

PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL NILAI PH AIR PADA KAPAL



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan pelatihan pelaut Diploma IV

GALUH AYU HAPSARI

07 19 008 203

D-IV TRKK POLBIT

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

PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL NILAI PH AIR PADA KAPAL



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan pelatihan pelaut Diploma IV

GALUH AYU HAPSARI

07 19 008 203

D-IV TRKK POLBIT

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : GALUH AYU HAPSARI

Nomor Induk Taruna : 07 19 008 203

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa karya ilmiah terapan yang saya tulis dengan judul :

PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL NILAI PH AIR PADA KAPAL

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

SURABAYA,.....2024

GALUH AYU HAPSARI

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL KUALITAS AIR
TAWAR PADA KAPAL

Nama Taruna : Galuh Ayu Hapsari

Nomor Induk Taruna : 07.19.008.2.03

Program Diklat : Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 5 MARET 2024

Pembimbing I

Sri Mulyanto Herlambang, S.T., M.T.

Pembina (IV/a)

Nip. 197204181998031000

Pembimbing II

Arlenny, S.Si.T.MM

Penata Tk. I (III/d)

Nip. 198206092010122002

Menyetujui,

Ketua Prodi TRKK

Akhmad Kasan Gufron, M.pd

Penata Tk.I (III/d)

Nip. 198005172005021003

PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL KUALITAS AIR TAWAR PADA KAPAL

Disusun dan Diajukan Oleh:

GALUH AYU HAPSARI

NIT. 07.19.008.2.03

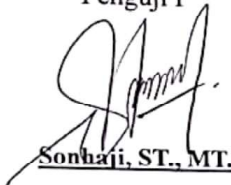
D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada tanggal 13 Maret 2024

Menyetujui

Penguji I



Sonhaji, ST., MT.

NIP.19770713202311004

Penguji II

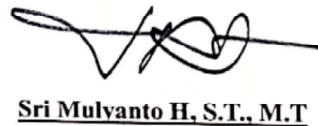


Diana Alfa, S.T., M.Eng

Penata (III/c)

NIP.199106062019022003

Penguji III



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

Pembina (IV/a)

NIP.197204181998031002

Mengetahui:

Ketua Jurusan Studi TRKK

Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I(III/d)

NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kuasanya yang telah Tuhan berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini. Adapun karya ilmiah terapan ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan diploma IV Pelayaran di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan judul “***PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL NILAI PH AIR PADA KAPAL***”.

Penulis menyadari bahwa didalam karya ilmiah terapan ini masih banyak kekurangan baik dalam hal penyajian materi maupun teknik penulisannya, oleh karena itu penulis mengharapkan koreksi dan saran yang nanti dapat digunakan untuk menyempurnakan proposal karya ilmiah terapan ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T M.Mar.E, selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan dukungan fasilitas sarana dan prasarana dalam kegiatan pelaksanaan KIT.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd selaku Ketua Jurusan Elektro yang telah memberikan dukungan serta motivasi yang sangat besar bagi penulis.
3. Bapak Sri Mulyanto Herlambang, S.T., M.T dan Ibu Arleiny, S.Si.T., MM selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam perencanaan alat dan penyusunan KIT.
4. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat dan doa dalam penyelesaian proposal karya ilmiah terapan ini.
5. Teman – teman kelas yang selalu mendukung dan membantu saya dalam proses yang saya lewati selama berada di kampus tercinta ini.

6. Dan yang terakhir, terimakasih kepada diri saya sendiri karna sudah bertahan dan berjuang untuk dapat meraih impian dan cita-cita yang selama ini saya doakan.

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

Surabaya2024

GALUH AYU HAPSARI

ABSTRAK

GALUH AYU HAPSARI, *Prototype* Monitoring Dan Kontrol Nilai pH Air Pada Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Sri Mulyanto Herlambang dan Ibu Arleiny

Air merupakan sumber daya penting dalam kehidupan sehari-hari di atas kapal. pH adalah ukuran keasaman atau kebasaan suatu larutan, termasuk air. Nilai pH berkisar dari 0 hingga 14, di mana pH 7 menunjukkan larutan netral, nilai pH kurang dari 7 menunjukkan larutan asam, dan nilai pH lebih dari 7 menunjukkan larutan basa. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem pemantauan dan pengendalian yang efektif untuk memastikan nilai pH aman dan memenuhi standar yang berlaku.

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sebuah eksperimen dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dan parameter yang digunakan yaitu Sensor pH untuk mengetahui nilai pH air di atas kapal. Sensor memberikan input data kepada ESP32. Data tersebut diolah dan ditampilkan di LCD. Pada sistem ini apabila pH air tidak sesuai standar maka ESP32 menggerakkan pompa 1 atau 2 untuk mengalirkan larutan asam atau basa.

Pengujian pada alat yang dibuat untuk mendeteksi nilai pH air. Tujuan pembuatan alat ini untuk memonitor dan mengontrol kualitas air agar dapat menghindari bahaya yang mungkin timbul akibat paparan terhadap air yang terkontaminasi atau dengan pH yang tidak sesuai. Sistem ini dapat berfungsi dengan baik karena terjadi rata-rata error sebesar 0,24% pada pengujian antara sensor pH dengan pH meter.

Kata Kunci : *Prototype*, Kontrol, Sensor pH

ABSTRACT

GALUH AYU HAPSARI, Prototype Monitoring and Control of Water pH Value on Ships, Shipping Polytechnic Surabaya. Supervised by Mr Sri Mulyanto Herlambang and Mrs. Arleiny

Water is an important resource in everyday life on board. pH is a measure of the acidity or alkalinity of a solution, including water. The pH value ranges from 0 to 14, where a pH of 7 indicates a neutral solution, a pH value of less than 7 indicates an acidic solution, and a pH value of more than 7 indicates an alkaline solution. Therefore, it is important to have an effective monitoring and control system in place to ensure pH values are safe and meet applicable standards.

The method used in this study uses an experiment by utilizing the ESP32 microcontroller and the parameters used, namely pH sensors to determine the pH value of water on board. This sensor is an input that will be received by ESP32 and all sensor data will appear on the LCD if the pH value of the water does not match the specified standard, the ESP32 will give orders to pump 1 or 2 to drain the solution needed so that the pH value of the water is appropriate.

Tests on devices made to detect the pH value of water. The purpose of making this tool is to monitor and control water quality in order to avoid hazards that may arise due to exposure to contaminated water or with an inappropriate pH. This system works well because there is an average error of 0.24% in tests between pH sensors and pH meters..

Keywords: *Prototype, Control, pH Sensor*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian sebelumnya	6
B. Landasan Teori.....	12
1. <i>Prototype</i> monitoring dan kontrol.....	12
2. pH Air.....	15
3. Kapal	17
4. Sensor pH Analog	21
5. ESP32.....	23
6. Relay	26
7. Pompa DC 5v.....	26
8. LCD.....	28
9. <i>Fresh Water Generator</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
A. Perancangan Sistem.....	30
B. Perancangan Alat.....	32

C. Rencana Pengujian Alat.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
A. Uji Coba Produk.....	38
B. Analisis Data.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
DAFTAR LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh <i>Prototype</i>	13
Gambar 2. 2 Monitoring	13
Gambar 2. 3 Contoh Kontrol Sistem	14
Gambar 2. 4 Kesehatan Awak Kapal	16
Gambar 2. 5 Pendinginan Mesin	16
Gambar 2. 6 Polusi Air	17
Gambar 2. 7 Lambung Kapal	18
Gambar 2. 8 Sistem Penggerak	18
Gambar 2. 9 Ruang Kru	19
Gambar 2. 10 Ruang Navigasi dan Komunikasi	20
Gambar 2. 11 Perlengkapan Keselamatan	20
Gambar 2. 12 Ph probe sensor	22
Gambar 2. 13 Esp32 pinout	25
Gambar 2. 14 Relay	26
Gambar 2. 15 Pompa dc 5v	27
Gambar 2. 16 LCD	28
Gambar 2. 17 <i>Fresh Water Generator</i>	29
Gambar 3.1 Blok Diagram	30
Gambar 3. 2 Flowcart Perancangan Sistem	31
Gambar 3. 3 Perancangan Alat	33
Gambar 4. 1 Tampilan Keseluruhan Alat	38
Gambar 4. 2 Tampilan Uji Coba LCD	39
Gambar 4. 3 Uji Coba Sensor pH	40
Gambar 4. 4 Tanki <i>Fresh Water</i> Kapal Latih Bung Tomo	41
Gambar 4. 5 Kran Air Kapal Latih Bung Tomo	42
Gambar 4. 6 Air Laut	43
Gambar 4. 7 Air PDAM	44
Gambar 4. 8 Uji Coba Pompa 1	45
Gambar 4. 9 Uji Coba Pompa 2	45
Gambar 4. 10 Uji Coba ESP 32	46

