dan untuk kekeruhan ketepatan relatif 96,25%	menggunakan sensor pH , <i>Salinity</i> dan <i>Water Level</i> sebagai sensor dan dapat mengirimkan data ke <i>cloud</i> dengan NodeMCUesp 8266
Arifin Ilfan(2015)	<i>Automatic water level control</i> berbasis <i>microcontroller</i> dengan sensor ultrasonik	Hasil penelitian <i>automatic water level control</i> dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan yaitu dapat mengontrol <i>level</i> ketinggian air	Jika penelitian sebelumnya meneliti tentang <i>automatic level water control</i> dengan sensor ultrasonik dengan metode literatur dan untuk perbedaan penelitian

		pada tandon penampungan secara otomatis dengan ketepatan 99,50 % dan kesalahan 0,50 %	sebelumnya dengan penelitian ini menggunakan sensor <i>water level</i> ,salinitas , pH dan modul NodeMCU esp8266 dan Arduino untuk kontrol dengan secara wireless dan dapat mengontrol ketika jarak jauh pada saat pengisian maupun isi dalam tangki.
--	--	---	---

B. LANDASAN TEORI

1. Boiler

Boiler adalah alat untuk menghasilkan uap air, yang akan digunakan untuk pemanasan atau tenaga gerak. Proses perubahan air menjadi uap melibatkan pemanasan air di dalam pipa dengan panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar (Berkata;, S.B. 2022). Gambar 2.1 adalah gambar fisik dari sisi atas *boiler*.



Gambar 2.1 *Boiler*
Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

2. Salinitas

Salinitas biasanya didefinisikan sebagai kandungan garam dalam larutan air dan cairan lainnya. Sekitar 72% permukaan bumi ditutupi oleh air. 96,5% di antaranya adalah air laut dengan kandungan garam yang tinggi. Namun tidak semua laut memiliki salinitas yang sama. Menurut penelitian, salinitas rata-rata laut di seluruh dunia adalah 3,5%. Lautan dengan salinitas terendah ada di Teluk Finlandia dengan salinitas 0,2-0,5%. Air asin dengan kadar garam 40% (Pramudya, A.P. 2022). Salinitas air memiliki konsentrasi yang berbeda-beda dan terbagi menjadi 4 tingkat salinitas, yaitu:

- a. Air tawar dengan salinitas kurang dari 0,05%
- b. Air payau dengan salinitas 0,05–3%,
- c. Larutan garam atau air garam dengan konsentrasi 3-5%
- d. Air asin, ini adalah air dengan kandungan garam paling tinggi dan bisa melebihi 5%.

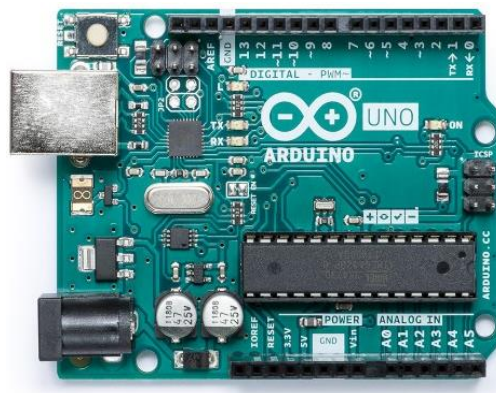
3. *Power Of Hydrogen (pH)*

Power Of Hydrogen (pH) adalah keasaman, yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan larutan. Ini didefinisikan sebagai logaritma aktivitas ion hidrogen terlarut (H^+). Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala tetap. Ini relatif terhadap serangkaian larutan standar yang pH ditentukan oleh kesepakatan internasional (Mugitsah, A. 2021). Dan untuk pH air tawar sendiri memiliki nilai pH yang baik untuk digunakan di pendinginan mesin atau

pun bahan untuk dibakar oleh *boiler* sehingga menghasilkan *steam*. Untuk pH Air Atau *fresh water* sendiri yang baik adalah pada nilai Antara 6-9.

4. Arduino Uno R3

Arduino adalah *board* mikrokontroler berbasis IC ATmega328P. Mikrokontroler ini memiliki 14 pin *input / output* digital (yang 6 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, *header* ICSP dan tombol reset Area, (U.M. 2021). Mikrokontroler ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk mulai menggunakannya. Gambar 2.2 adalah gambar fisik dari Arduino Uno R3.

