

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGUKURAN PH PADA AIR ACELLATOR BERBASIS IoT
DI IPA PT. TIRTA GAJAH MUNGKUR
SEMARANG

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar S1
Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam
Sultan Agung Semarang



Disusun oleh :
AGUNG SUKRESNO
NIM. 30601700045

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “PENGUKURAN PH PADA AIR ACELLATOR BERBASIS IoT DI IPA PT.TIRTA GAJAH MUNGKUR SEMARANG” ini disusun oleh:

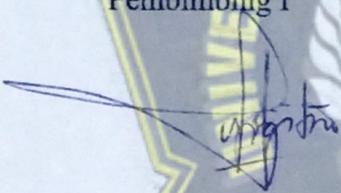
Nama : Agung Sukresno
NIM : 30601700045
Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

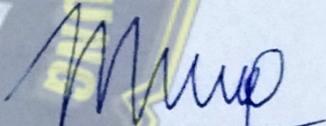
Hari : Rabu
Tanggal : 16 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II


Agus Suprajitno.S.T., M.T.

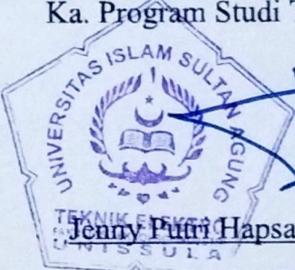
NIDN. 0602047301


Munaf Ismail.S.T..M.T.

NIDN.0613127302

Mengetahui,

Ka. Program Studi Teknik Elektro



Jenny Putri Hapsari, S.T.,M.T.
NIK. 060701850

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "PENGUKURAN PH PADA AIR ACELLATOR BERBASIS IoT DI IPA PT.TIRTA GAJAH MUNGKUR SEMARANG" ini telah dipertahankan di depan Penguji sidang Tugas Akhir pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 16 Agustus 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T.

NIDN : 0607018501

Ketua

Dr.Bustanul Arifin, S.T., M.T.

NIDN : 0614117701

Penguji I

Dr.Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.

NIDN : 0619107301

Penguji II

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agung Sukresno
NIM : 30601700045
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang diajukan dengan judul **“PENGUKURAN PH PADA AIR ACELLATOR BERBASIS IoT DI IPA PT. TIRTA GAJAH MUNGKUR SEMARANG”** adalah hasil karya sendiri, tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain maupun ditulis dan diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam daftar pustaka. Tugas Akhir ini adalah milik saya segala bentuk kesalahan dan kekeliruan dalam Tugas Akhir ini adalah tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 21 Juli 2023

Yang Menyatakan



Agung Sukresno

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Agung Sukresno

NIM : 30601700045

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Alamat : Desa Bogosari Dukuh Tebasan Rt 05 Rw 03 Kec. Guntur Kab.
Demak 59565

No. HP : 0856 0000 0933

Email : agung.sukresno@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang diajukan dengan judul "PENGUKURAN PH PADA AIR ACELLATOR BERBASIS IoT DI IPA PT. TIRTA GAJAH MUNGKUR SEMARANG" menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan hak bebas royalti non-eksklusif untuk disimpan, dialih mediakan, dikelola dalam pangkalan data dan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila di kemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/ Plagiarisme dalam penulisan karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung.

Demak, 21 Juli 2023

Yang Menyatakan



AGUNG SUKRESNO

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada kemudahan. Karna itu bila kau selesai mengerjakan yang lain . dan kepada tuhan berharaplah.

Q.S. Al insyirah 6-8

Intelligence plus character – that is the goal of true education

Martin Luther King Jr

Untuk meraih ke puncak kesuksesan tidak semudah membalikkan telapak tangan,
karna semua itu butuh perjuangan dan doa

Penulis

Kupersembahkan untuk :

1. Kepada Orang tuaku tersayang
2. Keluarga tercinta
3. Dosen Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
4. Teman – teman seperjuangan
5. Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya yang berlimpah dalam penyusunan laporan penelitian ini. laporan penelitian ini merupakan syarat wajib dalam menyelesaikan tugas Akhir kuliah.

Ada kebanggaan tersendiri jika kegiatan penelitian ini bisa selesai dengan hasil yang baik. Dengan keterbatasan penulis dalam membuat riset, maka cukup banyak ham

batan yang penulis temui di lapangan. Dan jika penelitian ini pada akhirnya bisa diselesaikan dengan baik tentulah karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak terkait.