Gambar 4. 12 Pemrograman Software	48
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Jurnal Penelitian.....	6
Tabel 3.1 Data pin sensor dan mikrokontroller	34
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Air Tanki <i>Fresh Water</i> Kapal Latih Bung Tomo ...	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Air Kran Kapal Latih Bung Tomo	42
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Air Laut.....	43
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Air PDAM.....	44
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pompa	45
Tabel 4. 6 Ketika Sensor Berjarak 2cm Dari Dasar	46
Tabel 4. 7 Ketika Sensor Berjarak 5cm Dari Dasar	47
Tabel 4. 8 Ketika Sensor Berjarak 8cm Dari Dasar	47
Tabel 4. 9 Hasil Data Pengujian	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya penting dalam kehidupan sehari-hari di atas kapal. Kualitas air tawar yang baik sangat penting untuk memastikan kesehatan dan keselamatan awak kapal. Namun, kualitas air di atas kapal dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kontaminasi bahan kimia, mikroorganisme, atau logam berat. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem pemantauan dan pengendalian yang efektif untuk memastikan kualitas air aman dan memenuhi standar yang berlaku.

Saat ini, kapal umumnya menggunakan sistem pemantauan kualitas air yang terbatas atau belum terintegrasi. Metode verifikasi manual yang umum digunakan tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan manusia. Selain itu, sistem pemantauan kualitas air bersih di kapal juga harus diperbarui untuk memastikan pengelolaan kualitas air yang tepat. Air bersih juga menjadi lebih mahal karena bergantung pada jumlah air di Pelabuhan. Tangki air bersih tidak hanya mengandalkan pengisian air di pelabuhan, tetapi kapal juga harus memiliki sumber air bersih sendiri. Dengan cara ini, kapal dapat memiliki sumber air bersih yang cukup tanpa bergantung sepenuhnya pada pengisian air di pelabuhan. Namun, ketersediaan air bersih ini memerlukan pengujian yang menyeluruh terhadap keamanan konsumsi.

Menurut penelitian Saputra (2016), perlu diingat bahwa Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010

tentang persyaratan air. Air minum yang layak dikonsumsi dianggap aman bagi kesehatan jika memenuhi tiga kriteria. Ketidakhadiran bakteri kaliform dan E Coli dalam air minum adalah parameter pertama. Faktor kedua adalah karakteristik fisik air minum itu harus tidak memiliki bau atau rasa yang tidak wajar, memiliki jumlah solid terlarut total (TDS) setidaknya 500 ppm, dan memiliki tingkat kekeruhan setidaknya 999, sesuai dengan standar 5 NTU dan memiliki nilai minimal 999. Parameter ketiga adalah kandungan kimia air minum yang tidak mengandung zat kimia beracun dan memiliki pH antara 6,5 dan 8,5. Selain itu, suhu air minum tidak boleh lebih dari 3°C. Studi lain yang dilakukan oleh Pratmono, Ardiansyah, Widodo, dan Tiani pada tahun 2019 menunjukkan bahwa Perlu pengolahan yang baik dan pengawasan teratur untuk memastikan air layak konsumsi. Akibatnya, penting untuk melakukan uji kelayakan air, yang akan digunakan oleh masyarakat dan lembaga pengujian saat ini, uji kelayakan air biasanya dilakukan di laboratorium.

Dalam penelitian Mohamad, Badrul, dan Satryo (2017) tentang air yang terkontaminasi dapat menyebabkan banyak masalah, terutama yang berkaitan dengan kesehatan. Kasus di Teluk Minamata, Jepang, pada tahun 1950, menunjukkan dampak negatif dari pencemaran air. Penduduk setempat terkena racun logam berat dan mengalami kerusakan syaraf permanen. Oleh karena itu, memiliki alat yang dapat membersihkan air agar air dapat dikonsumsi dengan aman sangat penting.

Alat ini didesain untuk digunakan dalam aktivitas awak kapal berdasarkan teori yang telah dikembangkan dan fakta bahwa awak kapal membutuhkan air minum yang layak adaptasi dengan lingkungan kapal.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang juga membahas penelitian serupa dengan menggunakan berbagai metode. Namun, dari beberapa penelitian tersebut, desain yang telah dibuat akan lebih rumit jika diterapkan di dalam kapal. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang dengan sederhana namun akan menemukan cara terbaik untuk memberikan air minum kepada awak kapal.

Dalam parameter yang telah disebutkan sebelumnya tingkat keasaman juga dikenal sebagai pH air adalah salah satu faktor penting dalam menentukan seberapa cocok air untuk dikonsumsi. pH air memiliki nilai standar tertentu yang menunjukkan bahwa air sesuai untuk dikonsumsi oleh manusia. Tingkat keasaman air sangat penting untuk metabolisme tubuh, jadi jika minuman kita kurang asam, empat kebutuhan tubuh kita tidak akan terpenuhi. Dalam penelitian ini, sistem dirancang untuk mengukur tingkat pH air minum untuk memudahkan pengukuran kualitas air yang dikonsumsi di kapal. Alat yang dimaksud memiliki fungsi yang sebanding dengan pH meter yang saat ini digunakan dan tersedia secara komersial. Alat ini menggunakan sensor pH untuk mengukur keasaman air sebagai input yang akan diproses oleh mikrokontroler ESP32. Dan akan mengeluarkan *output* ke layar *Liquid Crystal Display* (LCD) sebagai tampilan monitor serta menggerakkan motor dc untuk mengalirkan larutan yang dibutuhkan.

Oleh karena itu, sistem pemantauan dan pengendalian kualitas air yang lebih baik harus dikembangkan dan diterapkan di atas kapal untuk memenuhi standar kualitas, mengurangi risiko, dan memastikan pasokan air bersih yang aman dan berkualitas kepada awak kapal.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Karya Ilmiah Terapan ini adalah:

1. Bagaimana perancangan sistem monitoring dan kontrol kualitas nilai pH air pada kapal?
2. Bagaimana hasil pengujian sensor pH dan berapa kadar pH kualitas air yang sesuai untuk kebutuhan di kapal?

C. Batasan Masalah

Penulis menetapkan batas ruang lingkup penelitian berdasarkan masalah yang diidentifikasi. Dalam karya ilmiah ini batasan masalah yang diambil yaitu menggunakan mikrokontroler ESP32 dan mengintegrasikan sensor Ph analog sebagai perangkat untuk mengukur keasaman atau alkalinitas (pH) suatu larutan atau media dengan *output* analog. Penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus Politeknik Pelayaran Surabaya dan juga Kapal Latih Bung Tomo. Fokus pada penelitian ini hanya nilai pH air dan mengabaikan nilai lainnya.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini adalah:

1. Untuk mengetahui rancang bangun alat bekerja dengan baik.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian ini memiliki presentase *error* yang kecil.

E. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoris

- a. Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang lebih meluas mengenai sistem monitoring
- b. Memberi bantuan pengetahuan bagi yang membaca karya ilmiah terapan ini
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai landasan untuk melakukan pengecekan nilai pH air diatas kapal.

2. Secara praktis

- a. Menambah panduan pengetahuan untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengetahui monitoring nilai pH air diatas kapal.
- b. Sebagai acuan para *engineer* diatas kapal agar terus menjaga nilai pH air diatas kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian sebelumnya

Pada setiap penelitian tentunya memiliki penelitian terdahulu, Bagian ini dilakukan sebagai pembandingan antara peneliti dengan penelitian yang sejenis yang sebelumnya dan sebagai referensi untuk lebih baik kedepannya. Pada penelitian ini, peneliti melakukan review 5 penelitian sejenis seperti terdapat pada.

