

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROL PH AIR
MINUM DARI WATER TREATMENT KAPAL
MENGUNAKAN MICRO CONTROLLER ESP 32**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut Diploma IV

NUR RIZKA UMAMI

08.20.016.2.03

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROL PH AIR
MINUM DARI WATER TREATMENT KAPAL
MENGUNAKAN MICRO CONTROLLER ESP 32**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut Diploma IV

NUR RIZKA UMAMI

08.20.016.2.03

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Rizka Umami

Nomor Induk Taruna : 0820016203

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROLAN PH LARUTAN MENGUNAKAN MICRO CONTROLLER ESP 32

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

SURABAYA, 2024

NUR RIZKA UMAMI
08.20.016.2.03

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROL PH AIR
MINUM DARI WATER TREATMENT KAPAL
MENGUNAKAN ESP 32

Nama Taruna : Nur Rizka Umami

NIT : 08.20.016.2.03

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

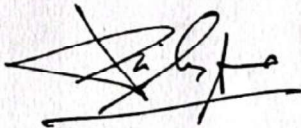
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA,

2024

Menyetujui:

Pembimbing I



(Dr. Ir. Prihastono, M. T.)

NIDN. 9990237872

Pembimbing II



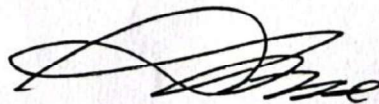
(Dr. Ardiana Puspitacandri, S.Psi., M. Psi.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198006192015032001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



(Akhmad Kasan Gupron, M. Pd)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, dikarenakan karya ilmiah terapan terkait Rancang Bangun Sistem Pengontrolan PH Larutan Menggunakan Micro Controller ESP 32, Salah satu syarat untuk menyelesaikan proyek laut pada program Diploma IV Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dipenuhi dengan menyusun Karya Ilmiah Terapan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini, serta atas arahan, bimbingan, dan petunjuk dalam segala hal yang sangat penting dan bermanfaat. Perkenalkan penulis menghaturkan terimakasih kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd sebagai Ketua Prodi Jurusan Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal.
3. Bapak Dr. Ir. Prihastono, M. T. serta Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M. Psi. sebagai dosen pembimbing yang sudah memberi arahan, kritikan dan saran selama proses mengerjakan karya ilmiah terapan.
4. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya.
5. Terkhusus kepada kedua orang tua tersayang Ayahanda Moch. Towali, Ibunda Sunarsih Nuryuliati serta kakak Nur Lailatul dan adik M. Furqon yang sudah memberi doa, dukungan, kasih sayang juga fasilitas untuk saya mengerjakan karya ilmiah ini dan selama saya menempuh Pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya.
6. Teman-teman seperjuangan dalam perkuliahan yang sudah memberi motivasi juga dukungan guna merampungkan penyusunan proposal ini.

Saya menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam karya ilmiah terapan yang saya tulis ini. Demikianlah, semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya,2024

NUR RIZKA UMAMI

ABSTRAK

Air adalah komponen penting bagi kehidupan di bumi dan sangat penting di kapal. Kekhawatiran tentang kelangkaan air muncul karena sumber daya air tidak selalu dapat memenuhi kebutuhan. Kualitas air minum dipengaruhi oleh pH, dengan rentang ideal antara 6,5-8,5. Air alkali dengan pH 8,8 memiliki manfaat kesehatan, termasuk membantu menurunkan asam lambung dan meningkatkan oksigenasi tubuh. pH air minum yang direkomendasikan oleh EPA ialah diantara 6,5-8,5 untuk memastikan keamanan konsumsi. pH adalah tingkatan keasaman ataupun kebasaan air, dengan skala 0-14, yang mana 7 dianggap netral. Penelitian merencanakan pembuatan sistem pengontrol pH air minum menggunakan mikrokontroler ESP 32.

Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol dan memantau pH air minum secara efisien menggunakan mikrokontroler ESP 32 untuk meningkatkan kualitas air yang dikeluarkan. Penelitian ini melibatkan metode Research and Development (R&D) untuk merancang pengontrolan pH pada larutan air minum. Tahapan penelitian meliputi penggunaan sensor pH untuk mendeteksi nilai pH, penggunaan mikrokontroler ESP 32 untuk mengontrol pH, dan validasi serta perbaikan model produk. Berdasarkan data yang didapat bahwa semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan pH dalam range keadaan netral 6,5-8,5.

Kata Kunci: Kualitas air minum, pH, Mikrokontroler ESP 32

ABSTRACT

In order for life to exist on Earth, water is required and is particularly important on ships. Concerns about water scarcity arise because water resources cannot always meet demand. pH has an impact on the quality of drinking water, with an ideal range between 6.5-8.5. Alkaline water with a pH of 8.8 has health benefits, including helping to lower stomach acid and improve body oxygenation. The pH of drinking water recommended by the EPA is between 6.5-8.5 to ensure safe consumption. pH is a measure of the acidity or basicity of water, on a scale of 0-14, where 7 is considered neutral. The research plans to make a drinking water pH control system using an ESP 32 microcontroller.

This research aims to control also monitor the pH of drinking water efficiently using ESP 32 microcontroller. This research uses the Research and Development (R&D) method to design pH control in drinking water solutions. The phases of the research include using a pH sensor to detect pH values, using an ESP 32 microcontroller to control pH, and validating and improving the product model. Based on the data obtained, the longer it takes to raise or decrease the pH in the neutral state range of 6.5-8.5.