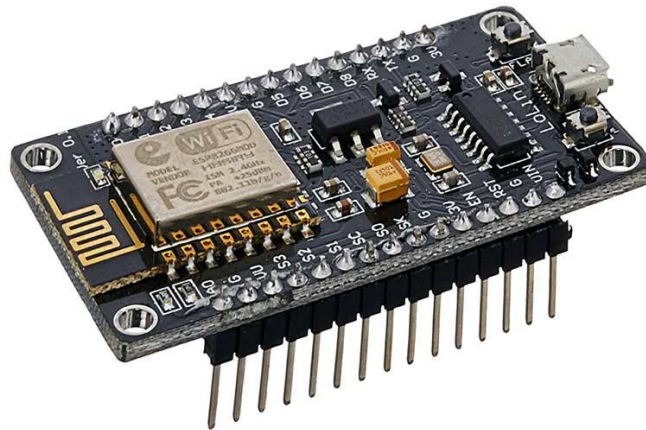


Gambar 2.2 Arduino Uno R3
Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/>

5. NodeMCU esp8662

NodeMCU adalah sebuah platform yang bersifat *opensource*. NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet. Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi

sebuah aplikasi monitoring maupun mengontrol pada proyek IOT bentuk fisik dari NodeMCU esp8266 seperti gambar 2.3. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “koneksi ke internet” untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain.



Gambar 2.3 NodeMCU esp8266
 Sumber: <https://components101.com/>

Di NodeMCU Esp8266 ada beberapa fitur tersebut antara lain:

- a. 10 Port GPIO dari D0 – D10
- b. Fungsionalitas PWM
- c. Antarmuka I2C dan SPI
- d. Antarmuka 1 Wire
- e. ADC Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya).

Pada NodeMCU ini juga terdapat versi-versi dikarena sifatnya yang *open source* tentu akan banyak produsen yang memproduksinya dan mengembangkannya. Ada beberapa produsen pada pasar untuk NodeMCU seperti: Amica, DOIT, Lolin/Wemos. pada NodeMCU juga terdapat varian

yaitu V1, V2, V3. Untuk generasi pertama yaitu *board* v.0.9 atau V1, dan untuk generasi ke yaitu *board* v.1.0 atau V2 dan generasi ketiga *board* v1.0 atau V3 lolin.

a. Generasi Pertama/ v.0.9 NodeMCU V1

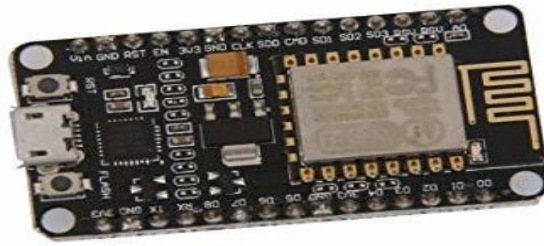
Modul generasi pertama ini menggunakan ESP12 sebagai mikronya, membuat modul ini memiliki pin out cukup banyak yang bisa digunakan. Selain itu modul ini menggunakan CHG340 sebagai IC serialnya (Widiyaman, T. 2021, Maret 14). Gambar 2.4 adalah menunjukkan bentuk fisik dari NodeMCU V1.



Gambar 2.4 NodeMCU V1
Sumber: <https://www.warriornux.com/>

b. Generasi Kedua/v.1.0 NodeMCU V2

Berbeda dengan generasi pertama, NodeMCU generasi kedua pada gambar 2.5 menunjukkan bentuk fisik dari NodeMCU V2 ini memiliki bentuk dan warna yang berbeda yaitu warna hitam, sedangkan modul wifi nya pun diganti menggunakan 12E dan IC serial yang digunakannya adalah CP2102 (Widiyaman, T. 2021, Maret 14).



