

KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KINERJA *FRESH WATER GENERATOR*
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO
NIT: 07.19.009.1.07

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

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

KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KINERJA *FRESH WATER GENERATOR*
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO
NIT: 07.19.009.1.07

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO

Nomor Induk Taruna : 07 19 009 1 07

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan (KIT) yang saya tulis dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KINERJA *FRESH WATER* GENERATOR MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 13 Februari 2024



BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO

NIT: 07 19 009 107

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KINERJA *FRESH WATER GENERATOR*
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560**

Nama Taruna : BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO

NIT : 07 19 009 107

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 13 Februari 2024

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II



Edi Kurniawan, S.ST., MT.

Penata (III/c)

NIP. 19831202 2019021001



Romanda Annas A., S.ST, M.M.

Penata (III/c)

NIP. 198406232010121005

Mengetahui
Ketua Prodi TRKK
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk.1 (III/d)

NIP.198005172005021003

PENGESAHAN SEMINAR HASIL

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KINERJA *FRESH WATER* *GENERATOR MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560*

Disusun dan Diajukan Oleh:

BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO

NIT. 07.19.009.1.07

D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada tanggal, 26 Februari 2024

Menyetujui

Penguji I



Sri Mulyanto H., S.T., M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 197204181998031002

Penguji II



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

Penguji III



Edi Kurniawan, SST, MT.

Penata (III/c)

NIP. 198312022019021001

Mengetahui

Ketua Prodi TRKK

Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya ilmiah terapan ini dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Fresh Water Generator Menggunakan Arduino Mega 2560”**. Proposal ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penelitian ini dilaksanakan karena ketertarikan peneliti pada masalah yang difokuskan pada kebutuhan air tawar di atas kapal. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan R&D (*Research and Development*) yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Edi Kurniawan, SST, MT. dan Bapak Romanda Annas A, S.ST., MM selaku dosen pembimbing.
3. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd selaku ketua prodi Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal.
4. Segenap dosen Elektro Pelayaran Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing memberikan arahan selama proses penyelesaian proposal Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan berupa doa, moral dan material.
6. Teman-teman yang selalu mendukung dan membantu saya.
7. Segenap awak kapal MT.Sea Champion.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan proposal ini. Kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan dan semoga penelitian ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 13 Februari 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bayu Rahmiyarto Ar-Ridho', with a stylized flourish at the end.

BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO
NIT : 07 19 009 1 07

ABSTRAK

BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO, Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Fresh Water Generator Menggunakan Arduino mega 2560 , Dibimbing oleh Edi Kurniawan, SST,MT. dan Romanda Annas A,S.ST.,MM.

Air tawar merupakan sebagai kebutuhan pokok crew kapal dalam menunjang terciptanya kelancaran kegiatan pengoperasian kapal, maka dari itu juga perlu adanya sebuah pesawat bantu yang dapat memproduksi air tawar sendiri di atas kapal untuk mengurangi biaya pengoperasian kapal yaitu dinamakan dengan Fresh Water Generator (FWG). FWG merupakan sebuah pesawat bantu yang dapat mengubah air laut menjadi air tawar dengan proses evaporasi dan kondensasi. Maka dari itu diperlukan adanya alat untuk memonitoring kinerja *fresh water generator*. Tujuan penelitian ini tidak lain untuk memonitoring kondisi suhu, TDS air, dan kondisi pada aliran masukan dan keluaran dari *filter evaporator fresh water generator* agar menjadi lebih optimal dan efisien serta mengetahui kehandalan dari sistem peralatan kinerja *fresh water generator* menggunakan jarak jauh agar dapat terciptanya hasil kualitas produksi air tawar di atas kapal yang lebih baik dan berkualitas. Penelitian ini menggunakan sistem metode pembuatan *prototipe*.

Setelah melakukan perancangan alat dan pengujian alat sistem monitoring kinerja *fresh water generator* menggunakan Arduino mega 2560 berbasis LoRa Ra-02 sistem ini menjadi salah satu teknologi baru yang dapat memonitoring kinerja *fresh water generator* menjadi lebih efisien dan handal. Kemudian pembacaan semua sensor dapat bekerja dengan baik dengan rata-rata persentase *error* pada sensor suhu Max 6675 sebesar 0,58%, sensor *pressure transmitter* 1 sebesar 2,04%, sensor *pressure transmitter* 2 sebesar 2,04%, serta sensor TDS sebesar 1,70% dan jarak terhadap komunikasi antara *receiver* dan *transceiver* mencapai jangkauan 200 meter tanpa *obstacle* dan 97 meter melalui *obstacle* di sekitar.

Kata Kunci : Air, *Fresh Water generator*, Arduino mega 2560, Sensor, Lora Ra-02.

ABSTRACT

BAYU RAHMIYARTO AR-RIDHO, Design of a Fresh Water Generator Performance Monitoring System Using Arduino mega 2560, Mentored by Edi Kurniawan, SST, MT. and Romanda Annas A, S.ST., MM.

Fresh water is a basic need of the ship's crew in supporting the creation of smooth ship operating activities, therefore it is also necessary to have an auxiliary aircraft that can produce its own fresh water on board to reduce ship operating costs, which is called the Fresh Water Generator (FWG). FWG is an auxiliary aircraft that can convert seawater into fresh water by evaporation and condensation processes. Therefore, it is necessary to have a tool to monitor the performance of the fresh water generator. The purpose of this research is none other than to monitor temperature conditions, water TDS, and conditions on the input and output streams of the fresh water generator evaporator filter to be more optimal and efficient and to determine the reliability of the fresh water generator performance equipment system using a long distance in order to create better and higher quality fresh water production on board. This research uses a prototyping method system.

After designing and testing the tool monitoring system for the performance of fresh water generators using Arduino mega 2560 based on LoRa Ra-02, this system is one of the new technologies that can monitor the performance of fresh water generators to be more efficient and reliable. Then the readings of all sensors can work properly with an average percentage error on the Max 6675 temperature sensor of 0.58%, pressure transmitter sensor 1 of 2.04%, pressure transmitter sensor 2 of 2.04%, and TDS sensor of 1,70% and the distance to communication between the receiver and transceiver reaches a range of 200 meters without obstacles and 97 meters through obstacles around.

Keywords: Water, Fresh Water generator, Arduino mega 2560, Sensor, Lora Ra-02.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. BATASAN MASALAH	3
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENELITIAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	5
B. LANDASAN TEORI	6
1. <i>Fresh Water Generator</i>	7
2. Arduino Mega 2560	8
3. Lora Modul Type Ra-02	10