Keywords: *Drinking water quality, pH, ESP 32 microcontroller*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Masalah	3
E. Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Review Penelitian Sebelumnya	6
B. Landasan Teori	9
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Jenis Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Potensi dan Masalah	30
B. Mengumpulkan Informasi.....	30

C. Pengembangan Model.....	31
D. Validasi Model	38
E. Perbaikan Model.....	39
F. Uji Coba Produk.....	39
BAB V PENUTUP	40
A. Simpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Mikrokontroler ESP 32.....	11
Tabel 4. 1 Data uji coba air dengan pH < 6,5.....	35
Tabel 4. 2 Data uji coba air dengan pH > 8,5.....	36
Tabel 4. 3 Tabel Penyajian Data.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor PH.....	10
Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP 32	13
Gambar 2. 3 LCD	14
Gambar 2. 4 Buzzer	15
Gambar 2. 5 Pompa	16
Gambar 2. 6 Relay 12V.....	18
Gambar 2. 7 Adaptor 12V	19
Gambar 3. 1 Diagram Blok	24
Gambar 3. 2 Flowchart.....	25
Gambar 3. 3 Perancangan Alat.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Blok	24
Gambar 3. 2 Flowchart.....	25
Gambar 3. 3 Perancangan Alat.....	26
Gambar 4. 1 Gambar Rangkaian	31
Gambar 4. 2 Software ESP 32	32
Gambar 4. 3 Pengujian Sensor pH.....	33
Gambar 4. 4 Pengujian Relay.....	33
Gambar 4. 5 Pengujian Pompa	34
Gambar 4. 6 Pengujian LCD	34
Gambar 4. 7 Pengujian Adaptor	35

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air ialah komponen penting dalam proses kehidupan di bumi, yang mempengaruhi serta dipengaruhi oleh beberapa elemen lainnya (Mukarromah dkk, 2016). Kekhawatiran akan kelangkaan air muncul dimana sumber daya air tidak dapat memenuhi kebutuhan rutin (Loubser et al., 2020), meskipun saat ini air masih mudah didapat. Begitupun juga dengan air diatas kapal sangatlah penting.

Kebutuhan pH air yang layak dikonsumsi yaitu antara 6,5-8,5. Menurut beberapa penelitian, air alkali dengan pH 8,8 membantu menonaktifkan pepsin, enzim pokok penyebab peningkatan asam lambung. Penelitian lain mengindikasikan bahwasannya air alkali bermanfaat bagi penderita tekanan darah tinggi, diabetes, dan kolesterol tinggi. Suatu penelitian terbaru terhadap 100 orang menemukan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam kekentalan darah utuh setelah minum air alkali dan setelah olahraga intens. Ini dapat meningkatkan jumlah oksigen yang melewati seluruh tubuh.

Sedangkan pH air minum adalah ukuran keasaman atau kebasaan suatu air dengan skala 0 sampai 14. Nilai pH air minum biasanya mendekati angka 7, nilai ini dianggap netral atau seimbang karena tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa. Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (EPA) merekomendasikan bahwa pH air minum yang layak untuk dikonsumsi manusia adalah antara 6,5-8,5. Jika nilai pH air minum berada dalam kisaran

yang disarankan, air tersebut tidak akan menimbulkan efek berbahaya. Khasiatnya dalam menghidrasi tubuh bisa terjamin.

PH merupakan singkatan dari hydrogen power yang merupakan satuan ukuran tingkat keasaman suatu zat. Pengukuran pH dilakukan dengan skala 1 sampai 14. Air netral memiliki pH 7. Di bawah 7, pH air bersifat asam, sedangkan di atas 7 dikatakan basa. Alat pengukur pH dapat berupa alat ukur biasa atau pH meter elektrik. Jika airnya asam dan ingin mengubah pHnya menjadi netral, maka perlu menaikkan pH tersebut dengan mencampurkannya dengan beberapa bahan seperti jeruk nipis, koral, sabut kelapa, dan kaporit. Sementara itu, jika ingin menurunkan pH dengan tawas dan daun millet. Air dengan pH sangat rendah atau tinggi dapat menjadi tanda kontaminasi bahan kimia atau logam berat. Oleh karena itu, mengetahui pH merupakan langkah penting, apalagi jika dikonsumsi atau bersentuhan langsung dengan tubuh.

Oleh sebab itu, tujuan dari adanya pengontrolan pH ini juga sebagai pengendalian pH sehingga dapat memudahkan untuk mengetahui kadar air dalam keadaan netral atau dalam rentang 6,5-8,5.

Penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul sesuai dengan uraian yang dijabarkan sebelumnya yakni Rancang Bangun Sistem Pengontrolan PH Larutan Air Minum Dari Water Treatment Menggunakan Micro Controller ESP 32.

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah sesuai pada pada latar belakang dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun sistem pengontrolan pH larutan air minum dari water treatment?
2. Bagaimana kelayakan rancang bangun sistem pengontrolan pH larutan air minum dari water treatment?

C. Batasan Masalah

Guna memastikan bahwasannya penelitian ini terfokus secara sempit serta tidak terlalu luas, peneliti membatasi penelitian pada penggunaan alat:

1. Kontrol ini menggunakan mikrokontroler ESP 32.
2. Sensor menggunakan pH sensor.
3. Media penampil pada penelitian ini yaitu LCD 16x2 dan platform IoT berupa blynk.

D. Tujuan Masalah

Sehubungan dengan pernyataan masalah di atas, tujuan penelitian ini ialah:

1. Untuk membuat rancang bangun alat ini bekerja dengan efisien.
2. Untuk mengetahui kelayakan rancang bangun dan melakukan pengujian alat yang memiliki presentase error kecil.

E. Manfaat penelitian

1. Manfaat teoritis

Dari segi teoritis hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan ide guna memperkaya konsep praktek kerja elektronik khususnya untuk

rancang bangun sistem pengontrolan pH larutan menggunakan mikrokontroller ESP 32.