Untuk itu, penulis sampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Diantaranya :

1. Ibu Dr. Hj. Novi Marlyana, ST, MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang
2. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST, MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang
3. Bapak Agus Suprajitno, ST, MT Selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan
4. Bapak Munaf Ismail, ST, MT Selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan
5. Bapak Muhammad Khosyi'in, ST, MT Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung
6. Seluruh dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang
7. Ibu dan Ayah tercinta yang telah banyak berkorban demi keberhasilan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir
8. Seluruh keluarga tersayang yang telah senantiasa mendo`akan dan memberikan semangat dalam penyelasan Tugas Akhir

9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya pembuatan tugas akhir maupun dalam penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Tak ada yang bisa penulis berikan selain doa dan rasa terima kasih yang tulus kepada para pendukung. Penulis sangat berharap bahwa laporan penelitian ini akan sangat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Demak, 21 Juli 2023

Penulis,

AGUNG SUKRESNO



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Teori Dasar PH	7
2.2.2 Dasar Pengukuran Derajat Keasaman	8
2.2.3 Sensor PH.....	10
2.2.4 Aplikasi Arduinio IDE	12
2.2.5 Modul Buck Converter Step Down	14
2.2.6 LCD 16x2 I2C.....	16

2.2.7 Pin Diagram LCD 16x2	16
2.2.8 I2C(Inter Intergrad Circuit).....	18
2.2.9 ESP32.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat Dan Bahan	21
3.3 Tahapan Perancangan Hardware	21
3.4 Tahapan Perancangan Software.....	22
3.5 Populasi Sampel	23
3.6 Teknik Perancangan Alat	24
3.7 Flowchart	24
a. Flowchart Penelitian	24
b. Flowchart Pengetesan Alat	25
c. Flowchart Software	26
3.8 Diagram Alir Tahapan Penelitian	27
3.8 Program monitoring PH	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Dan Pembahasan	31
4.2 Implementasi Rangkaian	31
4.3 Pengujian	32
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skala pH Untuk beberapa Zat Sehari-hari	10
Gambar 2.2	Sensor pH	11
Gambar 2.3	Macam –macam Arduino	12
Gambar 2.4	Buck Konverter	14
Gambar 2.5	LCD 16x2	16
Gambar 2.6	LCD 16x2 Pin Diagram.....	17
Gambar 2.7	Rangkaian LCD	18
Gambar 2.8	Skema Rangkaian Modul I2C	19
Gambar 2.9	ESP32 WROOM	20
Gambar 3.1	Arsitektur Hardware Monitoring Kualitas Air Pada Instalasi Pengolahan Air Berbasis IoT	21
Gambar 3.2	Prinsip Alat.....	22
Gambar 3.3	Blok Diagram Alat	23
Gambar 3.4	Flowchart Penelitian.....	24
Gambar 3.5	Flowchart Pengetesan Alat.....	25
Gambar 3.6	Flowchart Software	27
Gambar 3.6.a	Flowchart Software Bylink.....	27
Gambar 3.6.b	Flowchart Software Arduino.....	27
Gambar 4.1	Implementasi Rangkaian	31
Gambar 4.2	Grafik Percobaan pH dalam Satuan Waktu	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Pembacaan Derajat Keasaman pH dan Output Sinyal Analog	32
-----------	---	----



ABSTRAK

Air merupakan zat yang sangat penting disetiap sektor industri termasuk pemanfaatannya untuk kebutuhan energi dan proses transfer panas. Ditambah dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat di bidang elektronika, peralatan pengujian kualitas air juga memberikan dampak yang cepat. Permintaan terus tumbuh untuk inspeksi kualitas yang canggih dengan semua kemampuan untuk memastikan peralatan inspeksi yang aktif dan efisien dapat diproduksi. Salah satu jenis alat uji yang digunakan di laboratorium adalah pH meter. Dulu, pH suatu larutan diukur menggunakan kertas lakmus dan pH berbasis analog. Seiring berjalannya waktu, pH meter berbasis digital akan dibuat dengan tampilan seperti pH meter. Kemudian mereka mengembangkan pengukur pH digital dengan tampilan numerik yang menunjukkan tingkat pH larutan.

Penelitian menggunakan esp32 sebagai Mikrokontrolernya sedangkan untuk pemrograman menggunakan aplikasi arduino. Untuk menampilkan data menggunakan LCD yang komunikasi ke mikrokontroler menggunakan I2C dan tampilan data juga di tampilkan ke smrtphone menggunakan aplikasi bylink.hasil penelitian berjalan dengan baik, alat dapat bekerja dengan baik. Dalam pengecekan 10 kali alat yang digunakan bekerja dengan baik.