4. Mikrokontroler ESP32.....	11
5. Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>).....	12
6. Sensor Suhu Max 6675 K type <i>Thermocouple</i>	13
7. Sensor <i>Pressure Transmitter</i>	14
8. LCD Ukuran 20x4	15
9. Antena Lora	16
10. <i>Buzzer</i>	17
C. KERANGKA PENELITIAN	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. PERANCANGAN SISTEM	20
B. PERANCANGAN ALAT	25
C. RENCANA PENGUJIAN	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. HASIL PENGUJIAN	31
1. Pengujian Statis	31
2. Pengujian Dinamis.....	37
3. Perakitan Komponen	48
4. Pemrograman <i>Software</i>	49
B. ANALISIS DATA	50
BAB V PENUTUP.....	53
A. SIMPULAN.....	53
B. SARAN.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Spesifikasi ArduinoMega2560.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Lora modul type Ra-02.....	11
Tabel 2.4 Spesifikasi ESP32	12
Tabel 3. 1 Pin Perancangan Alat <i>Transceiver</i>	26
Tabel 3. 2 Pin Perancangan Alat <i>Receiver</i>	27
Tabel 4. 1 Hasil Data <i>Real</i> Pengujian Dan Presisi Sensor Suhu Max 6675 K.....	38
Tabel 4. 2 Hasil Data <i>Real</i> Pengujian Dan Presisi Sensor <i>Pessure Transmitter</i> ..	40
Tabel 4. 3 Hasil Data <i>Real</i> Pengujian Dan Presisi Sensor TDS.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian kondisi sensor TDS Air	43
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kondisi Kebuntuan Pada Sistem	44
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kondisi <i>Temperature</i> Air.....	44
Tabel 4. 7 Hasil Data Pengujian Jarak LoRa Ra-02 Tanpa <i>Obstacle</i>	47
Tabel 4. 8 Hasil Data Pengujian Jarak LoRa Ra-02 Dengan <i>Obstacle</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fresh Water Generator</i>	8
Gambar 2. 2 Mikrokontroler Arduino mega 2560	9
Gambar 2. 3 Lora modul <i>type</i> Ra-02.....	10
Gambar 2. 4 Mikrokontroler ESP32	11
Gambar 2. 5 Sensor TDS	12
Gambar 2. 6 Sensor Suhu max6675k <i>type thermocouple</i>	13
Gambar 2. 7 Sensor <i>Pressure Transmitter</i>	14
Gambar 2. 9 LCD ukuran 20x4.....	15
Gambar 2. 10 Antena Lora.....	16
Gambar 2. 11 <i>Buzzer</i>	17
Gambar 2. 12 Pompa air.....	17
Gambar 2. 13 Kerangka penelitian.....	19
Gambar 3. 1 Blok Diagram Monitoring Kinerja <i>Fresh water generator</i>	20
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem <i>Transceiver</i> Data	23
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem <i>Receiver</i> Data	24
Gambar 3. 4 Rancangan Alat sebagai <i>Transceiver</i>	25
Gambar 3. 5 Rancangan Alat sebagai <i>Receiver</i>	26
Gambar 3. 6 Rancangan Perpipaan <i>Prototipe</i> Pengujian Alat	30
Gambar 4.1 Pengujian Arduino mega2560.....	31
Gambar 4.2 Pengujian Esp32.....	32
Gambar 4.3 Pengujian LCD.....	32
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Suhu.....	33

Gambar 4.5 Pengujian Sensor Tekanan	34
Gambar 4.6 Pengujian Sensor TDS	35
Gambar 4.7 Pengujian <i>Buzzer</i>	35
Gambar 4.8 Komponen <i>Transceiver</i> dan Serial Monitor <i>Transceiver</i>	36
Gambar 4. 9 Pembacaan <i>Receiver</i> LCD dan Serial Monitor <i>Transceiver</i>	37
Gambar 4. 10 Pengujian Presisi Sensor Suhu dan Sensor Tekanan.....	38
Gambar 4. 11 Pengujian Presisi Sensor TDS.....	42
Gambar 4. 12 Penunjukan Jarak Pada <i>Google Maps</i>	46
Gambar 4. 13 Tampilan <i>Transceiver</i> Serial Monitor	46
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Receiver</i> Monitor LCD	47
Gambar 4. 15 Hasil Perakitan komponen <i>Transceiver</i> dan <i>Receiver</i>	49

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
FWG	<i>Fresh Water Generator</i>
TDS	<i>Total Dissolved Solid</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>
TDS	<i>Total Dissolve Solid</i>
PPM	<i>Parts Per Million</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam dunia maritim kapal adalah sebuah transportasi air yang sangat berguna untuk mengirimkan sebuah penumpang ataupun barang dari suatu daerah menuju daerah lainnya. Di dalam sebuah kapal sangat dibutuhkan adanya suatu kebutuhan pendukung agar terciptanya kelancaran sebuah kegiatan operasional kapal salah satunya yaitu kebutuhan air tawar. Dalam keseharian, air tawar merupakan suatu kebutuhan manusia yang tidak bisa terpisahkan, begitu juga manfaatnya di atas kapal. Kebutuhan air tawar di atas kapal tidak kalah pentingnya dengan bahan bakar, bahan makanan, perlengkapan kerja dan lain sebagainya. Air tawar di atas kapal mempunyai banyak manfaatnya sebagai penunjang kelancaran kegiatan operasional kapal seperti untuk kebutuhan keseharian *crew* kapal, sistem pendinginan mesin-mesin diatas kapal, untuk kebutuhan akomodasi, untuk kegiatan pembersihan di atas kapal, dan segala jenis kebutuhan lainnya (Ala,*et al.*,2021). Pada keadaan yang terjadi umumnya di atas kapal air tawar masih berketergantungan pada *supply (bunker)* .

Kegiatan bunker sendiri merupakan sebuah kegiatan pengisian suatu cargo bisa berupa air,bahan bakar kapal dari supplier yang berperan sebagai pemberi supply ke pihak kapal lain sebagai penerimanya (Amrullah, R. A., & Utami, E. P. ,2022). Kegiatan *bunker* ini dapat mengganggu kegiatan operasional kapal dan menambah biaya operasional kapal. Selain itu juga mempunyai resiko yang cukup besar apabila dalam suatu pelayaran terjadi ketersediaan *stock* air tawar habis. Maka dari itu pada umumnya sekarang di atas kapal dilengkapi

dengan adanya sebuah pesawat bantu yang bisa memproduksi air tawar. Pesawat bantu ini dinamakan dengan *fresh water generator* yaitu berkerja dengan cara evaporasi penguapan air laut yang kemudian di kondensasikan melalui kondensor yang kemudian menjadi sebuah butir-butir air yang di kumpulkan, kemudian dipompa menuju tanki penampungan air tawar.

Dalam pengoperasiannya pesawat tersebut sering mengalami permasalahan pada bagian komponennya yang bisa menyebabkan menurunnya jumlah produksi air tawar. Seperti yang terjadi pada saat penulis melaksanakan praktek laut di atas kapal MT.SEA CHAMPION pada saat kapal sedang berlayar seketika terjadi pesawat *fresh water generator* mengalami permasalahan sehingga menyebabkan menurunnya jumlah produksi air tawar yang dihasilkan, biasanya dalam keadaan normal bisa menghasilkan produksi sebesar 20Ton/hari menurun menjadi 9Ton/hari, bahkan pernah tidak berproduksi sama sekali. Permasalahan tersebut biasanya disebabkan karena beberapa faktor antara lain yaitu, kurangnya tekanan air laut yang masuk, adanya kerak pada plat-plat evaporator, saluran pipa buntu, kurang optimalnya monitoring sensor salinity ppm, kurangnya perawatan dari seorang *engineer* di atas kapal, kelalaian dari seorang *engineer* dalam memonitor *fresh water generator* pada saat beroperasi.

Dalam hal ini maka dari itu diperlukan adanya sebuah alat yang dapat membantu seorang *engineer* diatas kapal dalam memonitoring dan mengoptimalkan sistem kinerja pesawat *fresh water generator* tersebut agar dapat mengurangi terjadinya gangguan-gangguan kesalahan pada pesawat tersebut dalam beroperasi sehingga jumlah air tawar yang dihasilkan di atas kapal dapat memiliki kualitas hasil yang baik dan berstandar sesuai dengan

aturan kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Maka dari itu penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam dan membahas dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan dengan judul: ***“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KINERJA FRESH WATER GENERATOR MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560”***.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang alat sistem monitoring kinerja *fresh water generator* menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 yang dapat mendeteksi suhu, kualitas TDS air, dan kondisi aliran air *input* dan *output* pada sistem kerja *fresh water generator* ?
2. Bagaimana kehandalan penggunaan alat sistem monitoring kinerja *fresh water generator* menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 tersebut ?