Gambar 2.5 NodeMCU V2

Sumber: <https://www.warriornux.com/>

c. Generasi Ketiga/v.1.0 NodeMCU V3 *Unofficial*

Perangkat NodeMCU generasi ketiga pada Gambar 2.6. menunjukkan bentuk fisik dari NodeMCU V3 ini sebenarnya bukan official dari ESP8266, ini hanya versi modifikasi yang di kembangkan oleh produsen LoLin dengan beberapa perbaikan yang membuat perangkat ini di claim lebih cepat dari versi sebelumnya (Widiyaman, T. 2021, Maret 14).



Gambar 2.6 NodeMCU V3

Sumber: <https://www.warriornux.com/>

6. Sensor *Water Level*

Pengertian *water level* sendiri adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang tidak sama agar meraih *knowledge* perbandingan. *Water level* yang paling simple adalah sepasang pipa yang saling mengakses di anggota bawah. *Water level simple* bakal mengukur ketinggian air melalui tinggi air di ke-2 pipa apakah mirip atau

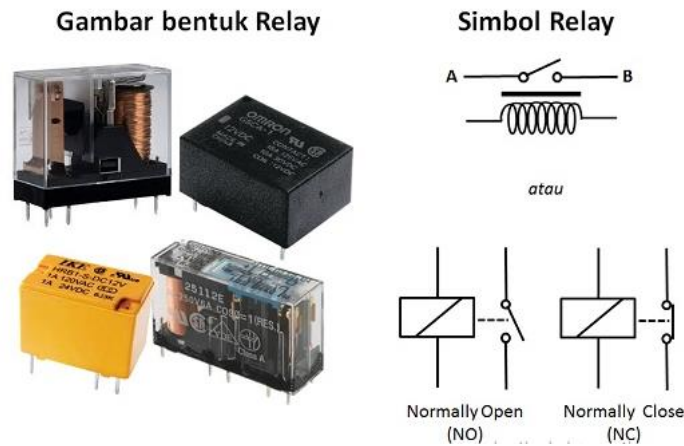
tidak (DISTRIBUTION, O.N.S.E.T. 2019). Disini *water level* digunakan untuk mengukur pada ketinggian air dan disaat air kurang atau hampir habis sensor *water level* akan menswitch agar buzzer menyala dan menswitch *automatis* untuk pengisian pada tangki dan jika tangki sudah penuh maka sensor *water level* akan memberi sinyal untuk berhenti mengisi air pada otomatis pengisian air.

7. Relay

Relay adalah sebuah perangkat yang di dalamnya terdapat besi yang dililit oleh sebuah kumparan coil yang berfungsi untuk mengendalikan besi apabila kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya NC ke posisi baru NO sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya NO. Posisi dimana armature tersebut berada sebelumnya NC akan menjadi NO atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, armature akan kembali lagi ke posisi awal NC. Coil yang digunakan oleh relay untuk menarik *contact* poin ke posisi *close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil (Kho, D. 2020, Juni 2). Pada Gambar 2.7 menunjukkan bentuk fisik dari relay.

Kontak Poin (*Contact Point*) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- a. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
- b. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)



Gambar 2.7 Relay

Sumber: <https://teknikelektronika.com/>

8. Pompa

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus.

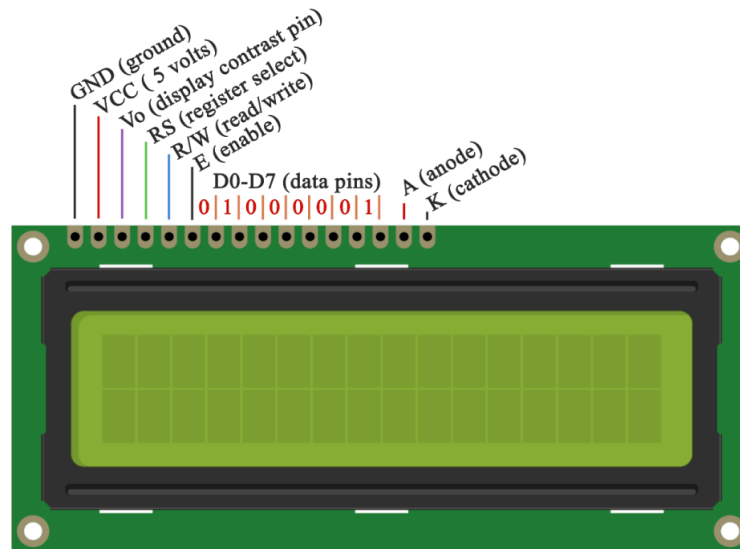
Prinsip kerja pompa sendiri berdasarkan cara mengalirkan fluidanya adalah dengan cara memberikan gaya tekan pada fluida yang dialirkan. Dengan adanya tekanan, diharapkan fluida bisa mengatasi hambatan saat proses pemindahan fluida berlangsung (Wiratama, R. and Author, I. 2023).