Tabel 2.1 Review Jurnal Penelitian

No	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
1	Muhammad Hidayatullah, Jauharul Fat, Titi Andriani (2018) Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa.	<i>Prototype Sistem Telemetry Pemantauan Kualitas Air Tawar Berbasis Mikrokontroler</i>	Pemantauan kualitas air pada sistem ini ditentukan melalui tiga parameter yaitu suhu, pH dan kekeruhan air. Untuk mengambil data suhu, pH dan kekeruhan air digunakan sensor suhu DS18N20, sensor pH (SKU: SEN0161) dan sensor kekeruhan (SKU: SEN0189). Data analog dari sensor dirubah ke data digital dan data dibaca oleh mikrokontroler. Hasil penelitian ini memanfaatkan sensor suhu, pH dan kekeruhan air sebagai pengukur kualitas air,	Pada penelitian sebelumnya menggunakan sensor tambahan yaitu sensor suhu dan kekeruhan air serta menggunakan platform ubidots sebagai media interface. Namun rancang bangun ini hanya bisa melakukan pemantauan terhadap air tetapi tidak dapat melakukan tindakan untuk menetralkan nilai pH yang sesuai dengan standar.

			penggunaan jaringan wifi sebagai media telemetri untuk mengirimkan data kualitas air ke kualitas air berupa suhu, pH dan kekeruhan dan penggunaan platform Ubidots sebagai media interface.	
2	Wahyu Dewantoro, Muhamad Bahrul Ulum (2021) Prodi Teknik Informatika, Universitas Esa Unggul	Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Hias Air Tawar Berbasis <i>IoT (Internet of Things)</i>	Pada penelitian ini digunakan metode <i>PIECES (Planning, Interfaces, Environment, Control, Evaluation and System)</i> dan pendekatan <i>development prototype</i> untuk merancang sistem monitoring kualitas air berbasis IoT. Sensor yang digunakan adalah sensor pH-4502C untuk mengukur tingkat pH/tingkat keasaman pada air kolam atau aquarium, sensor DS18B20 untuk mengukur suhu pada air kolam atau aquarium, sensor <i>turbidity</i> SENO189 untuk mengukur tingkat kekeruhan pada air kolam atau aquarium, buzzer yang berfungsi sebagai aksi	Perbedaan dengan penelitian sebelumnya terletak pada media monitoring yaitu menggunakan aplikasi android. Hasil dari data sensor akan dikirim secara iot ke aplikasi yang sudah terinstall di <i>handphone</i>.

			sistem ketika air pada kolam keruh, dan juga relay berfungsi sebagai aksi untuk menyalakan pompa pH naik atau pH turun ketika nilai pH di kurang baik, serta mikrokontroler ESP32 yang digunakan untuk mengolah data sensor dan mengirim data sensor melalui jaringan wireless, data yang dikirim oleh ESP32 dapat di monitoring melalui aplikasi android.	
3	Mahyudin, Soemarno, Tri Budi Prayogo (2015) Universitas Brawijaya	Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang	Penelitian dilaksanakan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air sungai Metro yang berasal dari aktivitas permukiman, pertanian dan industri.	perbedaan pada penelitian sebelumnya adalah metode yang digunakan yaitu pendekatan deskriptif kuantitatif. Dimana metode ini digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air yang berasal dari aktivitas permukiman, pertanian dan industri.
4	R.M. Taufiq Zuhdi (2021) Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil	Pembuatan Alat Realtime Water Monitoring dengan Parameter pH,TDS dan Suhu	Penelitian ini berfokus pada pemantauan kualitas air limbah bagi pelaku industri karena mereka harus memiliki alat yang dapat memantau secara terus	Perbedaan antara penelitian ini dan penelitian sebelumnya adalah jenis monitor LCD 2x16. Dan juga memiliki motor dc yang dapat menetralkan

	dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia		menerus proses pengelolaan air limbah. Maka hasil sensor Ph, TDS, dan suhu akan dikirim ke alat ini mengirimkan informasi secara langsung ke situs web "Thingspeak.com" secara konsisten. Hasil sensor pH menunjukkan nilai yang stabil, yaitu pH 8,5. Sensor TDS menunjukkan nilai 109.75, dan sensor suhu menunjukkan nilai yang stabil, yaitu 23-27.	kadar pH secara langsung dari hasil pembacaan sensor terhadap objek
5	Firman Al Rahmat, Unang Sunarya dan Rohmat Tulloh (2018) Prodi Teknik Telekomunika si Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom.	Prototipe Robot Kapal Pengukur Tingkat pH dan Turbiditas Air Berdasarkan Metode Modified Fuzzy.	penelitian ini mengembangkan protipe robot kapal berbasis metode Modified Fuzzy. Protipe ini dilengkapi dengan sensor potensial hidrogen (pH) dan sensor turbiditas untuk mengukur pH dan turbiditas air. Dengan GUI laptop, Anda dapat mengontrol kapal secara manual dan menampilkan hasil pengukuran. Kontrol dapat dioperasikan secara nirkabel melalui	Pada penelitian ini menggunakan sensor tambahan yaitu sensor turbidity serta menggunakan metode modified fuzzy sebagai pengambil keputusan terhadap objek.

			komunikasi Bluetooth untuk mengontrol dua motor DC sebagai penggerak kapal. Untuk membagi kualitas air menjadi tiga kategori: baik, kurang baik, dan tidak baik, nilai pH dan turbiditas diolah menggunakan metode Modified Fuzzy. Hasil tes menunjukkan bahwa setiap perintah pada GUI dapat dilakukan oleh kapal dan dapat ditampilkan secara langsung. Pengukuran Bluetooth dapat mencapai jarak maksimal 28 meter. Sensor pH dan turbiditas dapat mengukur dengan baik di mana pun. pH air danau yang diukur pada masing-masing titik berkisar antara 6,5 dan 8, dan nilai turbiditas berkisar antara 5 dan 49 NTU (Nephelometric Turbidity Unit).	
--	--	--	---	--

Setelah meninjau kelima jurnal tersebut, dapat disimpulkan bahwa ada beberapa perbedaan antara setiap jurnal dengan penelitian yang akan dilakukan pada saat ini. Jurnal yang pertama memiliki perbedaan yang terletak pada

media monitoring yaitu menggunakan aplikasi Ubidots sedangkan penelitian yang dilakukan sekarang menggunakan lcd sebagai media monitoring. Namun kesamaan penelitian ini dengan jurnal pertama adalah metode yang digunakan yaitu metode eksperimen. Pada jurnal kedua perbedaan juga terletak pada media monitoring yaitu menggunakan aplikasi android. Hasil dari data sensor akan dikirim secara iot ke aplikasi yang sudah terinstall di handphone.

Untuk jurnal ketiga memiliki perbedaan pada metode yang digunakan yaitu pendekatan deskriptif kuantitatif. Dimana metode ini digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air yang berasal dari aktivitas permukiman, pertanian dan industry. Namun kesamaan dari penelitian ini adalah sensor yang digunakan sensor ph meter.

Pada jurnal keempat perbedaan terletak pada media monitoring yaitu menggunakan website secara iot sedangkan penelitian yang akan dilakukan akan menggunakan lcd sebagai media monitoring. Dan untuk jurnal kelima memiliki perbedaan pada metode yang digunakan yaitu metode modified fuzzy. Dimana metode ini berguna sebagai pengambil keputusan terhadap objek.

Ada beberapa kesamaan dalam rencana penelitian yang akan dilakukan saat ini berdasarkan ketiga referensi jurnal tersebut. Misalnya, penggunaan sensor ph dan tds sebagai tolak ukur tingkat kelayakan air minum, tetapi penelitian ini akan melihat air minum pada sebuah kapal dengan menggunakan LCD. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan semua awak kapal mengetahui bahwa air yang mereka minum setiap hari telah diuji.