C. BATASAN MASALAH

Dalam membatasi masalah dan pembahasan, maka telah ditetapkan batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rancang bangun ini hanya difokuskan pada sistem monitoring kinerja *fresh water generator* dengan mikrokontroler Arduino mega 2560.
2. Alat ini mencakup monitoring jarak jauh melalui sistem jaringan LORA (*long range*).
3. Alat ini menggunakan sistem mikrokontroler Arduino mega *type* 2560, sensor TDS, sensor suhu max 6675 K *type Thermocouple*, sensor *pressure*

transmitter , LoRa type Ra-02, antenna LoRa , LCD 20x4, modul Esp 32, *Buzzer*.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penulisan karya tulis ini adalah :

1. Membangun sebuah alat sistem monitoring kinerja *fresh water generator* menggunakan Arduino mega 2560 yang dapat mampu mendeteksi sebuah suhu, kualitas TDS air, dan kondisi aliran air *input* dan *output* pada sistem kerja *fresh water generator*.
2. Untuk mengetahui kehandalan penggunaan alat sistem monitoring kinerja *fresh water generator* di atas kapal.

E. MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan maka manfaat penelitian ini adalah;

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi penulis tentang penerapan Rancang Bangun Monitoring Kinerja *Fresh Water Generator*.
 - b. Sebagai bahan panduan yang dapat diterapkan di dalam institusi Politeknik Pelayaran Surabaya guna untuk meningkatkan kualitas calon sumber daya manusia di atas kapal yang lebih baik.
2. Manfaat Praktis
 - a. Sebagai panduan pengetahuan untuk mencegah terjadinya kekurangan ketersediaan air tawar di atas kapal.
 - b. Sebagai acuan para *engineer* di atas kapal agar dapat menjaga kualitas kinerja *fresh water generator* di atas kapal dengan lebih baik lagi.

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 didalam penelitian ini adalah:

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Sumber	Judul	Hasil	Perbedaan
Mustain Iing, Abdurohman, Rahmanto Haris, (2019)	Studi Kinerja <i>Fresh Water Generator</i> Di Kapal AHTS PETEKA 5401	Pembahasan dalam penelitian ini yaitu beisi cara mengatasi agar jumlah produksi air tawar yang dihasilkan pada kinerja <i>fresh water generator</i> tetap optimal yaitu pada saat melakukan pembersihan plat evaporator, memastikan kondisi gasket pada plat harus dalam keadaan baik, dan juga melakukan pembersihan pada kerak-kerak yang menempel pada plat tersebut. Pada penelitian ini juga di tekankan supaya para masinis melaksanakan perawatan dan perbaikan sesuai jam kinerja mesin tersebut. Penulis menggunakan penelitian deskriptif dalam menemukan data dimana bertujuan untuk menemukan wawasan pengetahuan yang luas terhadap suatu objek penelitian dalam masa tertentu.	Pada penelitian tersebut penulis hanya menggunakan sistem deskriptif dimana hanya untuk menemukan dan mengetahui pengetahuan yang seluasnya tentang objek penelitian pada suatu masa tertentu. sedangkan pada penelitian saat ini penulis menggunakan metode pembuatan alat <i>prototype</i> yang bisa membantu perwira kapal dalam memantau kinerja <i>fresh water generator</i> dan bisa juga untuk mengurangi adanya kerusakan pada <i>fresh water generator</i> di atas kapal.

Nawawi Cholis Imam, Nugroho Anicitus Agung, Febrilianto Yohandio, (2022)	Optimalisasi Kinerja <i>Fresh Water Generator</i> Untuk Meningkatkan Produksi Air Tawar di atas Kapal	Pembahasan menyimpulkan tentang bagaimana kendala yang terjadi pada kinerja pesawat <i>fresh water generator</i> dapat menurun antarlain: Terjadinya penyempitan pada saluran aliran pipa <i>ejector</i> , Pengaruh pada Pompa <i>Ejector</i> , terjadinya kebocoran atau terdapat kotoran pada kondensor, dan menurunnya suhu air pendingin mesin induk atau <i>main engine</i> . Maka dari itu perlu dilakukan penanganan berkaitan dengan hal tersebut, maka diperlukan penelitian untuk mengoptimalkan kinerja <i>fresh water generator</i> . Penulis menggunakan penelitian kualitatif dalam memecahkan suatu masalah actual kemudian mengumpulkan data dan informasi tersebut untuk di susun kemudian dianalisis.	Pada penelitian tersebut peneliti menggunakan sistem penelitian kualitatif dimana hanya untuk menjelaskan dan menguraikan objek yang diteliti dan fakta yang ada dilapangan dan menyimpulkan secara induktif dan deduktif. Sedangkan pada penelitian saat ini penulis menggunakan metode pembuatan alat <i>prototype</i> yang bisa membantu perwira kapal dalam memantau kinerja <i>fresh water generator</i> dan bisa juga untuk mengurangi adanya kerusakan pada <i>fresh water generator</i> di atas kapal.
---	---	---	--

Sumber: Dokumen pribadi (2024)

B. LANDASAN TEORI

Landasan teori adalah sumber teori yang mendasari sesuatu penelitian .

Dalam landasan teori ini penulis memaparkan definisi dan konsep yang sudah disusun rapih dan sistematis tentang alat-alat yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan. Alat-alat yang digunakan adalah FWG, Arduino mega 2560, Lora modul *type* Ra-02, ESP32, sensor TDS, sensor suhu Termokopel Max 6675K, sensor *pressure transmitter*, LCD, antena Lora, *buzzer*, pompa air.

1. *Fresh Water Generator*

Menurut Tim penyusun Pesawat Bantu Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang th: (2003:32) *Fresh Water Generator* adalah sebuah pesawat bantu yang digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan prinsip evaporasi dan kondensasi. Fungsi utama dari pesawat bantu *fresh water generator* adalah untuk menguapkan dan mengkondensasikan air laut, dengan cara memberikan panas pada cairan dan terus ditambahkan panas sehingga suatu cairan akan mendidih suhunya. Pada saat sistem kinerja fresh water generator berlangsung maka yang perlu dilakukan monitoring sesuai dengan judul karya ilmiah terapan ini yaitu nilai tekanan aliran air laut yang masuk dan keluar di bagian kondensor menggunakan dua sensor tekanan, kemudian ketika terjadi pemanasan di dalam evaporator maka sumber air panas yang digunakan dari *jacket water cooling main engine* ini dilakukan pengukuran terhadap nilai temperatur menggunakan sensor suhu, kemudian untuk hasil air produksi dari *fresh water generator* ini nantinya akan diukur nilai TDSnya.

Cairan yang mendidih dan menguap tersebut, uapnya akan dikumpulkan dan diberikan pendingin sehingga akan terjadi proses penyerapan panas dan uap oleh bahan pendingin air laut dalam suatu proses kondensasi, sehingga uap akan berubah menjadi cairan kondensat. Air tawar yang dihasilkan dari penguapan yang telah dikondensasikan, harus dilakukan pemeriksaan terhadap kandungan kualitas airnya. Seperti contoh pemeriksaan terhadap nilai kandungan garam, TDS, kekeruhan, dll. Dan apabila hasil kualitas air tidak standar maka perlu diadakan pemrosesan ulang hingga

kadar kandungan kualitas airnya sesuai dengan yang diizinkan dan selanjutnya hasil air tawar juga dipengaruhi oleh perawatan yang rutin dan pengoperasian yang benar terhadap *fresh water generator* tersebut. Air tawar yang telah dikondensasikan kemudian akan dihisap oleh pompa *distillate* untuk dialirkan ke tanki air tawar.