Berikut adalah jenis jenis Pompa:

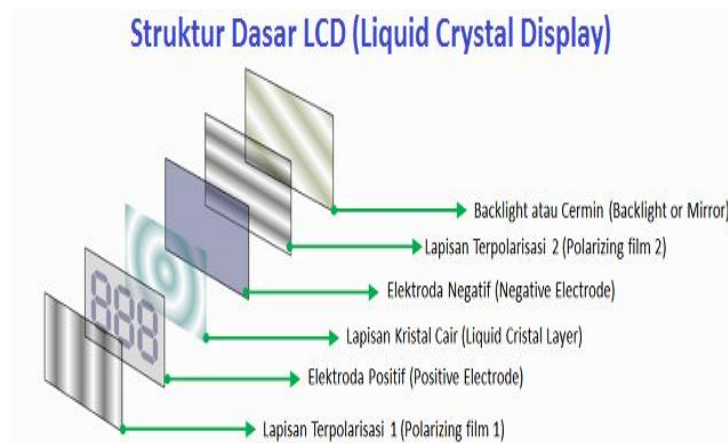
- a. Pompa Sentrifugal (*Centrifugal Pump*) Sifat dari hidrolis ini adalah memindahkan energi pada daun/kipas pompa dengan dasar pembelokan/pengubah aliran (fluid dynamics).
- b. Pompa Desak (*Positive Displacement Pumps*) Sifat dari pompa desak adalah perubahan periodik pada isi dari ruangan yang terpisah dari bagian hisap dan tekan yang dipisahkan oleh bagian.

- c. Sifat dari *jets pump* Sebagai pendorong untuk mengangkat cairan dari tempat yang sangat dalam.
 - d. *Air lift pumps (mammoth pumps)* Cara kerja pompa ini sangat tergantung pada aksi dari campuran antara cairan dan gas (*two phase flow*)
 - e. *Hidraulic pumps* Pompa ini menggunakan kinetik energi dari cairan yang dipompakan pada suatu kolom dan energi tersebut diberikan pukulan yang tiba-tiba menjadi energi yang berbentuk lain (energi tekan).
 - f. *Elevator Pump* Sifat dari pompa ini mengangkat cairan ke tempat yang lebih tinggi dengan menggunakan roda timbah.
9. *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Cristal Display (LCD) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. *Liquid Cristal Display (LCD)* pada gambar 2.8 berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Dan pada gambar 2.9 menunjukkan susunan struktur pada LCD.



Gambar 2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)
 Sumber: <https://howtomechatronics.com/>



Gambar 2.9 Struktur dasar LCD (*Liquid Crystal Display*)
 Sumber: <https://teknikelektronika.com/>

LCD atau *Liquid Crystal Display* pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *liquid crystal* (kristal cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan *backlight* atau cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya Unknown. (2016, Januari 27).

Bagian-bagian LCD atau *Liquid Crystal Display* diantaranya adalah :

- a. Lapisan Terpolarisasi 1 (*Polarizing Film 1*)
- b. Elektroda Positif (*Positive Electrode*)
- c. Lapisan Kristal Cair (*Liquid Cristal Layer*)
- d. Elektroda Negatif (*Negative Electrode*)
- e. Lapisan Terpolarisasi 2 (*Polarizing film 2*)
- f. *Backlight* atau Cermin (*Backlight or Mirror*)

10. *Buzzer*

Buzzer arduino adalah suatu komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi suara. Cara kerja *buzzer* pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan *piezoelectric* tersebut. *Piezo* buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 - 6 kHz hingga 100 kHz. Sejenis *speaker*, namun bentuknya lebih kecil. Salah satu komponen yang biasa dipadukan dalam rangkaian elektronik. Apabila kamu pernah mendengar ada bunyi *beep-beep* pada perangkat elektronik, maka itu adalah suara *buzzer* (Razor, A. 2021, Februari 26).