B. Landasan Teori

Landasan teori dijadikan sebagai sumber teori dasar penelitian seperangkat definisi, konsep, dan proposisi yang tersusun rapi dan sistematis tentang variabel-variabel penelitian. Sumber-sumber ini memberikan kerangka atau dasar untuk secara sistematis memahami konteks dimana masalah muncul. Penting juga untuk mengkaji landasan teori dari studi yang ada mengenai penerapan. Berikut ini beberapa landasan teori yaitu:

1. *Prototype* Monitoring dan Kontrol

a. *Prototype*

Model awal atau representasi aktual dari suatu produk, sistem, atau konsep yang dirancang untuk pengujian, evaluasi, dan validasi. Ini adalah versi yang dibuat untuk menguji dan mendemonstrasikan fitur utama, fungsionalitas, dan desain produk sebelum penerapan atau produksi penuh.

Prototype dapat mengambil banyak bentuk, termasuk *prototype* fisik, *prototype* digital, atau *prototype* perangkat lunak. Tujuannya adalah untuk memungkinkan pengembang, perancang, atau pemangku kepentingan untuk melihat, merasakan, atau menguji aspek-aspek tertentu dari produk atau sistem yang sedang dikembangkan.



Gambar 2. 1 Contoh *Prototype*

Sumber : <https://images.app.goo.gl/mTEbJH7ycPQx2AVR9>

b. Monitoring

Proses pengawasan dan pengawasan terhadap suatu sistem, proses atau kegiatan untuk mengumpulkan informasi secara teratur atau berkesinambungan. Tujuan utama pemantauan adalah untuk mengontrol aktivitas, status atau perubahan yang terjadi pada sistem atau aktivitas yang dapat diamati.



Gambar 2. 2 Monitoring

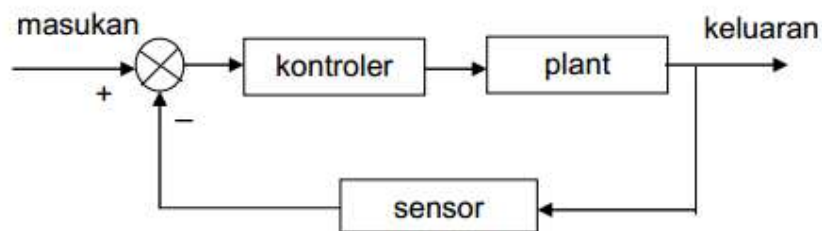
Sumber : <https://images.app.goo.gl/FD8TvzUwtjWXVJ1a9>

Secara umum, monitoring melibatkan pengumpulan data, pengamatan dan evaluasi parameter atau variabel penting dari sistem. Data yang

dikumpulkan dapat berupa angka, pengukuran, grafik atau data kualitatif yang digunakan untuk mengukur, memantau dan mengendalikan kondisi atau proses yang sedang berlangsung.

c. Kontrol

Proses dimana suatu sistem atau proses dikendalikan atau diatur untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Secara umum, pengendalian melibatkan pengamatan, pengukuran, dan pengambilan tindakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengatur variabel-variabel penting di area yang diinginkan.



Gambar 2. 3 Contoh Kontrol Sistem

Sumber : <https://images.app.goo.gl/mindGiK7tuDE1YWt6>

Contoh umum kontrol dapat ditemukan dalam berbagai konteks, seperti kontrol suhu dalam sistem pemanas dan pendingin, kontrol kualitas dalam produksi, atau kontrol kecepatan dalam kendaraan. Pengontrol juga digunakan dalam sistem pemantauan dan pengendalian kualitas air tawar kapal untuk memastikan bahwa parameter kualitas air tetap dalam standar yang ditetapkan dan tindakan korektif diambil jika terjadi penyimpangan.

2. pH Air

pH air adalah ukuran keasaman atau kebasaan dalam air, yang mengacu pada konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam larutan air. Skala pH berkisar dari 0 hingga 14, di mana nilai 7 menunjukkan kondisi netral. Larutan dengan pH kurang dari 7 dianggap asam, sedangkan larutan dengan pH lebih dari 7 dianggap basa (juga dikenal sebagai alkali). Air tawar memiliki perbedaan penting dengan air asin yang mengandung lebih banyak garam. Proses mengubah air asin menjadi air tawar disebut desalinasi. Ini menghilangkan garam dan mineral lain dari air laut atau air asin lainnya untuk menghasilkan air tawar yang dapat digunakan.

Pentingnya memantau pH air terletak pada kemampuannya untuk mempengaruhi kualitas air dan keseimbangan ekosistem. pH air yang tidak seimbang dapat memiliki dampak negatif pada kehidupan akuatik, termasuk ikan dan organisme lainnya. Perubahan ekstrem dalam nilai pH air dapat mengakibatkan kematian atau gangguan pada organisme hidup di dalamnya.

Pemantauan pH air di lingkungan kapal menjadi penting karena air digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk kebutuhan minum, proses industri, dan pemadam kebakaran. Fluktuasi pH air yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan kapal dan mengganggu kesehatan awak kapal.

Peran pemantauan dan kontrol nilai pH air dalam lingkungan kapal memiliki beberapa aspek penting:

a. Kesehatan Awak Kapal

Salah satu peran utama adalah menjaga kesehatan awak kapal dengan memastikan air yang mereka konsumsi aman dan sesuai dengan standar kesehatan. Dengan memantau dan mengatur nilai pH air, risiko terpapar oleh air yang tercemar atau tidak sehat dapat diminimalkan.

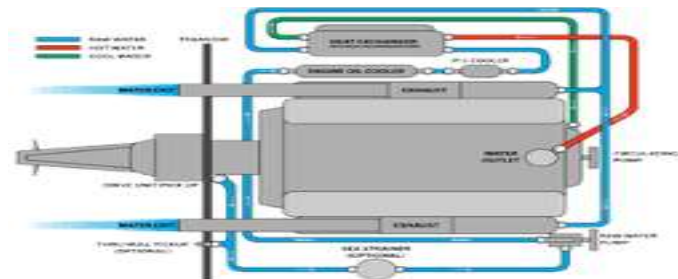


Gambar 2. 4 Kesehatan Awak Kapal

Sumber : <https://images.app.goo.gl/m1DvQUjbf3Gavdat5>

b. Kualitas Air Untuk Proses Industri

Air digunakan dalam berbagai proses industri di kapal, seperti pendinginan mesin, sistem pemadam kebakaran, dan proses produksi lainnya. Kualitas air yang tepat, termasuk nilai pH yang sesuai, sangat penting untuk menjaga kinerja dan efisiensi dari proses-proses ini.



Gambar 2. 5 Pendinginan Mesin

Sumber : <https://images.app.goo.gl/TNqJ8rm7K41zejcA9>

c. Kontrol Polusi

pH air yang tidak seimbang dapat menjadi indikator polusi lingkungan. Pemantauan pH air dapat membantu mendeteksi pencemaran lingkungan dan mengambil tindakan pencegahan atau perbaikan yang sesuai.



Gambar 2. 6 Polusi Air

Sumber : <https://images.app.goo.gl/Cv3LoWoNnZ9R4Pdy8>

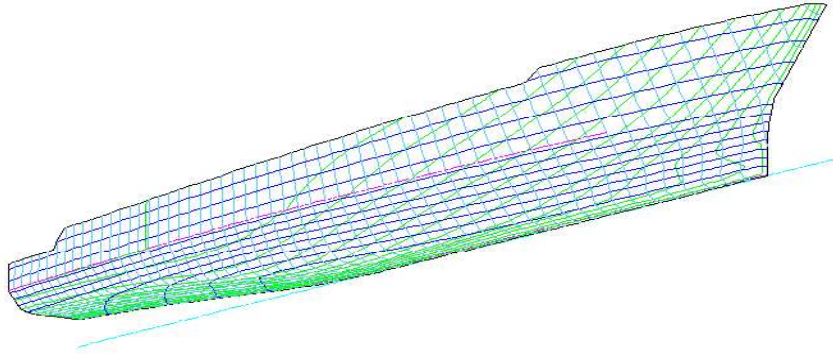
3. Kapal

Kapal adalah kendaraan air yang dirancang untuk melakukan perjalanan di permukaan air seperti laut, sungai, dan danau. Kapal umumnya digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain pengangkutan orang dan barang, eksplorasi, penangkapan ikan, pengeboran lepas pantai, dan operasi militer. Kapal memiliki berbagai komponen dan fitur yang memungkinkannya beroperasi di atas air. Bagian kapal umum meliputi:

a. Lambung(Hull)

Ini adalah bagian utama dari sebuah kapal yang menyediakan struktur utama dan kekuatan untuk menahan air dan beban yang dibawa.