Gambar 2. 1 *Fresh Water Generator*

Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Fresh_Water_Generator

2. Arduino Mega 2560

Arduino adalah sebuah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat berbagai macam komponen utama seperti sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel (Syahwil, 2013). Mikrokontroler itu adalah sebuah *chip* atau *Integrated Circuit* (IC) yang bisa diprogram dan diatur menggunakan sebuah teknologi komputer.

Tujuan ditanamkannya program pada mikrokontroler tersebut adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, kemudian memproses *input* tersebut sehingga menghasilkan *output* yang sesuai dengan yang diinginkan oleh pembuat program tersebut. Jadi mikrokontroler tersebut

berfungsi sebagai otak yang digunakan untuk mengatur *input*, proses, dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

Kemudian untuk Arduino mega 2560 adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis Atmega 2560 yang memiliki 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin diantaranya digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai *input* analog, 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), sebuah osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, *header* ISCP, dan tombol *reset*. Bentuk fisik dan spesifikasi Arduino mega 2560 bisa dilihat pada gambar 2.2 dan tabel 2.1.



Gambar 2. 2 Mikrokontroler Arduinomega 2560

Sumber: <https://henduino.github.io/library/board/mengenal-arduino-mega2560/>

Tabel 2. 2 Spesifikasi ArduinoMega2560

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5 V
<i>Input Voltage</i> (disarankan)	7-12 V
<i>Input Voltage</i> (limit)	6-20 V
Pin Digital I/O	54(yang 15 pin digunakan sebagai output PWM)
Pin <i>Input</i> Analog	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)

SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber: <https://henduino.github.io/library/board/mengenal-arduino-mega2560/>

3. Lora Modul Type Ra-02

LoRa adalah singkatan dari *Long Range* (Asshidqi, 2023). LoRa adalah sebuah teknologi frekuensi audio nirkabel yang beroperasi dalam spektrum frekuensi radio terbebas dari lisensi. LoRa merupakan sebuah protokol lapisan fisik menggunakan modulasi spektrum *spread* dan mendukung komunikasi jarak jauh. Hal ini menggunakan sistem gelombang pita yang sempit dengan frekuensi pusat untuk mengirim data, yang membuatnya kuat untuk interferensi.

LoRa RA-02 merupakan salah satu perangkat LoRa yang diciptakan oleh AiThinker. LoRa RA-02 menggunakan semtech SX 1278 sebagai *chip* LoRa. Dengan nilai sensitivity hingga mencapai -148 dBm dan output power hingga +20 dBm. Bentuk fisik dari RA-02 dan spesifikasi modul Lora Ra-02 dapat dilihat pada gambar 2.3 dan tabel 2.2.



Gambar 2.3 Lora modul type Ra-02

Sumber: <http://sonoku.com/memulai-komunikasi-dengan-lora-ra-02-sx1278-dan-arduino/>

Lora RA-02 dapat digunakan dengan Arduino dengan menggunakan protokol SPI. RA-02 memiliki beberapa jenis PIN out yang harus dihubungkan dengan pin I/O Arduino.

Tabel 2.3 Spesifikasi Lora modul type Ra-02

<i>Frequency range</i>	410 MHz – 525 MHz
<i>Port</i>	SPI & GPIO
<i>Operating voltage</i>	1,8 V – 3,7 V
<i>Working current:</i>	<i>receive less than 10,8mA, transmit less than 120 mA</i>
<i>Pin pitch</i>	2,0 mm
<i>Working temperature</i>	-40 - +85 degrees

Sumber :

http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisd/doc/Bab2/RS1_2017_1_291_Bab2.pdf

4. Mikrokontroler ESP32



Gambar 2. 4 Mikrokontroler ESP32

Sumber : <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/>

ESP32 adalah sebuah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh sebuah perusahaan yang berbasis di Shanghai, China yakni Espressif Systems (Yulistiani Tia , 2023). ESP32 menawarkan beberapa solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi ataupun lainnya. ESP32 menggunakan prosesor dual *core* yang

berjalan di instruksi Xtensa LX16 , ESP32 memiliki bentuk fisik dan spesifikasi seperti yang ditampilkan pada gambar 2.4 dan tabel 2.3.

Tabel 2.4 Spesifikasi ESP32

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3Volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan Prosesor	Dual 160MHz
4	RAM	520k
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	<i>Bluetooth</i>	BLE (<i>Bluetooth Low Energy</i>)
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

Sumber: <https://media.neliti.com/media/publications/299455-penerapan-trainer-interfacing-mikrokontr-55adf78d.pdf>

5. Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*)



Gambar 2.5 Sensor TDS

Sumber: www.tokopedia.com

Sensor TDS merupakan Sensor yang berfungsi untuk mengukur jumlah partikel zat pada yang terlarut di dalam air (Zulkarnaen,et al.,2021) .

Probe sensor berbahan *stick stainless* berfungsi sebagai penerima data dari

bahan yang diuji. Sensor TDS ini memiliki tiga pin yang langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya, tanpa harus menggunakan modul penguat tambahan lainnya. Bentuk sensor TDS dapat dilihat pada gambar 2.5. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan pemberian arus searah pada dua buah elektroda untuk mendapatkan perubahan nilai kadar TDS dan nilai tegangan. Namun, sensor ini peletakkannya harus pas karena akan berpengaruh terhadap nilai TDSnya.

6. Sensor Suhu Max 6675 K *type Thermocouple*



Gambar 2.6 Sensor Suhu max6675k *type thermocouple*

Sumber: https://sea.banggood.com/id/MAX6675-Sensor-Module-Thermocouple-Cable-1024-Celsius-High-Temperature-Available-p-1086406.html?cur_warehouse=CN

Temperatur adalah sebuah parameter penting dalam aspek kehidupan, sehingga hasil pengukuran temperatur yang akurat sangat diperlukan sekali (Septiana,et al., 2019). Data akuisisi temperatur menggunakan termokopel *type-K* dan dapat digunakan oleh para peneliti karena harganya yang cukup murah dan ketersediaannya cukup banyak. Termokopel *type* ini dapat digunakan sebagai data akuisisi yang valid jika

sensor terkalibrasi dengan benar. Max 6675 adalah salah satu dari sekian banyak modul yang kompatibel dengan Arduino dan dapat digunakan sebagai kompensasi *cold junction* termokopel *type K*. Max 6675 dipilih dari sekian jenis modul karena pengukurannya yang besar yaitu dapat mengukur nilai suhu pada 0°C sampai 1024°C.

7. *Sensor Pressure Transmitter*

Sensor tekanan air adalah sebuah alat yang dapat mengukur sebuah tekanan air dan mengubah informasi yang diukur menjadi sinyal listrik atau bentuk lain dari keluaran informasi sesuai dengan aturan tertentu, untuk memenuhi transmisi informasi, pemrosesan, penyimpanan, tampilan, dan persyaratan kontrol (Qoyyuma, 2019).