Gambar 2.10 menunjukkan bentuk fisik *buzzer*.



Gambar 2.10 *Buzzer*

Sumber: <https://www.aldyrazor.com/>

Penggunaan *buzzer* biasanya ditemukan pada meteran listrik yang menggunakan pulsa, oven, sepeda motor, jam alarm, bel rumah, suara *input keypad*, bel sepeda, dan sebagainya. Namun untuk *buzzer* yang digunakan pada arduino bukanlah jenis yang biasa. *Buzzer* pada arduino haruslah memiliki tegangan 5 volt ke bawah. Jenis-jenis *buzzer* pada rangkaian arduino berdasarkan bunyinya terbagi atas dua, yaitu:

- a. *Active Buzzer*, yaitu *buzzer* yang sudah memiliki suaranya sendiri saat diberikan tegangan listrik. *Buzzer* aktif arduino jenis ini seringkali juga disebut *buzzer stand alone* atau berdiri sendiri.
- b. *Passive Buzzer*, yaitu *buzzer* yang tak memiliki suara sendiri. *Buzzer* jenis ini sangat cocok dipadukan dengan arduino karena kita bisa memprogram tinggi rendah nadanya. Salah satu contohnya adalah speaker.

11. Power Supply

Power Supply adalah salah satu *hardware* yang berperan untuk memberikan suplai daya. Pada dasarnya *power supply* membutuhkan sumber listrik yang kemudian diubah menjadi energi yang menggerakkan perangkat elektronik. Sistem kerjanya cukup sederhana yakni dengan mengubah daya 120V ke dalam bentuk aliran dengan daya yang sesuai kebutuhan komponen-komponen tersebut. Sumber energi listrik yang berasal dari luar masih berbentuk *alternating current* (AC). Ketika energi listrik masuk ke *power supply*, maka energi listrik akan dikonversi menjadi bentuk *direct current* (DC) (Prawiro, M.

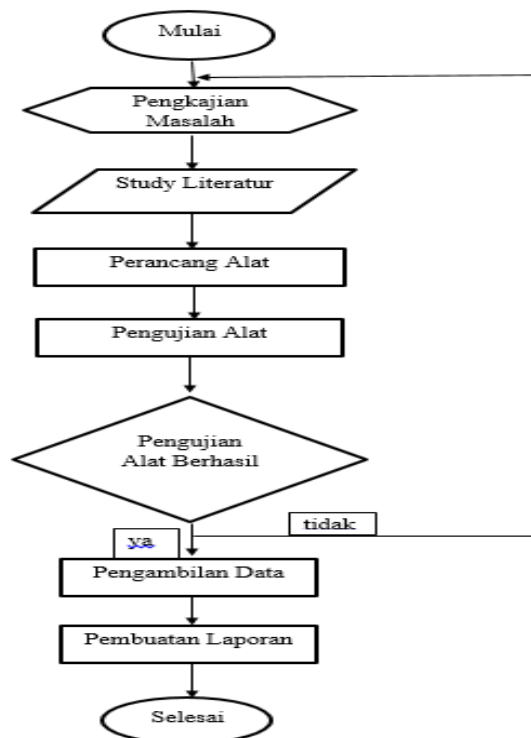
2023). Daya DC inilah yang kemudian disalurkan ke semua komponen yang ada. Gambar 2.11 menunjukkan bentuk fisik dari *power suplay*.



Gambar 2.11 *Power Suplay*
Sumber: <https://serviceacjogja.pro/>

C. KERANGKA PENELITIAN

Berikut adalah gambar dari kerangka penelitian agar peneliti lebih mudah dan berfokus maka disusunlah kerangka penelitian. Gambar 2.12 menunjukkan gambar dari kerangka penelitian.