Lambung kapal biasanya terbuat dari bahan seperti baja, aluminium atau fiberglass.

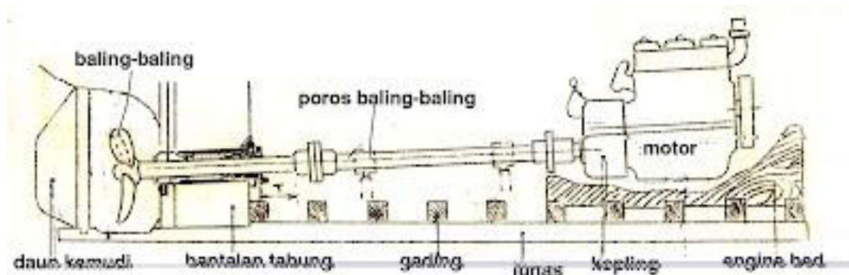


Gambar 2. 7 Lambung Kapal

Sumber: <https://images.app.goo.gl/yChBtnOpzEaxZcFLA>

b. Mesin dan Sistem Penggerak

Kapal dilengkapi dengan mesin dan sistem propulsi yang memungkinkan kapal bergerak di air. Ini bisa berupa mesin diesel, mesin bensin, turbin gas atau motor listrik yang menggerakkan baling-baling atau baling-baling.



Gambar 2. 8 Sistem Penggerak

Sumber: <https://images.app.goo.gl/FSdU7prtE6oBvwMg7>

c. Ruang kru

Kapal memiliki ruang kru, yang meliputi kabin kru, ruang operasi, dan kamar yang dibutuhkan oleh kru seperti ruang makan, kamar tidur, dan ruang kerja.



Gambar 2. 9 Ruang Kru

Sumber: <https://images.app.goo.gl/Xdq94jbZ9UNFL69h9>

d. Navigasi dan Komunikasi

Kapal dilengkapi dengan sistem navigasi dan komunikasi yang diperlukan untuk mengarahkan kapal dan berkomunikasi dengan kapal lain atau pangkalan pantai. Ini termasuk peta, kompas, GPS, radar, radio, dan perangkat navigasi lainnya.



Gambar 2. 10 Ruang Navigasi dan Komunikasi

Sumber: <https://images.app.goo.gl/EtGcq4gakjwvj1JdA>

e. Sistem Keselamatan

Kapal memiliki sistem keselamatan yang mencakup peralatan penyelamat, peralatan komunikasi darurat, alat pemadam kebakaran, peralatan keselamatan pribadi dan prosedur evakuasi darurat.



Gambar 2. 11 Perlengkapan Keselamatan

Sumber: <https://images.app.goo.gl/Ci2TkhFMozR1H3eG6>

Ukuran kapal dapat bervariasi dari kapal kecil seperti kapal nelayan hingga kapal kargo besar dan kapal penumpang mewah. Mereka tunduk pada peraturan dan standar keselamatan yang ketat dan harus memenuhi berbagai persyaratan air seperti peraturan maritim internasional dan peraturan nasional.

Kapal memainkan peran penting dalam transportasi internasional, perdagangan dunia, pariwisata, dan eksplorasi laut. Mereka memainkan peran sentral dalam ekonomi global dan menghubungkan negara-negara melalui jalur air.

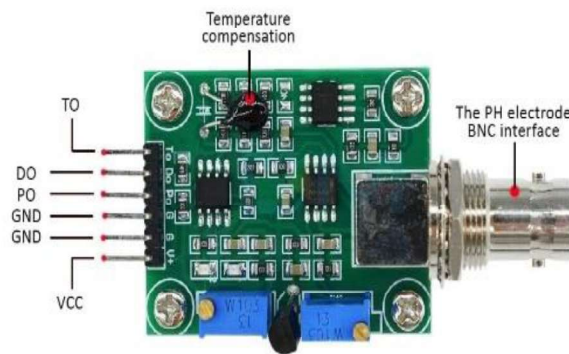
4. Sensor pH Analog

Sensor pH Analog adalah perangkat untuk mengukur keasaman atau alkalinitas (pH) suatu larutan atau media dengan *output* analog. Sensor ini menghasilkan sinyal analog yang berubah sesuai dengan perubahan pH larutan yang diukur.

Prinsip kerja sensor pH analog terutama terdiri dari penggunaan elektroda khusus yang bereaksi terhadap perubahan pH. Elektroda ini terdiri dari dua elektroda yang dicelupkan ke dalam larutan yang akan diukur. Elektroda referensi bertindak sebagai titik referensi yang pH-nya diketahui, sedangkan elektroda indikator merespons perubahan pH larutan. Jika elektroda indikator terkena larutan dengan nilai pH yang berbeda, maka akan terjadi perubahan potensial antara elektroda indikator dan elektroda referensi. Perubahan itu kemudian diubah menjadi sinyal analog yang dapat dibaca oleh meteran atau mikrokontroler.

Dengan sensor pH analog, sinyal keluaran biasanya berupa tegangan analog yang berbanding terbalik dengan pH larutan yang diukur. Misalnya, semakin rendah pH larutan, semakin tinggi tegangan keluarannya. Dalam beberapa kasus, sinyal keluaran mungkin berupa arus analog. Perlu dicatat bahwa sensor pH analog harus dikalibrasi secara teratur dengan larutan standar dengan pH yang diketahui untuk memastikan akurasi pengukuran.

a. pinout dari ph sensor probe:



Gambar 2. 12 Ph probe sensor

Sumber: <https://cimpleo.com/blog/simple-arduino-ph-meter/>

1. TO =Temperatur output
2. DO =3,3V Ph limit trigger
3. PO =Ph analog outpot
4. GND =Ground for ph probe
5. GND =Ground for board
6. VCC =5v Dc
7. POT 1 =Analog reading offset
8. POT 2 = Ph limit setting

b. Spesifikasi Ph probe sensor

1. Module Power : 5.00V
2. Module Size : 43mm×32mm
3. Measuring Range:0-14PH
4. Measuring Temperature :0-60 °C
5. Accuracy : $\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)
6. Response Time : $\leq 1\text{min}$
7. pH Sensor with BNC Connector
8. PH2.0 Interface (3 foot patch)
9. Gain Adjustment Potentiometer
10. Power Indicator LED
11. Cable Length from sensor to BNC connector:660mm

5. ESP32

ESP32 adalah modul mikrokontroler terintegrasi dengan fitur lengkap dan kuat. Modul ini merupakan evolusi dari ESP8266, modul WiFi yang populer.

ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan WiFi dan Bluetooth dan prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan RAM yang cukup untuk menyimpan data.

Fungsi yang berguna seperti TCP/IP, HTTP dan FTP. Modul ini juga mencakup pemrosesan sinyal analog, dukungan sensor, dan dukungan perangkat input/output (I/O) digital. ESP32 juga mendukung Bluetooth. Dapat digunakan untuk mengontrol perangkat Bluetooth.

ESP32 sangat cocok untuk digunakan dalam proyek IoT (Internet of Things). Dengan modul ini, perangkat dapat dengan mudah terhubung ke Internet. ESP32 dapat digunakan dalam proyek yang memerlukan pemrosesan sinyal analog dan perangkat I/O digital. Modul-modul ini mudah digunakan dan tersedia sebagai modul yang berdiri sendiri atau sirkuit terpadu (PCB) yang mudah digunakan.

ESP32 adalah modul WiFi yang dikembangkan oleh Espressif Systems dengan fungsi lengkap dan kinerja yang baik. Modul ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari modul WiFi ESP8266. Terdapat dua prosesor yang masing-masing memiliki tingkat kecepatan 80 MHz dan 160 MHz. Selain itu, ESP32 juga memiliki banyak ekstensi seperti ADC, DAC, I2C, I2S, SPI dan UART untuk berbagai aplikasi. Salah satu fitur paling menonjol dari ESP32 adalah kemudahan koneksi ke internet. Modul ini dapat terhubung ke jaringan WiFi menggunakan protokol TCP/IP apa pun. ESP32 berkomunikasi dengan perangkat lain. Selain itu, ESP32 juga memiliki fungsi Bluetooth untuk menghubungkan perangkat lain.