Gambar 2.7 *Sensor Pressure Tranmitter*

Sumber: <https://www.avnet.com/wps/portal/abacus/solutions/technologies/sensors/pressure-sensors/media-types/water/>

Ini merupakan langkah pertama untuk mewujudkan pendeteksi dan pengontrolan otomatis. Sensor ini biasanya terbuat dari silikon menyebar. Prinsip kerja dari sensor ini yaitu bahwa tekanan air langsung diterapkan ke diafragma sensor, sehingga menghasilkan mikro-perpindahan sebanding dengan tekanan air. Hambatan listrik dari sensor berubah, dan sirkuit

elektronik yang digunakan untuk mendeteksi perubahan, dan *output* dari sinyal pengukuran standar yang sesuai dengan tekanan yang akan diubah.

8. LCD Ukuran 20x4



Gambar 2.8 LCD ukuran 20x4

Sumber: <https://www.epal.pk/product/2004-20x4-character-lcd-display-module/>

Liquid Crystal Display (LCD) adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menampilkan tampilan karakter yang disusun sedemikian rupa untuk dapat menampilkan sebuah informasi yang diinginkan (Anantama *et al.*, 2020). LCD yang digunakan merupakan LCD dengan ukuran 20x4 yang dapat diartikan bahwa LCD mampu menampilkan karakter dengan total sebanyak 20 baris dan 4 kolom .

Pencahayaan pada layar LCD merupakan sebuah efek dari adanya *polarizer* yang ditempatkan secara vertikal dan horizontal, dengan tingkat sistem pencahayaan berdasarkan pada besarnya tegangan yang diterima oleh LCD . Pencahayaan pada layar LCD juga mempunyai beberapa jenis ada yang berwarna kuning dan ada juga yang berwarna hijau. Begitu juga untuk jenis warna penulisan kata juga memiliki bergagai macam.

9. Antena Lora



Gambar 2.9 Antena Lora

Sumber : www.bukalapak.com/p/elektronik/komponen-elektronik

Antena adalah sebuah konduktor yang dapat digunakan untuk memancarkan atau meneruskan suatu gelombang elektromagnetik menuju ruang bebas atau menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas (Sari, 2015). Antena juga berfungsi sebagai penguat sinyal gelombang frekuensi pada sebuah jaringan untuk lebih kuat dalam mengirim ataupun menerima sebuah signal jaringan pada sebuah sistem. Antena jenis ini adalah *type* antena LoRa Ra-02 SX1278 *wireless* 433MHz.

Ra 02 merupakan modul transmisi nirkabel berdasarkan *transceiver* nirkabel dari SX1278 semtech. Ini mengangkat teknologi spektrum penyebaran LoRa yang canggih dengan jarak komunikasi bisa mencapai dengan jangkauan 10.000 meter. Namun LoRa Ra-02 ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi LoRa / Sigfox / ISM, seperti sistem pembuatan monitoring pengukur energi cerdas, keamanan rumah, pengelolaan limbah, dll.

10. Buzzer



Gambar 2.10 Buzzer

Sumber: <https://indobot.co.id/blog/tutorial-arduino-uno-r3-mengakses-modul-buzzer/>

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal getaran suara. Efek *Piezoelectric* (*Piezoelectric Effect*) pertama kali ditemukan oleh dua orang fisikawan Perancis yang bernama Pierre Curie dan Jacques Curie pada tahun 1880 (Widiyanto dan Rohmanu, 2018). *Buzzer* bisa berfungsi sebagai alarm sinyal. Biasa juga di implementasikan pada *project* sebuah penelitian sebagai indicator terhadap suatu kondisi.

11. Pompa Air



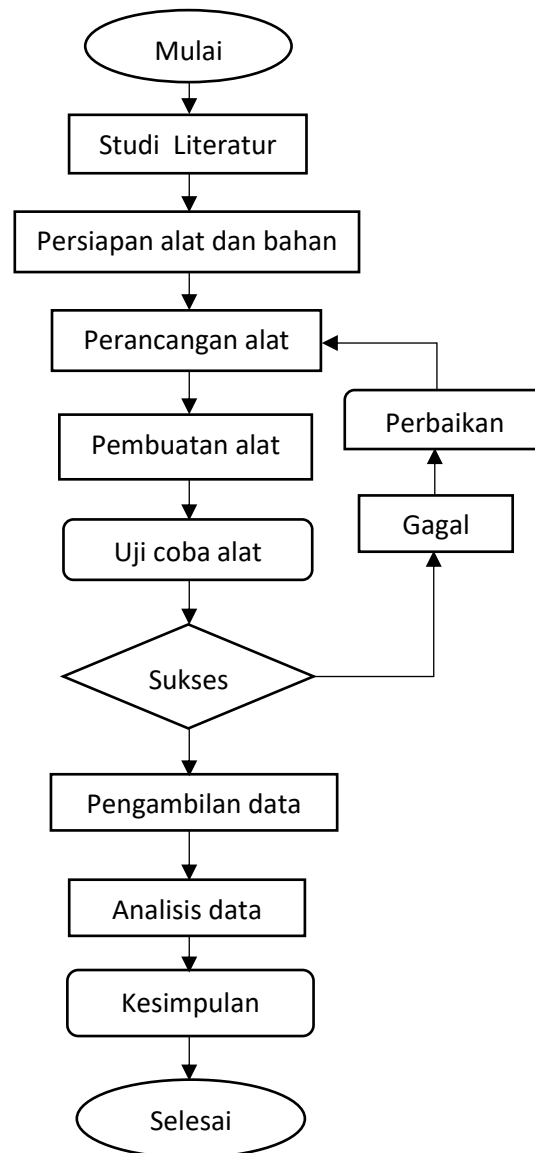
Gambar 2.11 Pompa air

Sumber: <https://newstempo.github.io/down/post/pompa-air-dab/>:

Pompa adalah sebuah alat bantu yang difungsikan untuk memindahkan suatu cairan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain dengan proses menaikkan tekanan cairan tersebut, kemudian kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan pengaliran, hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian, atau hambatan gesek (Faris agustiawan, 2019). Prinsip kerja dari impeler sendiri digunakan untuk menciptakan tekanan fluida, ditarik lewat dasar sumber air menuju tempat tujuannya. Kemudian cairan fluida tersebut akan digerakan oleh sebuah motor penggerak untuk menghasilkan semburan air dengan tekanan tertentu. Cara kerja pompa air ini sebenarnya cukup sederhana, kita bisa mengibaratkannya seperti mengisap sedotan. Jadi ketikan mulut mengisap sedotan yang terjadi adalah berkurangnya udara di dalam sedotan tersebut hal ini sama dengnya dengan pompa air.

C. KERANGKA PENELITIAN

Kerangka berfikir adalah sebuah dasar pemikiran dari penelitian yang disintesis dari fakta-fakta, observasi dan telaah penelitian. Kerangka pikir berisi teori, dalil atau konsep-konsep yang akan dijadikan dasar dalam penelitian. Kerangka penelitian juga berisi tampilan *flowchart* agar mempermudah mengenai alur metode yang di gunakan. Uraian dalam kerangka pikir ini menjelaskan antar *variable* (Sukmadinata, 2011). Untuk konsep kerangka berpikir pada karya tulis ilmiah ini akan disampaikan pada gambar 2.12



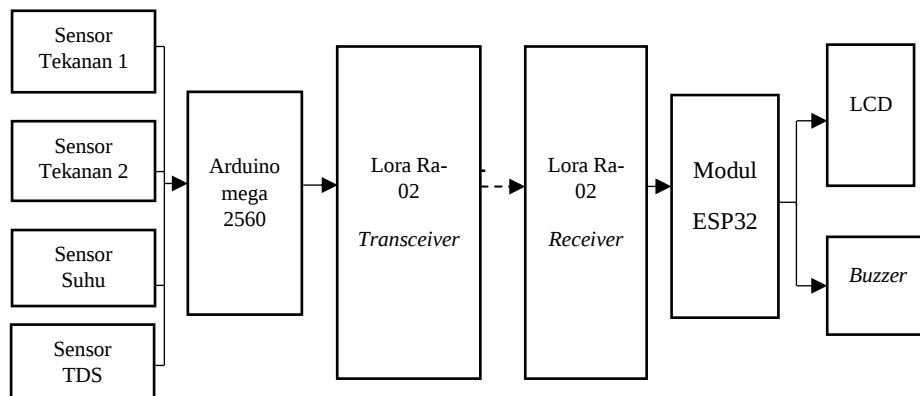
Gambar 2.12 Kerangka penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

Secara umum rancangan penelitian yang akan dibuat terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan blok diagram pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Monitoring Kinerja *Fresh water generator*

Dari diagram diatas terdapat bahwa system ini terbagi menjadi beberapa bagian seperti : sensor Suhu, sensor *Pressure Transmitter*, sensor TDS, Arduino mega 2560, modul Lora Ra-02 *Transceiver*, modul Lora Ra-02 *Receiver*, modul ESP32, LCD, *Buzzer*.