Gambar 2.12 Kerangka Penelitian
Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Untuk penelitian ini akan digunakan metode *Research Trial and Error* dikarenakan pada penelitian ini belum ada pembandingan dan harus di *Research* dan harus dicoba beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang dapat diambil untuk data, pada penelitian ini berfokus pada percobaan percobaan yang akan dilakukan dan dilakukan secara menyeluruh. *Research Trial and Error* adalah metode pemecahan masalah di mana beberapa upaya dilakukan untuk mencapai solusi. Ini adalah metode pembelajaran dasar yang pada dasarnya digunakan semua organisme untuk mempelajari perilaku baru. *Research Trial and Error* sedang mencoba metode, mengamati apakah berhasil, dan jika tidak mencoba metode baru. Proses ini diulang sampai berhasil atau solusi tercapai.

Pada penelitian ini berfokus pada percobaan percobaan dan pengamatan dari pada alat sehingga dapat mendapatkan data yang valid dan dapat digunakan. Dan untuk spesifikasi produk yang dihasilkan dituntut untuk berkualitas, menarik, murah, bobot ringan dan tentunya tepat pada sasaran. Dalam hal ini produk yang akan dihasilkan adalah alat kontrol dan monitoring dengan percobaan pengisian air pada *boiler* dengan ditambahkan sensor *salinity*, pH dan *water level* yang dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan modul NodeMCU esp8266 alat ini dapat diakses pada jarak jauh. Dalam bidang teknik, desain produk harus dilengkapi dengan penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan untuk membuat setiap komponen pada produk tersebut,

ukuran dan toleransinya, alat yang digunakan untuk mengerjakan, serta prosedur kerja.

B. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN

1. Perangkat Keras

Dibawah ini pada tabel 3.1 merupakan perangkat keras yang akan dipakai sebagai berikut:

Table 3.1 Tabel Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Fungsi
1	Arduino Uno	Sebagai main <i>controller</i> dari <i>prototype</i>
2	NodeMcu ESP 8266	Sebagai penghubung untuk data agar dapat dilihat di internet dan di simpan ke <i>cloud</i>
3	Sensor <i>Salinity</i>	Sebagai sensor yang mendeteksi keasinan pada <i>Fresh Water</i> tangki
4	Sensor Ph	Sebagai sensor untuk memonitoring dan mendeteksi pH
5	Sensor <i>Water Level</i>	Sebagai sensor <i>level</i> pada <i>Fresh Water</i> tangki
6	Relay	Sebagai <i>switch</i> untuk menyalakan pompa untuk mengisi air di tangki
7	Pompa	Sebagai pemindah air dari tangki <i>Fresh Water</i> ke tangki <i>boiler</i>
8	LCD	Berfungsi untuk menampilkan <i>output</i> berupa tampilan
9	Buzzer	Untuk sebagai indikator <i>level</i> pada <i>Fresh Water</i>
10	<i>Power Supply</i>	Untuk catu daya pada <i>Prototype Smart Filler</i>
11	Lampu Indikator	Untuk menunjukkan kejernihan dan salinitas pada air

2. Perangkat Lunak

Dibawah ini tabel 3.2 merupakan perangkat keras yang akan dipakai sebagai berikut:

Table 3.2 Tabel Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Fungsi
1	<i>Software Arduino</i>	Sebagai tempat untuk memproses program dan upload ke <i>microcontroller</i>
2	<i>Software Thing View</i>	Sebagai tempat <i>output</i> data yang akan di <i>record</i>

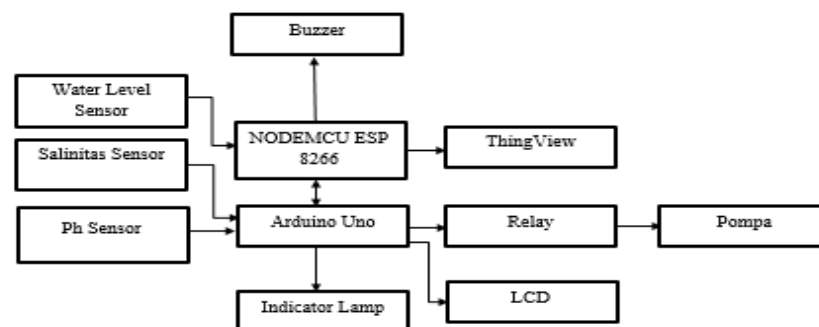
C. PERANCANGAN ALAT

Perancangan alat adalah membangun model alat berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah agar tujuan dari penelitian dapat tercapai.