Hasil pengujian, menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH dengan menggunakan alat ini adalah 7.78 dengan tegangan 2,076 sedangkan nilai pH dengan menggunakan alat dari PDAM mendapatkan hasil 7,54 dan untuk tegangan 3.9 mVolt.Rata-rata nilai error alat yang dibuat dengan alat PDAM dengan nilai pH 3,18% sedangankan untuk error tegangan 46,76%.

Kata kunci : ESP32 Wroom, pH meter ,Blynk IOT

ABSTRACT

Water is a very important substance in every industrial sector, including its use for energy needs and heat transfer processes. Coupled with the very rapid technological advances in electronics, water quality testing equipment is also making a rapid impact. Demand continues to grow for state-of-the-art quality inspection with all capabilities to ensure active and efficient inspection equipment can be produced. One type of test equipment used in the laboratory is a pH meter. In the past, the pH of a solution was measured using litmus paper and pH-based analogues. Over time, digital-based pH meters will be made to look like a pH meter. Then they developed a digital pH meter with a numeric display showing the pH level of the solution.

The research uses esp32 as the microcontroller while for programming it uses the arduino application. To display data using an LCD which communicates to the microcontroller using I2C and the data display is also displayed to a smartphone using the bylink application. The research results are going well, the tool can work properly. In checking 10 times the tool used works well.

The test results show that the average pH value using this tool is 7.78 with a voltage of 2.076 while the pH value using a PDAM tool gets a result of 7.54 and for a voltage of 3.9 mVolt. The average error value for tools made with PDAM tools with the pH value is 3.18% while the voltage error is 46.76%.

Keywords: ESP32 Wroom, pH meter, Blynk IOT

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air memberikan manfaat yang paling utama dalam melestarikan alam di Bumi, seperti hutan, pertanian, dll. Pemanfaatan air untuk kebutuhan manusia misalnya pada lahan pertanian. Ini ditanggapi serius oleh pemerintah. Selain keberhasilan proyek-proyek pemerintah serta meningkatkan pendapatan negara dan kemandirian pangan masyarakat. Manusia menggunakan banyak sumber air (air sungai, air danau, air tanah dan mata air pegunungan) sebagai industri peternakan seperti tambak udang dan ikan. Air yang digunakan untuk minum harus berbeda kualitas dan komposisi kimianya. Botol air seperti botol kaca atau karton kini sudah mulai beredar dipasaran. Air kemasan siap pakai ini cenderung tersedia di perkotaan karena daya belinya yang relatif tinggi. Namun bagi masyarakat pedesaan, untuk air minum masih menggunakan sumber air sumur dan mata air pegunungan. PH dan kekeruhan mata air pegunungan dan air sumur tidak layak untuk diminum manusia yang menyebabkan hilangnya nilai kesehatan bagi tubuh dan lingkungan. Konsumsi mereka secara negatif mempengaruhi kesehatan manusia. Apabila jika kandungan air terlalu keruh maka sulit untuk membersihkan dan mendisinfeksi (membersihkan mikroorganisme) dari air. Air yang layak dikonsumsi harus berasa segar dan tidak memiliki nilai pH yang tinggi. Tingkat kekeruhan dipengaruhi oleh konsentrasi pH dalam air. Air akan keruh jika air terlalu basa atau terlalu asam. Peranan air dalam kehidupan dianggap penting

untuk kelangsungan hidup dan karenanya memerlukan perhatian khusus untuk pengelolaan dan pemanfaatan yang baik. Oleh karena itu, masyarakat perlu meningkatkan pemahaman dan wawasan dalam mengelola dan menggunakan air sesuai kebutuhan. Kesadaran masyarakat akan air yang layak untuk konsumsi hayati serta air untuk peternakan dan perikanan dapat ditingkatkan melalui penggunaan peralatan teknis pendukung.

Alat teknis untuk mengukur kekeruhan saat ini adalah nephelometer, sedangkan alat mengukur pH adalah pH meter. Kedua alat tersebut memiliki bentuk dan fungsi masing-masing sehingga menyulitkan dalam hal waktu, efisiensi tenaga, dan biaya. Oleh karena itu, diperlukan terobosan baru dalam teknologi pengukuran, menggabungkan kedua fungsi alat di atas menjadi satu, dengan cara yang lebih sederhana (portabel), lebih lengkap, meningkatkan efisiensi waktu, tenaga dan biaya, serta memudahkan pengukuran publik. menggunakan formulir Internet of Things (IoT). Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus pada perancangan alat ukur baru berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk mengukur kekeruhan dan pH sumber air minum sehari-hari.