1. Sensor Suhu

Sensor suhu ini digunakan untuk mendeteksi nilai dari suhu air pemanas yang berasal dari sumber keluaran *jacket water cooling* main engine yang masuk ke sistem *fresh water generator*.

2. Sensor Tekanan 1

Sensor tekanan 1 ini digunakan untuk mendeteksi nilai dari tekanan air laut yang mengalir di dalam sebuah pipa masuk menuju kondensor yang di pompa dari pompa *ejector*.

3. Sensor Tekanan 2

Sensor tekanan 2 ini digunakan untuk mendeteksi nilai daritekanan air laut yang mengalir di dalam sebuah pipa keluar dari kondensor yang di pompa dari pompa *ejector*.

4. Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*)

Sensor TDS ini digunakan untuk mendeteksi jumlah zat padat terlarut dalam air, mengukur konsentrasi semua unsur organik dan anorganik yang terlarut dalam air dari sebuah hasil produksi air tawar system *fresh water generator* tersebut.

5. Mikrokontroler Arduino mega 2560

Arduino ini digunakan sebagai alat mikrokontroler pertama pada bagian *Transceiver* sebagai pengontrol utama untuk mengendalikan dan mengontrol semua sensor dan modul Lora Ra-02. Sehingga semua komponen dapat berjalan sesuai dengan program yang dibuat penulis.

6. *Transceiver* Lora modul *type* Ra-02

Lora Ra-02 ini digunakan sebagai modul pengontrol komunikasi jaringan untuk mengirimkan sebuah data dari hasil pembacaan sensor tersebut yang sudah dikontrol oleh Arduino mega 2560.

7. *Receiver* Lora modul *type* Ra-02

Lora Ra-02 ini digunakan sebagai modul pengontrol komunikasi jaringan untuk menerima sebuah data dari hasil pembacaan sensor tersebut yang sudah dikontrol oleh Arduino mega 2560.

8. Mikrokontroler ESP32

ESP32 ini digunakan sebagai alat mikrokontroler kedua pada bagian *Receiver* sebagai pengontrol utama untuk mengendalikan dan mengontrol Lora Ra-02, LCD, dan *Buzzer*. Sehingga semua komponen dapat berjalan sesuai dengan program yang di buat penulis.

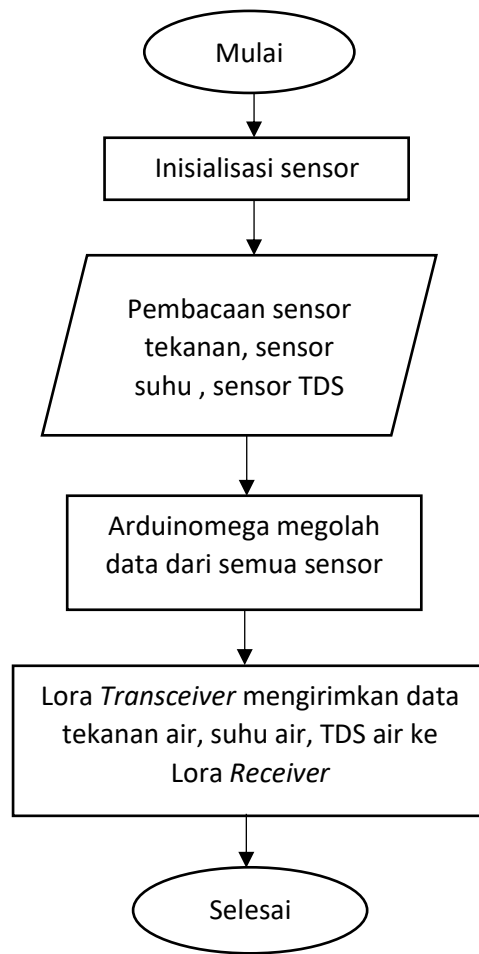
9. LCD

LCD ini digunakan sebagai layar tampilan monitor hasil pengukuran dari semua sensor yang terpasang dan terhubung dengan mikrokontroler untuk dapat melihat hasil nilai yang terbaca oleh sensor.

10. *Buzzer*

Buzzer ini digunakan untuk sebuah tanda peringatan alarm apabila terjadi hasil pengukuran dari kondisi nilai pembacaan dari sensor suhu Max 6675 K, sensor tekanan 1 dan 2, dan sensor konduktivitas TDS tersebut melebihi atau tidak sesuai dengan hasil yang telah di tentukan oleh peneliti.

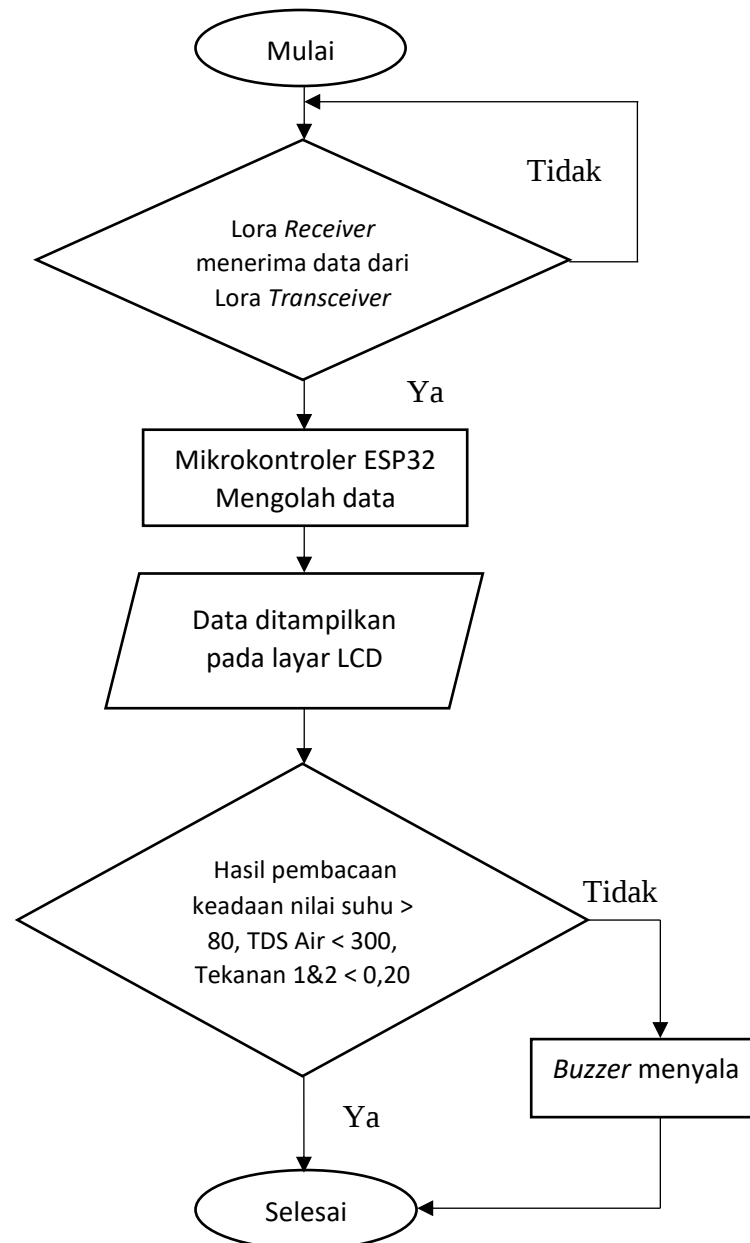
Dalam melakukan perancangan sistem monitoring kinerja *fresh water generator* ini dibutuhkan sebuah alur kerja dari peralatan yang akan digunakan salah satunya agar membantu penulis bisa lebih mudah dalam menyusun sebuah sistem yang akan digunakan, sistem ini akan di bagi menjadi dua bagian sistem yaitu sebagai *transceiver* data dan *receiver* data. Untuk melihat sistem kerja dari peralatan *transceiver* pada penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Flowchart* Sistem *Transceiver* Data