2. Manfaat praktis

Dari segi praktis penelitian ini bisa punya manfaat yakni tercantum berikut:

a. Bagi penulis

Menambah pengetahuan serta wawasan terhadap cara kerja sistem pH untuk mengontrol larutan dengan menggunakan metode penelitian dan eksperimen.

b. Bagi perusahaan

Mampu memberikan ide untuk memecahkan masalah terkait pengontrolan pH larutan. Selain itu, diharapkan hasil penelitian ini menjadi acuan untuk menentukan larutan pH netral maupun asam basa.

c. Bagi pembaca

Untuk informasi dan bantuan kepada pembaca dalam meningkatkan pemahaman dan sebagai acuan guna menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan pada permasalahan tersebut.

d. Bagi akademi

Diharapkan penelitian ini bisa bermanfaat untuk memperkaya pengetahuan. Dan juga jadi bahan masukan untuk para pembaca khususnya taruna elektro politeknik pelayaran surabaya

untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi tentang mikrokontroler ESP 32.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Menurut Andriani (2022) review penelitian sebelumnya ialah kegiatan menelaah atas berbagai ragam keluaran ataupun hasil dari penelitian yang terkait untuk memunculkan berbagai macam manfaat serta bisa jadi sebuah bahan ketika penelitian. Berikut ini tabel 2.1 tentang review penelitian terdahulu

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

NO.	NAMA	JUDUL	HASIL	METODE
1.	Pausan Lubis, Rahmad Rasyidin, Herri Trisna Frianto Kumawula: jurnal pengabdian kepada masyarakat vol 5 (1) (page 7)	Rancang Bangun Water Treatment Sistem Sebagai Pengolahan Air Bersih Berbasis Program Logic Controller (PLC) (2022)	Hasil penelitian ini mencakup pengolahan air bersih dan pemantauan aliran air secara otomatis yang diatur oleh program logic controller (PLC) , sehingga memudahkan masyarakat dalam proses pengolahan dan pemantauan air.	Metode tersebut menggunakan arduino uno, PLC, sensor PH, dan sensor water flow.
2.	Maulana Kapiudin, Tenang Sembiring, Hilman Najmi Aulia Jurnal teknik : media pengembangan ilmu dan aplikasi teknik vol 18 no 2 (page 1)	Prototipe Sistem Kontrol PH Air Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Visualisasi Visual Basic pada Final	Hasil dari penelitian ini adalah sistem kontrol pH air berbasis mikrokontroler Arduino dengan visualisasi menggunakan Visual Basic dapat membantu	Metode penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler arduino, sensor PH, dan relay.

		Waste Water Treatment (2019)	pengguna untuk mendapatkan hasil pengukuran pH air yang akurat. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengatur hasil dari pencampuran cairan terkontaminasi dengan cairan kimia sehingga menghasilkan air bersih sesuai dengan kriteria yang diinginkan, yaitu dengan pH normal 6-7.	
3.	Septian syahputra, Hendy Santosa, Faisal Hadi Jurnal amplifier vol 9 no 1	Perancangan sistem pengontrolan water treatment menggunakan kontrol PID (2019)	Dari hasil penelitian, sistem kontrol water treatment dapat digunakan untuk mengontrol keadaan air sesuai dengan syarat air layak minum secara fisik dan kimiawi. Nilai set PID yang dicapai untuk menetralkan air dengan rata rata waktu selama 3,2 menit pada pengkondisian air asam, dan 4,2 menit pada pengkondisian air basa. Untuk tingkat kekekruhan, nilai yang dicapai untuk menjernihkan air adalah rata rata waktu 6,6 menit pada pengkondisian air samoai 110 NTU menggunakan kontroler PID	Metode Penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler arduino, sensor PH, dan sensor turbiditas.

Berdasarkan hasil penelitian pertama yang berjudul Rancang Bangun Water Treatment Sistem Sebagai Pengolahan Air Bersih Berbasis

Program Logic Controller (PLC) dapat disimpulkan bahwa pengolahan air bersih dan pemantauan aliran air dilakukan secara otomatis dengan kendali program logic controller (PLC), hingga mempermudah masyarakat dalam proses pengolahan dan pemantauan air.

Berdasarkan hasil penelitian kedua yang berjudul Prototipe Sistem Kontrol pH Air Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Visualisasi Visual Basic pada Final Waste Water Treatment bahwa sistem kontrol pH air berbasis mikrokontroler Arduino yang terintegrasi dengan visualisasi menggunakan Visual Basic dapat memudahkan pengguna dalam memperoleh hasil pengukuran pH air yang tepat. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memonitor dan menyesuaikan hasil pencampuran cairan terkontaminasi dengan cairan kimia untuk menghasilkan air bersih sesuai dengan standar yang diinginkan.

Berdasarkan hasil penelitian ketiga yang berjudul Perancangan sistem pengontrolan water treatment menggunakan kontrol PID bahwa persyaratan fisik dan kimia untuk air minum bisa dipenuhi dengan mengontrol kondisi air dengan bantuan sistem kontrol pengolahan air. Nilai set PID dicapai untuk menetralkan air dalam rata-rata 3,2 menit untuk mengkondisikan air asam serta 4,2 menit guba mengkondisikan air basa. Pengontrol PID dipakai guna mengkondisikan air hingga 110 NTU dalam rata-rata 6,6 menit, yang merupakan nilai yang diraih guna tingkat kekeruhan.

B. Landasan Teori

1. Pengertian Modul Sensor pH

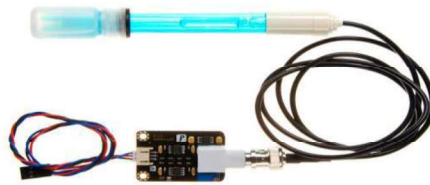
Sesuai pemaparan (Suleman, 2014:84) Transduser yang dikenal sebagai sensor mengubah perubahan gerakan, suhu, cahaya ataupun intensitas cahaya, magnet, serta kimia jadi tegangan juga arus listrik. Modul sensor pH ialah perangkat elektronik dengan sensor pH dan dilengkapi dengan sensor sirkuit elektronik tambahan untuk membantu membaca dan memproses sinyal pH. Fitur umum modul sensor pH adalah : modul ini dilengkapi dengan sensor pH yang dapat mendeteksi kadar asam atau basa suatu larutan. Sensor ini didasarkan pada elektroda khusus yang merespons konsentrasi ion hidrogen (H^{++}) dalam larutan.