Model alat yang akan dibangun seperti pada gambar berikut :

1. Perancangan Alat *Transmitter* Dan *Receiver*

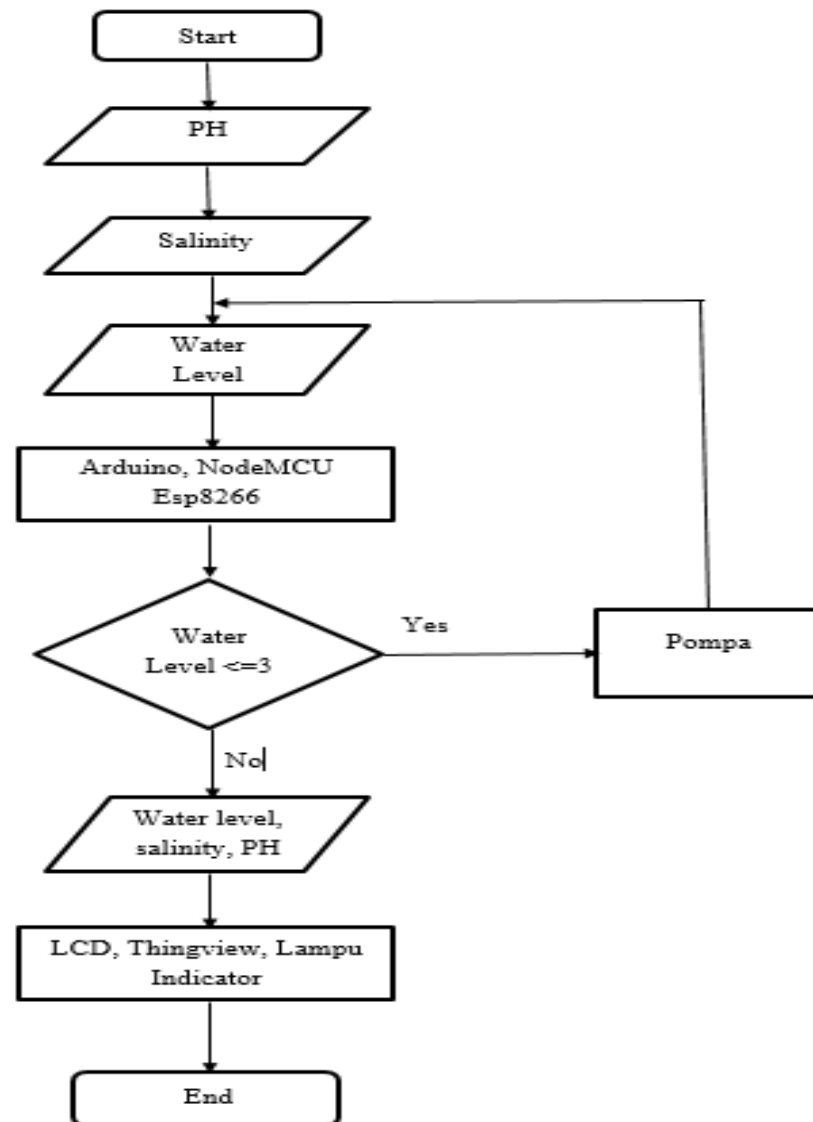
Perancangan dibawah ini adalah perancangan yang menggabung antara rancangan *Transmitter* dan *Receiver*. Gambar 3.2 menunjukkan blok diagram *Transmitter* dan *Receiver*.



Gambar 3.1 Blok Diagram *Transmitter* Dan *Receiver*
Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