Berdasarkan *flowchart* gambar 3.2 bahwa proses *transceiver* data dimulai dengan inisialisasi semua sensor dan mulai membaca nilai keadaan tekanan air laut *input* dan *output*, keadaan suhu air pemanas, dan keadaan kualitas konduktivitas air. Kemudian data tersebut akan masuk ke mikrokontroler arduino mega 2560 untuk proses pengolahan dan pengontrolan data. Dari arduino data kemudian data akan diteruskan ke modul Lora untuk di kirimkan ke *receiver* dengan sistem komunikasi jaringan Lora.

Sistem kerja untuk *receiver* dapat dilihat pada gambar 3.3.



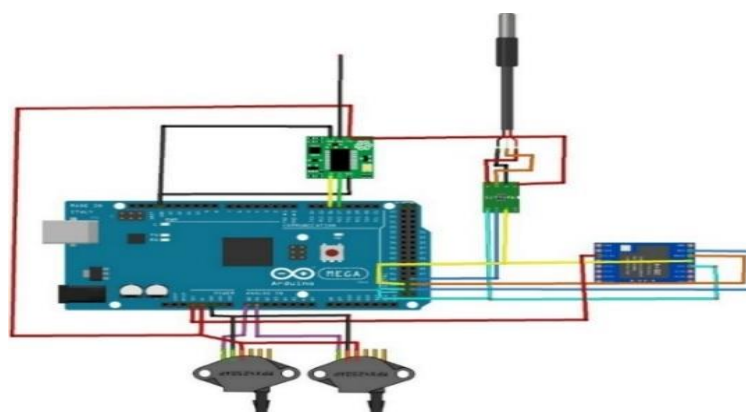
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Receiver Data

Berdasarkan *flowchart* gambar 3.3 bahwa proses *receiver* data dimulai, kemudian modul Lora secara otomatis akan menerima data dari *transceiver* dengan catatan jika berhasil menerima data maka akan lanjut ke langkah selanjutnya, namun jika tidak maka akan kembali ke proses awal penerimaan data. Kemudian data akan diteruskan menuju mikrokontroler

Esp32 untuk pemrosesan data kembali dan diteruskan menuju layar LCD monitor untuk menampilkan hasil pembacaan data dari sensor. Kemudian apabila di dalam pembacaan sensor tekanan, sensor suhu, dan sensor konduktivitas TDS mendapati hasil yang tidak sesuai dengan yang diinginkan maka program akan mengaktifkan tanda peringatan alarm pada *buzzer*, namun jika hasil pembacaan tersebut sesuai dengan yang diinginkan maka program tidak akan memerintahkan *buzzer* untuk berbunyi dan program dinyatakan selesai.

B. PERANCANGAN ALAT

Perancangan alat pada penelitian “*Rancang Bangun Monitoring Kinerja Fresh Water Generator*” dibagi menjadi dua bagian perancangan alat sebagai *Transceiver* (pengirim data) dan perancangan alat sebagai *Receiver* (penerima data) seperti yang ada pada gambar 3.4 dan gambar 3.5. Kemudian untuk informasi pin yang dipakai dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2.



Gambar 3. 4 Rancangan Alat sebagai *Transceiver*

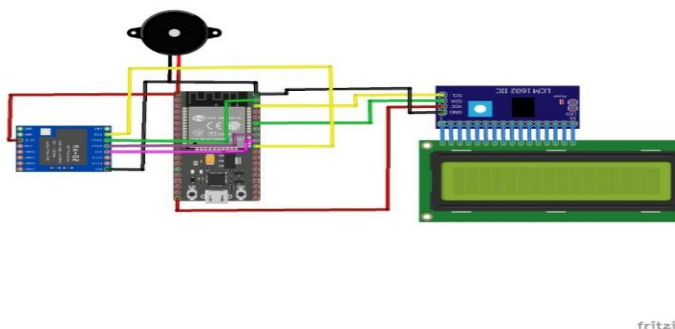
Sumber: Dokumen pribadi (2024)

Tabel 3. 1 Pin Perancangan Alat *Transceiver*

Sensor Termokopel (SPI)	
Pin pada sensor Termokopel (SPI)	Pin pada Arduinomega 2560
SCK	Pin 52
MISO	Pin 50
MOSI	Pin 51
CS	Pin 6
Sensor TDS (UART 3)	
Pin pada sensor TDS (UART 3)	Pin pada Arduinomega 2560
TX	Pin 14 (TX3)
RX	Pin 15 (RX3)
Sensor Tekanan 1	
Pin pada sensor Tekanan 1	Pin pada Arduinomega 2560
Analog Output	Pin A0
Sensor Tekanan 2	
Pin pada sensor Tekanan 2	Pin pada Arduinomega 2560
Analog Output	Pin A1
Modul Lora Ra-02	
Pin pada Lora Ra-02	Pin pada Arduinomega 2560
SS	Pin 10
RST	Pin 9
DIO0	Pin 2

Sumber: Dokumen pribadi (2023)

Berdasarkan tabel pin 3.1 merupakan daftar pin yang akan digunakan pada semua peralatan komponen *transceiver*. Selanjutnya adalah gambar 3.5 untuk perancangan alat sistem *receiverr* data. Dan untuk daftar pinnya dapat dilihat pada tabel 3.2.

Gambar 3. 5 Rancangan Alat sebagai *Receiver*

Sumber: Dokumen pribadi (2024)

Tabel 3. 2 Pin Perancangan Alat *Receiver*

LCD I2C	
Pin pada LCD I2C	Pin modul ESP32
SDA	Pin 21
SCL	Pin 22
Lora Ra-02	
Pin pada Lora Ra-02	Pin modul ESP32
SS	Pin 5
RST	Pin 4
DIO0	Pin 2
Buzzer	
Pin pada <i>Buzzer</i>	Pin modul ESP32
PIN	Pin 12

Sumber: Dokumen pribadi (2024)

C.RENCANA PENGUJIAN

Rencana pengujian merupakan konsep pengujian terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada alat. Rencana pengujian yang di lakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan dua metode yaitu rencana pengujian Statis dan Dinamis.