Pemrosesan sinyal : modul ini dapat mencakup sirkuit pemrosesan sinyal yang mengubah sinyal analog dari sensor pH menjadi nilai pH yang dapat dibaca atau diinterpretasikan oleh mikrokontroler atau perangkat pemantauan lainnya.

Kalibrasi : modul sensor pH dapat dikalibrasi menggunakan larutan standar dengan nilai pH yang diketahui. Hal ini diperlukan untuk memastikan keakuratan pembacaan sensor.

Modul sensor pH sangat berguna pada aplikasi yang memerlukan pemantauan dan pengendalian pH seperti pengolahan air, hidroponik, atau perawatan kimia. Modul ini memfasilitasi integrasi sensor pH ke

dalam sistem elektronik yang lebih besar. Berikut adalah modul sensor pH pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Sensor PH

Sumber : <https://images.app.goo.gl/VUX3TAaC6iycpro7A>

2. Mikrokontroler ESP 32

a. Pengertian Mikrokontroler ESP 32

ESP 32 adalah Chip ini mempunyai prosesor, penyimpanan, serta akses GPIO (General Purpose Input Output), membuatnya cukup komprehensif. Karena ESP 32 dapat memungkinkan koneksi langsung ke WiFi, ini bisa dipakai jadi sirkuit pengganti Arduino (Agus Wagyana, 2019). ESP 32 didasarkan pada arsitektur xtensa lx6 untuk kinerja tinggi dan efisiensi daya. Salah satu fitur utama ESP 32 adalah hadirnya dua inti prosesor (dual core). Hal ini memungkinkan pemrosesan paralel dan meningkatkan kinerja sistem. ESP 32 dilengkapi dengan modul wifi dan bluetooth yang memungkinkan konektivitas nirkabel dan berbagai aplikasi Internet Of Things. Menampilkan pilihan memori flash yang luas untuk menyimpan program dan data.

Memori RAM yang cukup memungkinkan aplikasi yang kompleks dan dilengkapi dengan berbagai platform pengembangan

seperti arduino, platformio, dan espressif IDF (IoT Development Framework). Meskipun memiliki performa tinggi, ESP 32 dirancang untuk konsumsi daya rendah, sehingga cocok untuk aplikasi seluler atau bertenaga baterai. ESP 32 banyak digunakan dalam proyek IoT, sistem pengawasan, dan pengembangan perangkat elektronik pintar berkat kinerja tinggi dan konektivitas nirkabelnya.

Hal yang lebih baik dan hebat tentang ESP 32 adalah, seperti ESP8266 yaitu memiliki komponen RF terintegrasi seperti penguat daya, penguat kebisingan rendah, sakelar antena, dan filter. Hal ini menyederhanakan desain perangkat keras ESP 32 lebih mudah dan memerlukan sedikit komponen eksternal. Berikut tabel 2.2 tentang spesifikasi ESP 32.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Mikrokontroler ESP 32

Atribut	Detail
CPU	Tensilica Xtensa LX6 32bit Dual Core
SRAM	520 KB
FLASH	2 MB
Tegangan	2.2V sampai 3.6V
Arus kerja	80mA
Wifi	802.11 b/g/n
Bluetooth	4.2BR /EDR + BLE
UART	3
GPIO	32
SPI	4
I2C	2
PWM	8
ADC	18 (12 bit)
DAC	2 (8 bit)

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

b. Prinsip kerja mikrokontroler ESP 32

ESP 32 bekerja dengan mengolah data yang diterima dari berbagai sensor atau sumber lainnya. Mikrokontroler menjalankan

program yang diunggah ke memori flash. Program ini bisa ditulis dalam beragam bahasa pemrograman, contohnya yakni C serta arduino sketch. Mikrokontroler dapat membaca masukan dari sensor dan mengontrol perangkat keluaran pin GPIO dan antarmuka seperti I2C, SPI, dan UART. Modul dari wifi dan bluetooth terintegrasi memungkinkan ESP 32 berkomunikasi secara nirkabel dengan jaringan atau perangkat lain. Oleh karena itu, ini ideal untuk proyek Internet of Things.

c. Fungsi dan pemrograman ESP 32

Mikrokontroler ESP 32 sangat populer dalam proyek IoT karena dapat terhubung internet melalui wifi dan bluetooth. Hal ini memungkinkan pengembang untuk membuat perangkat yang dapat dikontrol atau dipantau dari jarak jauh. Digunakan untuk memantau berbagai parameter suhu, kelembapan, pH dan mengambil tindakan berdasarkan data yang diperoleh. ESP 32 dapat berinteraksi dengan berbagai sensor seperti sensor suhu, sensor gerak, sensor pH, dll.

Selain itu, bisa dipakai guna melaksanakan kontrol aktuator contohnya yakni motor, relay, dan LED. Kemudahan penggunaan ESP 32, dukungan komunitas yang besar, dan fleksibilitas membuat perangkat tersebut sangat berguna selama fase pembuatan prototipe produk elektronik.

Pemrograman ESP 32 dapat dilakukan menggunakan beberapa platform pengembangan yang populer, termasuk arduino dan platformio. Untuk memulai pemrograman ESP 32 dengan

arduino, maka pastikan download dan install software arduino pada pc/laptop. Pada halaman arduino masukkan code program untuk uji coba dan pastikan verifikasi bahwa port serial ESP 32 tersebut berfungsi dengan baik. Berikut gambar 2.2 dibawah ini yaitu mikrokontroler ESP 32.