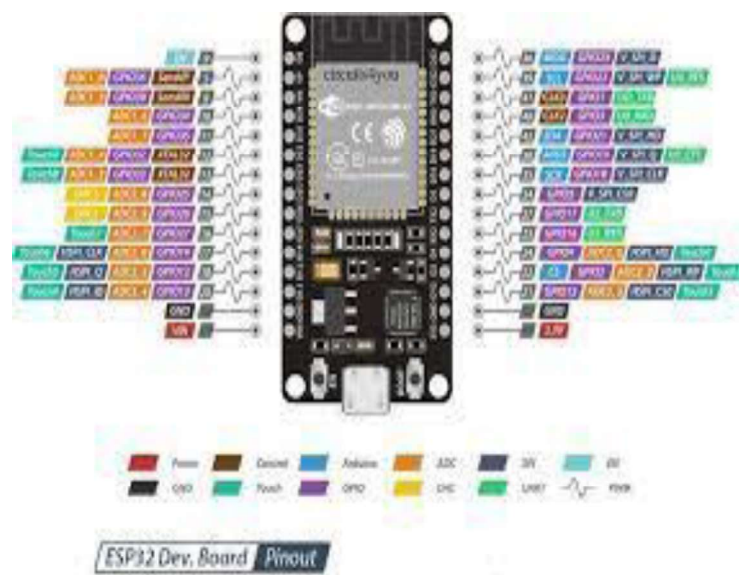
ESP32 sangat cocok untuk digunakan dalam proyek Internet of Things (IoT). Modul ini dapat digunakan untuk aplikasi lain seperti kontrol sistem, pemantauan, dan lainnya. ESP32 memiliki fungsi tidur nyenyak yang menghemat daya dengan mematikan modul saat tidak digunakan.

ESP32 juga memiliki modul DSP yang melakukan pemrosesan sinyal dengan cepat dan efisien. Memori 520 kilobyte tersedia untuk menyimpan program dan data yang diperlukan. Pustaka yang mudah digunakan dan

dapat diakses yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi lebih mudah. Modul ini dapat diprogram dalam bahasa pemrograman C atau C++.

Secara keseluruhan, ESP32 adalah modul WiFi yang lengkap dan berkualitas tinggi untuk berbagai proyek IoT. Dilengkapi dengan semua fungsi dan harga yang terjangkau, ESP32 merupakan pilihan yang tepat untuk kebutuhan komunikasi nirkabel. Jika Anda mencari modul WiFi yang andal dan mudah digunakan.

ESP32 menawarkan banyak keunggulan, seperti kemampuan multitasking yang sangat baik, konsumsi daya yang rendah, dan harga yang terjangkau. Oleh karena itu, ESP32 menjadi pilihan yang tepat bagi setiap orang yang ingin mewujudkan proyek IoT dengan harga yang terjangkau.

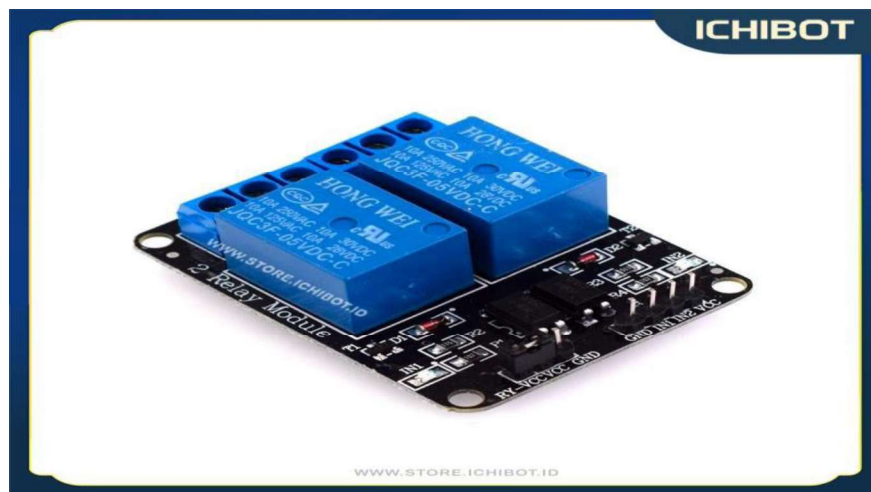


Gambar 2. 13 Esp32 pinout

Sumber: <https://circuits4you.com/2018/12/31/esp32-devkit-esp32-wroom-gpio-pinout/>

6. Relay

Relay adalah sebuah perangkat yang bertindak sebagai saklar yang dioperasikan secara listrik. Relay digunakan untuk mengontrol aliran listrik dalam suatu rangkaian dengan mengatur kontak-kontaknya. Mereka umumnya digunakan untuk mengontrol beban listrik yang besar dengan menggunakan sinyal listrik yang kecil. Relay sering digunakan dalam sistem otomatisasi industri, kendali motor, sistem proteksi, dan aplikasi lainnya di mana pengontrolan listrik diperlukan. Prinsip kerja relay adalah menggunakan medan elektromagnetik untuk menggerakkan kontak-kontaknya dan membuka atau menutup sirkuit listrik sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2. 14 Relay

Sumber: <https://images.app.goo.gl/RkYbcxgRyiNDsK4n9>

7. Pompa DC 5v

Pompa 5V DC adalah pompa yang menggunakan motor DC dengan tegangan operasi sekitar 5 volt. Pompa ini digunakan untuk mentransfer atau

mengangkut cairan dari satu tempat ke tempat lain dalam aplikasi yang membutuhkan pompa kecil dan portabel.

Pompa 5V DC dapat digunakan dengan sumber daya 5V seperti adaptor AC-DC atau baterai dengan voltase yang sesuai. Ukuran dan kapasitas pompa dapat bervariasi tergantung pada aplikasi dan aliran cairan yang diinginkan. Seperti motor DC lainnya, pompa DC 5V biasanya memiliki dua terminal, terminal positif dan terminal negatif, yang terhubung ke sumber daya 5V untuk memberikan gerakan mekanis yang mengalirkan cairan.

Memilih pompa DC 5V yang tepat bergantung pada jenis cairan yang dipompa, aliran yang diinginkan, tekanan yang diperlukan, dan faktor lain seperti ukuran, tingkat kebisingan, dan efisiensi yang diinginkan untuk aplikasi tertentu.

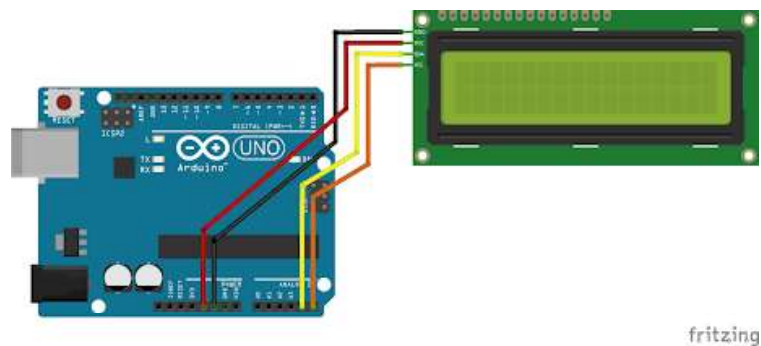


Gambar 2. 15 Pompa dc 5v

Sumber: <https://digiwarestore.com/id/other-appliances/usb-mini-submersible-water-pump-5v-dc-713504.html>

8. LCD

Liquid Crystal Display (LCD) 16×2 merupakan salah satu perangkat display yang paling populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan pengguna. Penampil LCD 16×2 ini memungkinkan pengguna untuk melihat/memantau status sensor atau program. Penampil LCD 16x2 ini dapat dihubungkan ke Arduino.