1. Rencana pengujian statis

- Mikrokontroler Arduino mega 2560 akan dihubungkan dengan sumber tegangan menggunakan kabel *jack* adaptor 12volt atau kabel usb yang terhubung dengan laptop dan memastikan lampu indikator LED dapat menyala dengan baik pada Arduino mega 2560.
- Sensor suhu akan dipanaskan menggunakan korek api dan dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino mega 2560 untuk dapat melakukan pembacaan nilai temperatur air dengan baik pada serial monitor.
- Sensor tekanan akan diketuk-ketuk menggunakan gerakan tangan atau bisa diuji dengan sensor tersebut ditiup kemudian dihubungkan dengan

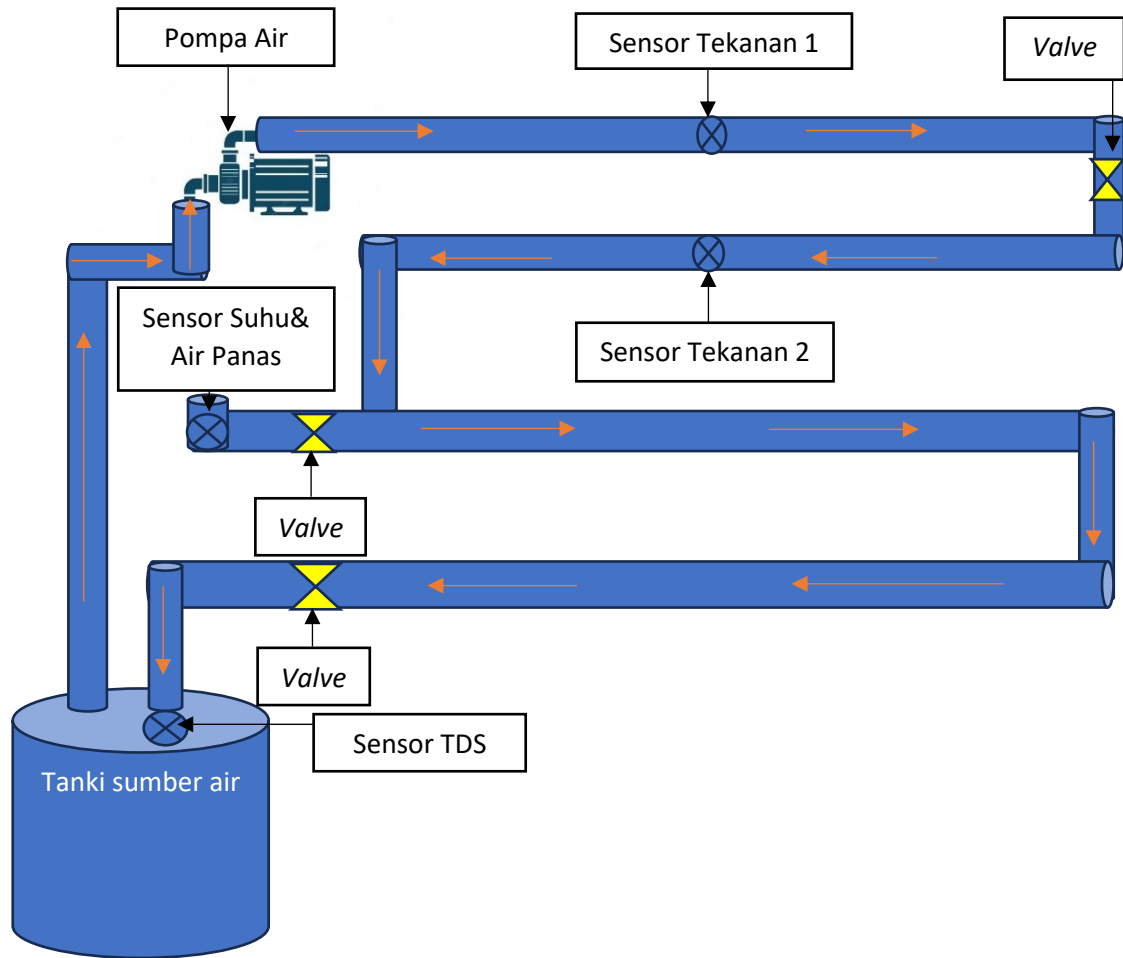
mikrokontroler Arduino mega 2560 kemudian hasil nilai pembacaan akan terbaca oleh serial monitor.

- Sensor TDS akan dicelupkan ke dalam sebuah wadah yang berisi air tawar yang sudah tercampuri zat lain seperti partikel kotoran, sabun *detergent* atau garam, kemudian dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino mega 2560 untuk mampu membaca nilai konduktivitas air zat terlarut di dalamnya pada serial monitor.
- Modul Lora Ra-02 masing-masing akan dihubungkan dengan mikrokontroler kemudian dilakukan pengujian dengan cara pengetesan pembacaan nilai salah sensor satu yang terhubung dengan lora *transceiver* dan data akan ditampilkan oleh layar LCD yang terhubung dengan Lora *receiver*.
- LCD akan dihubungkan dengan mikrokontroler Esp32 , kemudian dilakukan pengujian dengan cara perintah pengetesan tampilan contoh penulisan "Hello Bayu" maka LCD akan dapat menampilkannya dengan baik.
- *Buzzer* akan diujikan dengan cara kita hubungkan dengan mikrokontroler Esp32 atau dengan hubungkan langsung pin 5volt tersebut dan pin GND jika berbunyi maka *buzzer* dapat bekerja dengan baik.

2. Rencana pengujian dinamis

Rencana pengujian dinamis akan dilakukan dengan beberapa tahap, setelah semua komponen alat sudah terkoneksi dan terpasang pada sistem prototipe perpipaan FWG dengan baik, yaitu :

- Membuat tempat penempatan sistem kontrol. Kemudian sebagai tempat penempatan sistem kontrolnya penulis menggunakan tempat box mika akrilik atau kotak box lainnya, sebagai pengaman alat sistem kontrol dari adanya kerusakan yang berasal dari luar seperti perlindungan terhadap air, debu, kotoran, dll.
- Membuat prototipe pipa FWG dilakukan pembuatan menggunakan bahan pipa palaron kemudian dibentuk menyerupai sistem FWG seperti pada gambar 3.6 dimana di dalam pipa palaron tersebut terdapat berbagai lubang untuk menempatkan posisi sensor-sensor dan terdapat juga komponen lainnya seperti elbow pipa, kran, dll. Untuk sistem kontrol monitoring terbuat secara terpisah dengan peralatan sistem perpipaannya.
- Melakukan pengujian terhadap nilai tekanan air penulis menggunakan alat bantu pompa air dan kran pembantu sebagai pembuka dan penutup saluran air untuk membantu dalam mendapatkan perbedaan nilai adanya penyumbatan saluran terhadap nilai tekanan masuk air dan nilai tekanan keluar air.
- Melakukan pengujian terhadap nilai *temperature* air penulis menggunakan air yang sudah dipanaskan kemudian di masukan menuju lubang yang telah di sediakan untuk dapat terbaca oleh sensor suhu tersebut.
- Melakukan pengujian terhadap nilai konduktivitas air penulis menggunakan sampel air bersih layak konsumsi untuk tedeteksi jumlah ppmnya sedangkan untuk perbandingan nilai kualitas air kotornya penulis menggunakan air yang sudah tercampuri oleh kandungan zat lainnya seperti penambahan garam kedalam air.



Gambar 3. 6 Rancangan Perpipaan *Prototipe* Pengujian Alat

Sumber : Dokumen Pribadi (2024)