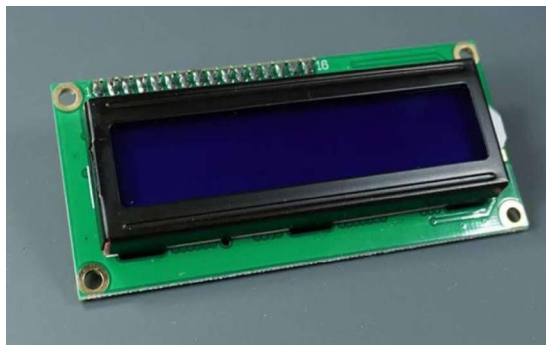
Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP 32
 Sumber : <https://images.app.goo.gl/vk2bUrR389p4RtZBA>

3. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Untuk menampilkan data, mikrokonroler membutuhkan sebuah display salah satunya yaitu LCD. Sesuai pemaparan (Aris Munandar.2012) Semacam media tampilan yang disebut LCD (*Liquid Crystal Display*) menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Gadget elektronik termasuk layar komputer, kalkulator, dan televisi hanyalah sebagian kecil dari aplikasi LCD.. LCD (*Liquid Crystal Display*) punya fungsi guna menampilkan keterangan dengan berupa huruf, angka, simbol, karakter ataupun grafik. Modul LCD diberi kelengkapan didalamnya yakni pin guna data, kontrol, catu daya, serta pengatur kontras.

LCD juga memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat melalui tampilan visual, seperti menu navigasi, status operasi,

dan data input/output. LCD bekerja berdasarkan prinsip manipulasi cahaya menggunakan molekul kristal cair yang terjepit antara dua lapisan kaca ataupun plastik yang diberi lapisan diantaranya yakni elektroda transparan, sumber cahaya tersebut seperti lampu LED atau fluorescent yang dipasang di belakang panel untuk menyediakan cahaya yang akan dimodulasi oleh kristal cair. LCD yang dipakai ketika perancangan alat ini yakni LCD 16x2 dengan fungsi display 2 baris 16 karakter. Berikut gambar 2.3 yaitu LCD.



Gambar 2. 3 LCD

Sumber : <https://images.app.goo.gl/scyEeDp61e9pJsmE7>

4. Buzzer

Sesuai pemaparan (Fani et al., 2020), Kumpanan diikatkan ke diafragma guna membentuk Buzzer. Perangkat elektronik yang mengubah getaran listrik jadi getaran suara, secara umum dipahami sebagai Buzzer. Buzzer merupakan komponen elektronik yang memiliki peran sebagai alarm atau warning suatu bahaya dapat dimanfaatkan interface buzzer pada mikrokontroler ESP 32. Cara kerja buzzer adalah ketika dialiri arus listrik, kumpanan pada buzzer menghasilkan medan magnet yang berinteraksi dengan membran, sehingga dapat menghasilkan suara sebagai alarm atau peringatan. Buzzer memberikan

banyak manfaat dalam berbagai aplikasi, mulai dari alarm dan peringatan hingga notifikasi dan interaksi pengguna. Dengan konsumsi daya rendah, keandalan tinggi, dan ukuran yang kompak, buzzer dapat digunakan secara efektif dalam banyak perangkat dan sistem untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi.

Kelebihan buzzer pada sistem ini antara lain perangkat elektronik yang sederhana dan mudah digunakan, menjadikan pilihan praktis untuk aplikasi sederhana serta buzzer dapat dengan mudah diintegrasikan dalam rangkaian elektronik dan sistem kontrol. Karena sederhana dalam struktur dan desain, pemeliharaan dan penggantian buzzer relatif mudah dilakukan. Kelebihan ini membuat buzzer menjadi komponen yang populer dan efektif untuk berbagai aplikasi pengumuman suara, alarm, dan indikator dalam dunia elektronika. Berikut gambar 2.4 yaitu buzzer.



Gambar 2. 4 Buzzer

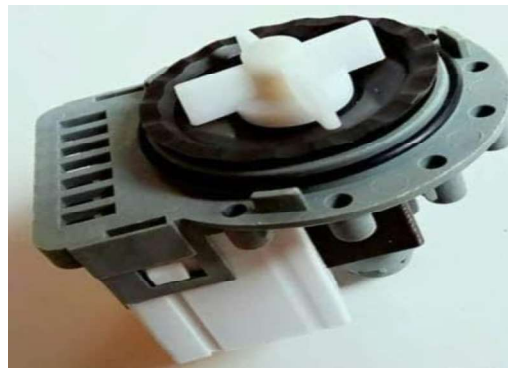
Sumber : <https://images.app.goo.gl/CsneBEHdmhA5shm5A>

5. Pompa

Pompa ialah perangkat yang mengubah energi mekanik jadi energi hidraulik guna memindahkan cairan. Pompa bekerja dengan menciptakan perbedaan tekanan yang memaksa cairan untuk bergerak melalui sistem pipa (Yahya, 2010). Fungsi utama pompa adalah

memindahkan cairan dari suatu tempat menuju tempat lainnya. Pompa digunakan guna meingkatkan tekanan cairan sehingga dapat mengalir melalui pipa dengan resistensi tinggi atau mencapai ketinggian tertentu, seperti dalam sistem penyediaan air.

Pompa bekerja berdasarkan prinsip dasar fisika yaitu memberikan energi pada cairan sehingga cairan tersebut dapat bergerak dari area yang punya tekanan rendah menuju area yang punya tekanan tinggi. Proses tersebut umumnya melibatkan dua tahap utama yaitu pengisapan atau cairan ditarik ke dalam pompa dari sumber atau reservoir dan pengeluaran atau cairan yang telah masuk ke dalam pompa kemudian didorong keluar menuju saluran tujuan akhir. Mekanisme pengisapan dan pengeluaran dalam pompa bisa dilaksanakan lewat beragam cara disesuaikan kepada jenis pompa. Beberapa komponen utama pada pompa antara lain impeller, casing, inlet (suction port), outlet (discharge port), piston atau plunger, dan valve (katup). Berikut ini pompa dalam gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Pompa

Sumber : <https://www.google.com/search?client=ms-android>

6. Relay 12V

Relay merupakan suatu perangkat elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang dioperasikan menggunakan tegangan 12 volt. Sesuai pemaparan (Turang, 2015:78) Relay ialah suatu saklar yang diberi kendali oleh arus. Relay ini dapat mengontrol aliran listrik pada sirkuit lain dengan menggunakan sinyal kontrol yang berasal dari sumber tegangan 12V. Ketika relay menerima tegangan 12 volt pada kumparan elektromagnet di dalamnya, maka akan mengaktifkan kontak sakelar di sirkuit lain.