Gambar 2. 16 LCD

Sumber: <https://1.bp.blogspot.com/>

Inter Integrated Circuit, atau sering disebut sebagai I2C, adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang dirancang khusus untuk mengirim dan menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran *Serial Clock (SCL)* dan *Serial Data (SDA)* yang membawa informasi data antara I2C dan controller. Jika Anda tidak menggunakan I2C, Anda juga dapat menampilkan teks pada LCD, tetapi Anda harus menghubungkan semua pin LCD ke Arduino. Jadi lebih baik pakai I2C saja.

9. *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator (FWG) adalah perangkat yang digunakan di kapal laut untuk menghasilkan air tawar dari air laut. Kapal-kapal yang berlayar jauh dari daratan biasanya memerlukan pasokan air bersih untuk berbagai keperluan, seperti minum, memasak, mandi, dan proses industri.



Gambar 2. 17 *Fresh Water Generator*

Sumber: <https://images.app.goo.gl/SRA3nTSklggfQoDs6>

Penggunaan *Fresh Water Generator* membantu mengurangi ketergantungan kapal pada pasokan air bersih dari daratan dan memungkinkan kapal untuk beroperasi secara mandiri dalam perjalanan yang panjang di laut. Ini menjadi bagian penting dari sistem kemandirian kapal dalam memastikan ketersediaan air bersih bagi awak dan keberlanjutan operasi di laut.

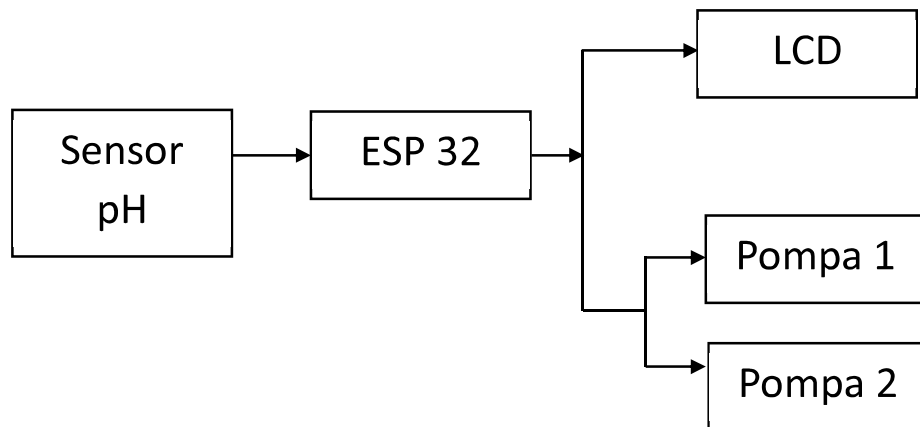
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Pada metode perancangan system ini dibuat diagram blok untuk mempermudah saat merancang dan mengetahui input dan output dari system dari alat yang akan digunakan. Dapat dilihat pada gambar 3.1

1. Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram

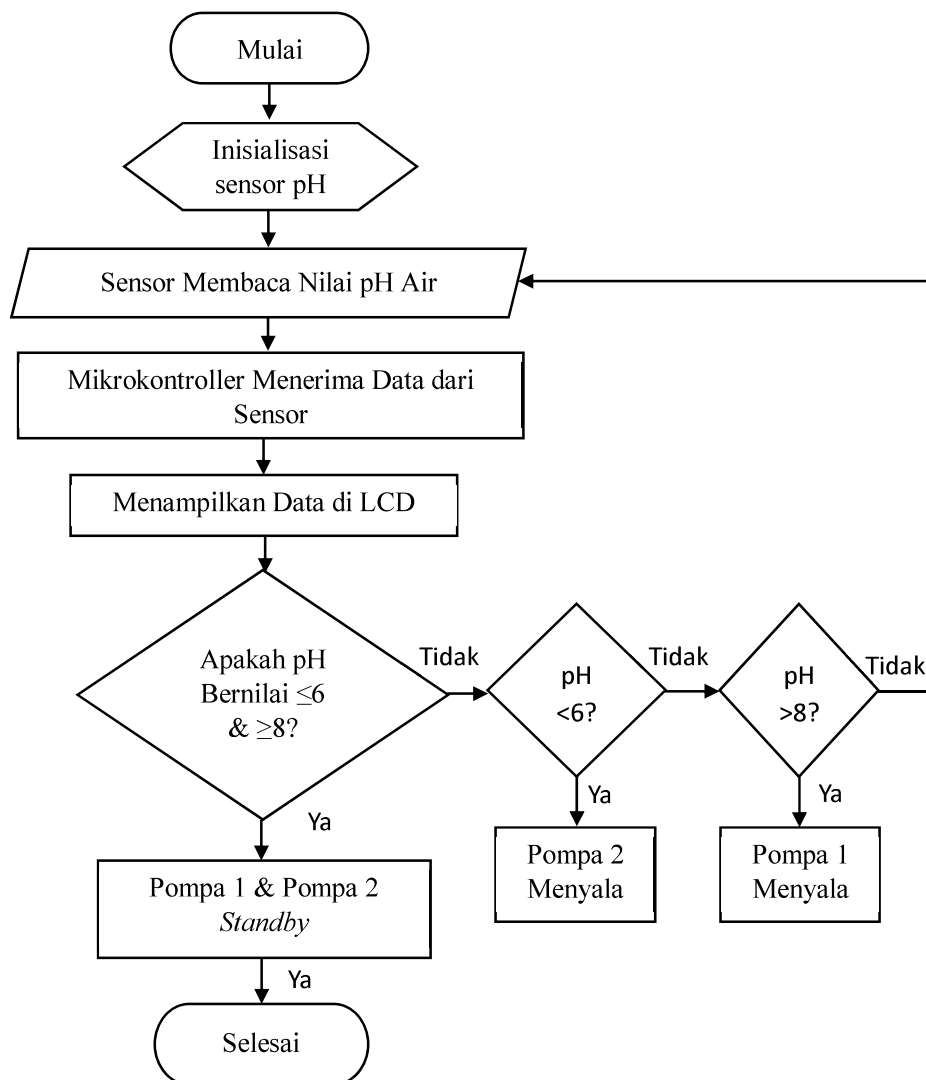
Sumber: Dokumen Pribadi

Keterangan blok diagram :

- a. ESP32 berfungsi untuk mengatur rangkaian elektronik dan memiliki kemampuan untuk menyimpan program dari komponen elektronika.
- b. Modul Sensor pH Analog digunakan sebagai inputan sensor untuk mendeteksi kadar pH air.
- c. LCD berfungsi untuk menampilkan output data jumlah objek yang ditemukan.

- d. Motor DC berfungsi untuk mengalirkan cairan untuk menetralkan air tersebut.

Dapat dilihat juga pada gambar flowchart dibawah ini untuk metode pada perancangan ini.



Gambar 3. 2 Flowcart Perancangan Sistem

Sumber: Dokumen Pribadi

Tahap akuisisi data dilakukan pada flowchart ini untuk menentukan parameter alat ini agar pemrograman pada Arduino dapat disusun secara

sistematis. Tahap pengumpulan data kemudian dilakukan untuk pemrograman, komponen yang diperlukan dirakit dan diuji secara bertahap untuk memastikan bahwa masing-masing komponen berfungsi dengan baik. Setiap bagian diuji menggunakan sirkuit yang terhubung untuk menguji kolaborasi antar bagian. Jika sensor memberikan input, langkah selanjutnya adalah menghubungkan LCD. ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama sistem secara keseluruhan. Data yang dikumpulkan oleh sensor pH akan ditampilkan pada layar LCD. Motor akan mengalirkan larutan untuk menetralkan air agar dapat dikonsumsi jika nilai yang diperoleh berada di bawah atau melebihi batas minimum kelayakan air. Hasil tersebut akan dikirim ke ESP32 dan menjalankan analisis untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik.