2. Sistem Kerja Alat

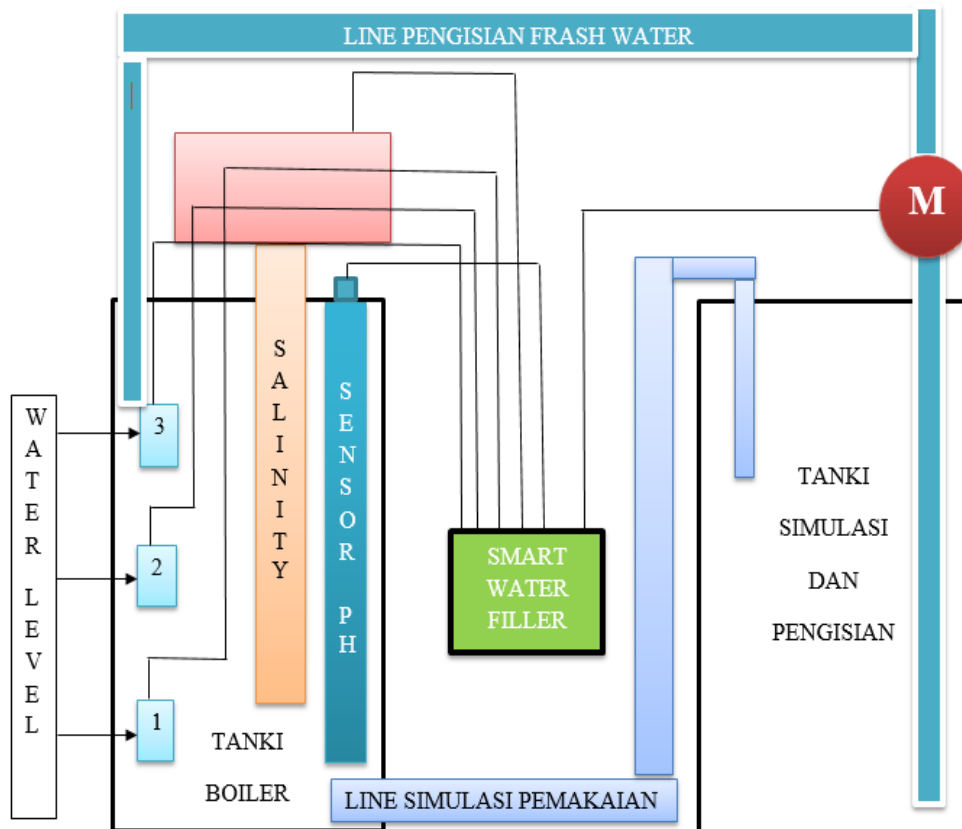
Berikut adalah *Flowchart* sistem kerja dari alat atau *prototype* dengan secara menyeluruh pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart sistem kerja
Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

3. Perancangan Sketsa Alat

Berikut adalah sketsa untuk penempatan alat pada tangki *fresh water boiler*. Gambar 3.3 menunjukkan gambar sketsa dari sisi samping tangki dan sensor yang terpasang pada tangki *fresh water boiler*.



Gambar 3.3 Sketsa alat pada tangki
Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

D. TEKNIK PENGUJIAN

1. Pengujian *Salinity*

Pengujian ini akan dilakukan dengan memakai air dari 3 jenis air yaitu:

a. Air Laut Kenjeran

Pengujian dilakukan dengan cara mencari air laut di daerah kenjeran dan diambil untuk sampel dan akan dilakukan pengujian untuk salinitas dan dibandingkan dengan alat lain yaitu *refraktometer*.

b. Air Perusahaan daerah air minum (PDAM)

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil air dari tangki PDAM untuk sampel dan akan dilakukan pengujian salinitas dengan dibandingkan dengan artikel (Halodoc, R. 2022) dikarenakan untuk *refraktometer* tidak dapat mencapai titik rendah dari salinitas air PDAM

c. Air Mineral

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil air dari botol mineral dari kemasan untuk diambil sampel dan dilakukan pengujian dengan dibandingkan artikel (Halodoc, R. 2022) dikarenakan untuk *refraktometer* tidak dapat mencapai titik rendah dari salinitas air mineral.

2. Pengujian Sensor pH

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pH *buffer* yang dicampur dengan air dan juga dikalibrasi dengan alat lain yaitu pH meter

3. Pengujian sensor *Water Level*

Pengujian ini akan dilakukan dengan cara memasukkan sensor *water level* pada air dan diuji untuk *levelnya*. Proses pengujiannya dengan cara mengisi air pada sebuah wadah dan pada wadah itu sudah tersedia *water level* yang sudah dipasang dan pada wadah itu sudah ada tanda 10mm - 100mm setelah itu dilakukan pengisian dengan mengisi per 10mm sehingga mendapatkan hasil dari pengujian.