Ini memungkinkan pengendalian perangkat listrik dengan menggunakan tegangan rendah, seperti dari mikrokontroler atau sakelar. Relay menyediakan isolasi antara sirkuit kontrol (bertegangan rendah) dan sirkuit beban (bertegangan tinggi), meningkatkan keselamatan sistem. Dapat digunakan untuk menggandakan sinyal, memungkinkan satu sinyal input untuk mengontrol beberapa output, juga untuk memutuskan daya dalam kondisi darurat atau kesalahan, mencegah kerusakan pada sistem. Komponen utama pada relay antara lain kumparan elektromagnetik, kontak (*switch contacts*), armature, pegas (*spring*) dan inti besi (*iron core*).

Relay memiliki kemampuan untuk mengontrol multiple perangkat, memberikan isolasi listrik, kemampuan mengontrol beban tinggi, kemudahan integrasi dengan mikrokontroler, fleksibilitas, skalabilitas, daya tahan, dan keandalan. Berikut gambar 2.6 yaitu gambar relay.



Gambar 2. 6 Relay 12V

Sumber : <https://store.ichibot.id/product/modul-relay-2-channel-2ch-5v/>

7. Adaptor 12V

Adaptor *power supply* ialah suatu alat yang dipakai guna menunjang penurunan tegangan listrik serta mengubah tegangan listrik *Alternating Current* (AC) yang besar jadi tegangan *Direct Current* (DC) yang kecil (Asali & Solliu, 2021). Adaptor 12 volt merupakan perangkat yang mengubah listrik dari sumber daya utama menjadi tegangan 12 volt yang dapat digunakan untuk mengoperasikan perangkat elektronik seperti lampu, pengisi daya, atau perangkat lain yang membutuhkan tegangan tersebut. Adaptor ini melibatkan kemampuannya untuk mengubah tegangan listrik dari sumber daya utama menjadi tegangan 12 volt yang diperlukan oleh perangkat elektronik. Selain itu, adaptor biasanya dilengkapi dengan konektor atau colokan yang sesuai dengan perangkat yang akan dihubungkan.

Keamanan dan efisiensi energi juga merupakan pertimbangan penting dalam desain adapter 12 volt. Adaptor 12 volt bekerja dengan prinsip transformasi tegangan. Prosesnya melibatkan beberapa komponen elektronik seperti trafo, dioda, dan kapasitor. Komponen

utama pada adaptor yakni didalamnya ada transformator, penyearah (rectifier), filter, serta regulator tegangan. Beberapa manfaat dari adaptor antara lain menyediakan tegangan yang stabil dan konsisten, mengurangi risiko kerusakan perangkat yang dapat disebabkan oleh fluktuasi tegangan tinggi dari sumber listrik utama, memudahkan pengguna untuk menyediakan daya ke perangkat elektronik, adaptor modern dirancang untuk efisiensi energi yang tinggi serta mengurangi konsumsi daya. Berikut gambar 2.7 yaitu adaptor.



Gambar 2. 7 Adaptor 12V

Sumber : <https://ecadio.com/image/cache/catalog/modulsensor/power/jual-adaptor-dc-12v-1a-800x800.jpg>

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan penelitian jenis R&D yaitu suatu kegiatan penelitian yang punya tujuan guna mengembangkan ataupun menciptakan produk, proses, atau pengetahuan baru melalui pendekatan ilmiah dan teknologi. Ini melibatkan eksperimen dan inovasi untuk meningkatkan pemahaman dan menciptakan solusi baru. Temuan penelitian digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru, yang kemudian secara metodis diuji di lapangan, dievaluasi, dan disempurnakan hingga temuan penelitian memenuhi kriteria efektivitas, kualitas, atau standar tertentu, menurut Borg & Gall. Penelitian dan pengembangan (Research and Development) ialah model pengembangan berbasis industri. Adapun sepuluh tahapan penelitian R&D menurut Borg & Gall yakni :

1. Potensi dan Masalah

Potensi dan masalah bisa jadi dasar munculnya sebuah penelitian. Apa pun yang punya potensi seperti kemampuan guna menciptakan nilai ketika digunakan. Ketidaksesuaian antara harapan dan kejadian aktual disebut sebagai masalah.

2. Mengumpulkan Informasi

Tahap selanjutnya yakni mengumpulkan data yang akan dipakai guna menginformasikan perencanaan produk khusus yang bisa menyelesaikan permasalahan tersebut.

3. Pengembangan Model

Tahapan ketiga yaitu tahapan untuk merencanakan penelitian, menentukan tujuan, dan menentukan langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam penelitian.

4. Validasi Model

Tahapan keempat ini adalah proses evaluasi desain produk oleh ahli yang memiliki keahlian di bidang tersebut. Proses ini menentukan apakah desain telah layak atau masih perlu perbaikan. Dalam penelitian kali ini alat tersebut akan divalidasi oleh dosen yang mempunyai kompetensi pada bidang tersebut.

5. Perbaikan Model

Setelah desain produk tervalidasi maka akan diketahui titik kelebihan dan titik kelemahan dari produk yang dihasilkan. Kelemahan tersebut akan dikurangi dengan perbaikan pada design.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan simulasi alat dengan tujuan mendapatkan informasi apakah produk yang dihasilkan telah efisien dan akurat serta di uji coba pada kelompok terbatas.