B. Perancangan Alat

Rancang alat prototipe untuk mengukur pH air minum konsumsi ini terdiri dari dua bagian yaitu :

1. Perangkat Keras

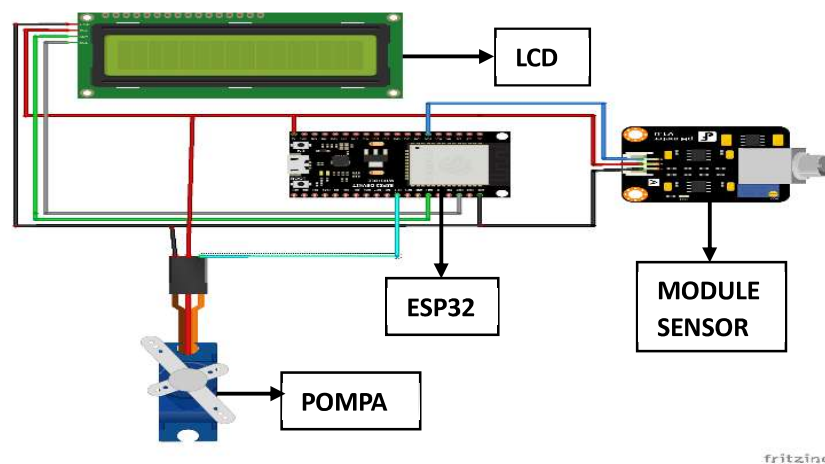
- a. Mikrokontroler ESP32 sebagai kontroler yang mengolah data input dan output sensor.
- b. Modul Sensor pH Analog akan terpasang pada pin mikrokontroler berfungsi sebagai pengiriman data inputan.
- c. LCD sebagai output akan menampilkan hasil pembacaan sensor yang telah diolah mikrokontroler.
- d. Motor DC juga sebagai outputan yang akan mengalirkan cairan penetral air tawar.

2. Perangkat Lunak

- a. *Software* Arduino Uno yang digunakan adalah IDE Arduino (*Integrated Development Environment*) yang merupakan jenis komputasi fisik yang memungkinkan sistem atau perangkat fisik untuk terhubung. interaksi antara perangkat keras, perangkat lunak, dan lingkungan untuk memungkinkan perangkat untuk menerima dan menanggapi rangsangan.
- b. *Fritzing* adalah program gratis yang banyak digunakan oleh desainer, insinyur, dan penggemar elektronik untuk membuat berbagai jenis perangkat elektronik. *Fritzing* dirancang untuk menjadi seinteraktif dan semudah mungkin untuk digunakan oleh kebanyakan orang. Skema yang sudah ada di dalamnya dapat digunakan langsung dengan berbagai mikrokontroler Arduino.

3. Rangkaian Alat

Pada perancangan alat ini menggunakan aplikasi *fritzing*. Dapat dilihat pada gambar 3.3 alur pin-pin agar saat merancang alat tidak ada kesalahan.



Gambar 3. 3 Perancangan Alat

Sumber: Dokumen Pribadi

Sensor pH	
Pin pada sensor Ph	Pin pada ESP 32
VCC	5V
GND	GND
Pin analog	GPIO 35
LCD	
VCC	5V
GND	GND
SCL	GPIO 21
SDA	GPIO 22
Motor servo	
VCC	5V
GND	GND
Pin	GPIO 18

Tabel 3.1 Data pin sensor dan mikrokontroller

Sumber: Dokumen Pribadi

Pada tabel diatas dijelaskan hubungan pin-pin pada sensor dan hasil *output* pada ESP32, agar pada saat merancang alat tidak ada kesalahan dan mengefesiensi waktu. Tegangan kerja yang dibutuhkan saat menggunakan sensor adalah 5V.

C. Rencana Pengujian Alat

1. Pengujian Alat

Rencana pengujian ini menguji kelayakan alat ini siap dipakai atau tidak, pada tahap ini ada beberapa yang harus di uji yaitu :

a. Sensor pH

Uji coba yang pertama dilakukan adalah uji sensor . Hal ini dilakukan untuk menguji kemampuan sensor pH sehingga berhasil melakukan pengukuran kadar air dengan sensor tersebut. Sensor dihubungkan ke ESP32 dan diprogram ke dalam sesuai dengan perpustakaan sensor infra merah itu sendiri. Hasil pengujian sensor ini juga menentukan apakah sistem dapat menentukan nilai pH air.

Langkah yang dilakukan saat pengujian sensor pH yaitu:

- 1) Menghubungkan rangkaian sensor dengan ESP32.
- 2) Membuat program sensor pH menggunakan Arduino IDE.
- 3) Mengupload program kedalam board ESP32.
- 4) Melakukan kalibrasi untuk mendapatkan hasil yang akurat.
- 5) Menyiapkan sampel air sebagai objek untuk percobaan sensor.
- 6) Apabila hasil pembacaan sensor telah akurat maka sensor dapat digunakan untuk menjalankan sistem yang telah dirancang.

b. ESP32

Kemudian pengujian dilakukan pada pengontrol menggunakan ESP32 .Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi kemampuan pengontrol dalam menerima masukan dan menghasilkan keluaran sesuai sistem yang dikembangkan. Pengujian pada pengontrol ini juga mencakup pengujian terhadap perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) saat menghubungkan program kode sumber ke perangkat keras ESP32 . Berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil saat menguji ESP32. Rangkaian ESP32 dihubungkan dan laptop anda ke software Arduino IDE.

- 1) Melakukan cek driver pada port USB laptop untuk memastikan kondisi driver telah terinstall.
- 2) Apabila driver telah terinstall maka software Arduino IDE mampu mendeteksi letak port yang terhubung ke board ESP32.

- 3) Cek library yang telah terinstall dan yang dibutuhkan dalam pemrograman.
- 4) Setelah semua dalam kondisi yang baik maka ESP32 dapat menjalankan sistem yang telah dirancang.

c. Pengujian LCD dan Pompa

Selanjutnya pengujian dilakukan untuk LCD dan Pompa sebagai *output*. Tujuan pengujian ini untuk memastikan LCD dan Pompa dapat berfungsi dengan baik. Pompa akan dihubungkan dengan ESP32 untuk memastikan menyala dan bekerja dengan baik, LCD juga dihubungkan ke ESP 32 dan diuji untuk memastikan LCD dapat menampilkan teks sesuai perintah yang diberikan. Menghubungkan rangkaian dengan cara mengkoneksikan LCD dan pompa pada pin – pin ESP32.

- 1) Membuat program uji coba untuk LCD dan pompa pada aplikasi Arduino IDE.
- 2) Program yang telah dibuat akan diupload kedalam board ESP32.
- 3) LCD dan pompa akan di kalibrasi untuk mendapatkan hasil yang akurat
- 4) Apabila LCD dapat menampilkan teks dan pompa menyala aktif maka kalibrasi sudah tepat.

d. Pengujian Seluruh Sistem

Tahap pengujian sistem secara penuh memastikan bahwa seluruh komponen , termasuk sensor, pengontrol, dan komponen

pemantauan lainnya, terintegrasi secara keseluruhan dan seluruh komponen dapat bekerja sama dengan baik. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memverifikasi bahwa sistem dapat mengidentifikasi objek secara efektif berdasarkan deteksi sensor pH. Hasil deteksi ditampilkan pada layar LCD dan apabila tidak sesuai dengan program pompa akan aktif. Oleh karena itu pengujian ini memastikan bahwa seluruh sistem berfungsi dengan baik dan memberikan informasi yang diperlukan melalui layar LCD. Hubungkan rangkaian sensor pH, LCD, dan pompa ke pin ESP32.

- 1) Membuat program uji coba seluruh rangkaian dengan mengkombinasikan program pada sensor, pompa, dan LCD.
- 2) Menghubungkan board ESP32 ke PC agar Arduino IDE dapat mendeteksi board ESP32.
- 3) Mengupload program yang telah dibuat ke board ESP32.
- 4) Siapkan sampel air yang akan diuji coba sebagai objek dari rangkaian.
- 5) Pastikan sensor telah pada posisi didalam sampel air uji coba.
- 6) Pastikan LCD dapat menampilkan hasil dari pembacaan sensor pH.
- 7) Apabila salah satu pompa aktif ketika sensor mendeteksi nilai pH air dari sampel, maka pompa bekerja dengan sesuai sistem yang dibuat.
- 8) Setelah sistem telah bekerja dengan baik maka selanjutnya dapat dilakukan Analisa pada objek penelitian ini.