7. Revisi Produk

Kegiatan revisi produk ini dilakukan untuk penyempurnaan produk atas hasil uji lapangan berdasarkan masukan dan hasil uji lapangan utama.

8. Uji Coba Pemakaian

Setelah pengujian produk berhasil dan pelaksanaan revisi telah dilakukan maka langkah selanjutnya produk akan diterapkan dalam ruang lingkup yang lebih luas.

9. Revisi Produk

Kegiatan revisi produk ini diselenggarakan ketika ditemukan kelemahan dan kekurangan pada uji coba skala luas.

10. Produksi Massal

Merupakan tahap paling akhir apabila produk sudah disebut efektif guna bisa digunakan secara optimal.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tahapan 1 sampai dengan 6. Adapun penjelasan masing-masing tahapan yakni tercantum berikut.

1. Potensi dan Masalah

Penelitian tersebut memiliki potensi berupa keterjangkauan ESP32 ataupun mikrokontroler yang relatif murah dengan kemampuan yang mumpuni, sehingga dapat mengurangi biaya, konektivitas ESP32 yang memiliki fitur wifi atau bluetooth yang memungkinkan integrasi mudah dengan sistem IoT untuk pemantauan serta sistem dapat memberikan pemantauan pH secara real-time. Masalah tersebut berupa sensor pH yang memerlukan kalibrasi berkala untuk memastikan akurasi serta sensor pH dapat mengalami degradasi dari waktu ke waktu atau terkena kontaminasi, yang akan mempengaruhi akurasi pembacaan.

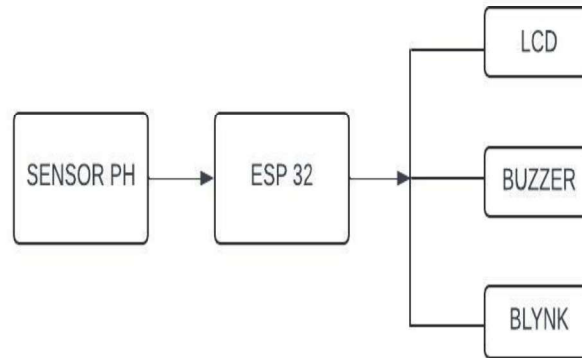
2. Mengumpulkan Informasi

Tahapan kedua yaitu mengumpulkan informasi sebagai bahan rancangan dengan pengujian prototipe yang dibuat dan diuji di laboratorium dengan simulasi air minum dan hasil uji pembacaan pH akurat dalam rentang 6,5-8,5 dengan respon cepat terhadap perubahan pH.

3. Pengembangan Model

Pada tahap ketiga ini yaitu merancang pengontrolan pH pada larutan. Tahap awal percobaan penggunaan sensor pH untuk mengetahui nilai pH. Kemudian, tahap berikutnya melibatkan Mikrokontroler ESP 32 untuk langsung mengontrol pH agar tetap dalam kondisi netral. Hasil pengolahan data dari Mikrokontroler ESP 32 akan ditampilkan pada layar LCD agar dapat mengetahui bahwa dalam kondisi netral pH tersebut. Selain itu, jika pH tidak dalam kondisi netral maka buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan. pembuatan alat yang diharapkan mampu menghasilkan sebuah desain produk yang dapat digunakan. Secara umum, instrumen serta bahan penelitian disusun dalam sebuah

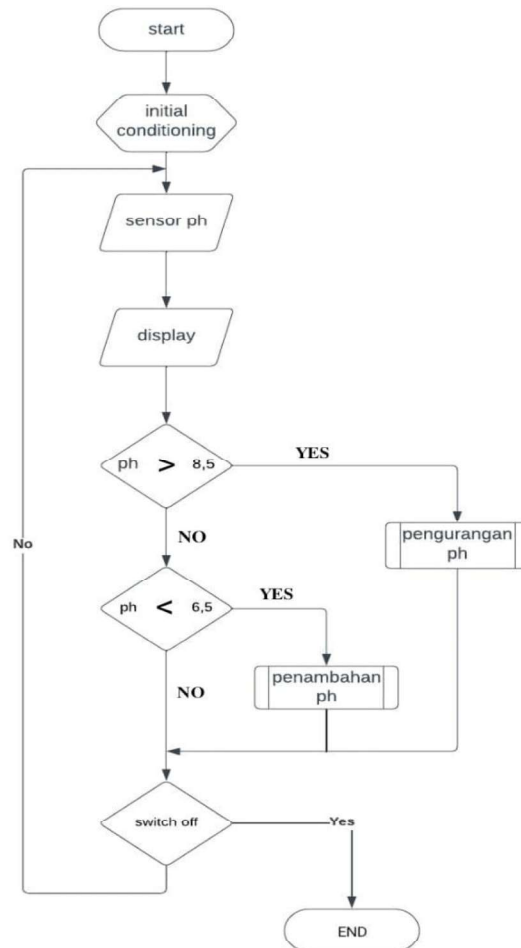
diagram blok seperti yang dijabarkan dalam gambar 3.1 yakni berikut ini.



Gambar 3. 1 Diagram Blok
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Diagram diatas menunjukkan bahwa alat yang akan dirancang menggunakan sensor pH, kemudian ketika sensor pH tersebut mendeteksi kadar air yang masuk maka sensor tersebut mengirim sinyal ke mikrokontroler ESP 32, Ketika terbaca oleh mikrokontroler selanjutnya mikrokontroler meneruskan sinyal tersebut ke aplikasi *Blynk* dan terbaca juga di LCD selanjutnya di aplikasi *Blynk* tersebut

muncul keluaran hasil dari sensor yang telah membaca sebelumnya berupa flowchart dalam gambar 3.2 yakni tercantum berikut.



Gambar 3. 2 Flowchart
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Berdasarkan desain sistem diatas, maka kebutuhan dipisah jadi 2 yakni kebutuhan *hardware* serta kebutuhan *software*:

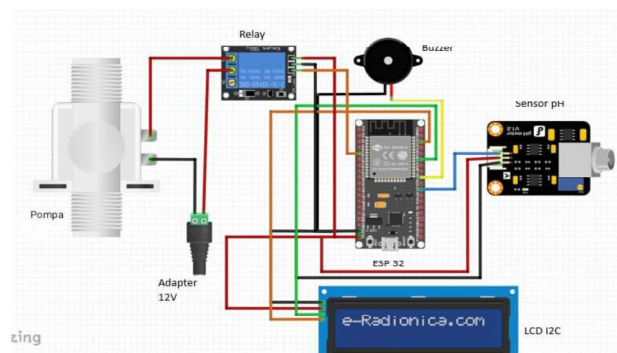
- a. Kebutuhan *hardware* (perangkat keras)
 - 1) ESP 32 sebagai sistem pengelola input dan output.
 - 2) LCD sebagai alat untuk menampilkan data berupa huruf atau angka.

- 3) Buzzer sebagai komponen elektronik untuk mengkonversi listrik menjadi bunyi atau suara.
- 4) Pompa untuk mengontrol atau mengalirkan cairan dari suatu tempat menuju tempat lainnya.
- 5) Relay jadi saklar otomatis yang dioperasikan menggunakan tegangan 12 volt.
- 6) Adaptor sebagai perangkat yang mengubah listrik dari sumber daya utama menjadi tegangan 12 volt.

b. Kebutuhan *software* (perangkat lunak)

1) Software Arduino IDE

Setelah mengetahui kebutuhan alat, peneliti melakukan perancangan *hardware*. Rangkaian tersebut bisa diperhatikan dalam gambar 3.3



Gambar 3. 3 Perancangan Alat
Sumber : Dokumentasi Peneliti

c. Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini diselenggarakan oleh peneliti ketika semester VII dan VIII untuk membuat sebuah alat. Tempat penelitian tentang rancang bangun sistem pengontrolan pH air minum dari

water treatment menggunakan ESP 32 dilakukan di workshop atau lingkungan kampus Politeknik Pelayaran Surabaya.

d. Pengujian Alat

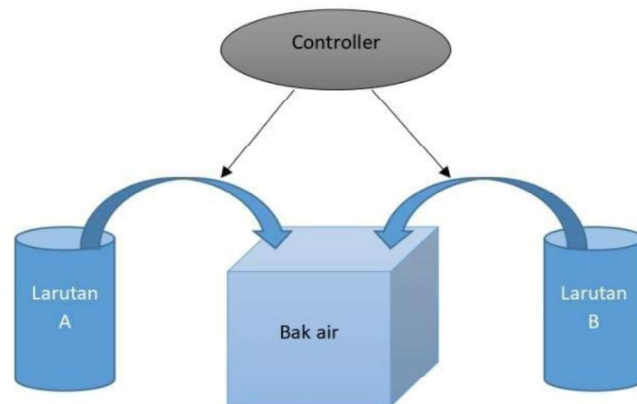
Pengujian alat tersebut dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat tersebut akan dilakukan dua pengujian yaitu :

1) Uji Statis

Pengujian statis ini diselenggarakan lewat cara menguji tiap bagian alat ataupun komponen sesuai pada fungsi tiap-tiap alat tersebut. Pengujian diselenggarakan oleh bapak Dr. Ir. Prihastono, M.T. guna mengurai apa tiap bagian komponen tersebut punya fungsi dengan baik, efisien, serta akurat.

2) Uji Dinamis

Pengujian dinamis ini untuk pengujian kerja alat yang dilakukan di kampus Poltekpel Surabaya. Diuji oleh bapak Dr. Ir. Prihastono, M.T. Hal-hal yang perlu untuk diamati dalam pengujian dinamis yaitu kerja sensor pH dari alat yang dibuat tersebut.



Gambar 3.4 Skenario Pengujian
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Skenario pengujian

- a) Bak air berisi 250 ml berupa larutan asam.
- b) Tabung larutan asam dan tabung larutan basa masing-masing berisi 250 ml.
- c) Motor A untuk menurunkan larutan supaya dalam range 6,5-8,5.
- d) Motor B untuk menaikkan larutan supaya dalam range 6,5-8,5.
- e) Stop jika berada dalam range 6,5-8,5.

Langkah – langkah pengujian :

- a) Sebuah bak air berisi 250 ml diukur menggunakan pH meter mendapat hasil 4,00 yang berarti menunjukkan larutan bersifat asam.

- b) Jika nilai pH berada diatas 8,5. Aktifkan motor A untuk menambah larutan asam dari tabung, pantau perubahan pH secara real time hingga pH mencapai atau melebihi 6,5.
- c) Jika pH kurang dari 6,5. Aktifkan motor B untuk menambahkan larutan basa dari tabung, pantau perubahan pH hingga naik atau berada diatas 6,5.
- d) Maka sistem akan stop atau berhenti mengoperasikan motor A atau motor B saat pH berada dalam rentang 6,5-8,5.

4. Validasi Model

Pada tahap keempat ini adalah proses evaluasi desain produk oleh ahli yang memiliki keahlian di bidang tersebut. Proses ini menentukan apakah desain telah layak atau masih perlu perbaikan. Dalam penelitian ini alat tersebut akan divalidasi oleh dosen atau ahli yang mempunyai kompetensi pada bidang tersebut.

5. Perbaikan Model

Pada tahap kelima yaitu setelah desain produk tervalidasi maka akan diketahui titik kelebihan dan titik kekurangan pada produk yang dihasilkan. Kekurangan tersebut akan diminimalkan dengan perbaikan pada design.

6. Uji Coba Produk

Ketika uji coba produk ini diharapkan mampu menghasilkan sebuah desain produk yang dapat digunakan. Produk ini dilakukan simulasi alat dengan tujuan mendapat keterangan apa produk yang dibuat sudah efisien serta di uji coba pada kelompok terbatas.