Diperlukan pengecekan kualitas dan kuantitas air di IPA PT. TIRTA GAJAH MUNGKUR, biasanya diambil sampelnya pada titik-titik yang dipersyaratkan dengan pengujian laboratorium. Namun, proses sampling manual seringkali mempengaruhi keakuratan hasil pengukuran karena parameter pengukuran rentan terhadap perubahan konsentrasi dan sifat. Selain itu, pemantauan kualitas air secara berkala membutuhkan banyak tenaga dan waktu,

sehingga diperlukan upaya yang lebih praktis untuk melakukan pemeriksaan penambah air dengan mudah dan cepat. pH adalah indikator kadar asam atau basa dalam air, dalam skala 0-14. Air netral, juga dikenal sebagai tidak basa atau asam, memiliki pH 7. Air dengan pH kurang dari 7 dan air alkali dengan pH lebih dari 7. Setiap angka mewakili perubahan 10 kali lipat dalam keasaman/alkalinitas.

Saat ini, teknologi telah menjadi budaya baru dalam kehidupan masyarakat. Di kalangan masyarakat sudah mampu dan dapat menggunakan teknologi di era modern. Sedangkan untuk memantau kadar pH air di PLTA PT TIRTA GAJAH MUNGKUR, dapat digunakan teknologi IoT (Internet of Things) untuk mempermudah, mempercepat, dan mempermudah peneliti dalam pengecekan sampel air akselerator.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang alat untuk mengukur dan menampilkan pH air dengan IoT ESP32.
2. Bagaimana mempermudah menentukan nilai kadar pH air yang bagus untuk kebutuhan sehari-hari?
3. Bagaimana hasil pengukuran pH air dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengolahan air minum, akuakultur, atau penelitian lingkungan.

1.3 Pembatasan Masalah

Banyak permasalahan yang ditemukan dan dapat didiskusikan dalam pembuatan skala keasaman dan alkalinitas digital ini, namun karena keterbatasan

waktu dan pengetahuan, maka permasalahan yang dibahas akan dibatasi pada hasil pengukuran sampel di laboratorium PDAM. Jadi kedepannya para guru akan dipekerjakan atau apa saja hasil pengukuran dan keasaman serta keasaman setelah di treatment olehnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Dapat mengetahui sistem kerja secara baik atau tidak berdasarkan kondisi aktual di lapangan
2. Dapat mencari peluang untuk penghematan biaya dan waktu berdasarkan kondisi aktual di lapangan

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang alat pengukuran pH air portabale dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan Blynk IoT, untuk mengetahui kadar keasaman/basa dalam air dengan mudah dan cepat.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penyusunan tugas akhir ini maka penulis membuat sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka penelitian yang pernah dilakukan, komponen yang bersangkutan dengan pH air, Arduino dan Blynk

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini menerangkan tentang model penelitian, objek penelitian, data penelitian, dan langkah- langkah dalam penelitian.

BAB IV: HASIL DAN ANALISA

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan data dan analisa penelitian yang didapatkan dari hasil uji coba alat dan pengolahan data yang diperoleh.

BAB V : PENUTUP

Dari hasil data penelitian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai penutup tugas akhir ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian tentang Monitoring pH air menggunakan Mikrokontroler telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu, antara lain:

Perancangan PH meter dengan sensor PH air berbasis arduino. Cara kerja sensor pH engan cara memasukkan elektroda kedalam sample larutan kemudian hasil akan diubah ke sinyal input arduino kemudian akan dikonversikan ke data digital oleh arduino. Macam-macam larutan yang digunakan alam pengujian antara lain : air sabun, cuka ,dan susu. Hasil dari pengujian bahwa rancangan pH meter berbasis arduino berjalan dengan baik [1].

Sistem pemantauan dan pengendalian pH air berbasis IoT menggunakan platform Arduino. Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah metode Fuzzy tsukamoto untuk menentukan rentang nili pH. Aplikasi yang digunakan adalah bot telegram dalam pengiriman informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa monitoring pH air dapat dilakukan dengan system IoT menggunakan platform arduino dan menggunakan aplikasi telegram [2].

Rancang bangun alat pemantau kadar pH suhu dan warna pada air sungai berbasis Mikrokontroler arduino. Alat ini merupakan alat yang digunakan untuk memntau kadar pH , suhu dan warna yang akan ditampilkan melalui LCD dan menggnakan Mikrokontroler arduino uno. Hasilnya telah ditampilkan di LCD dengan berbagai sample air sungai. Iformasi yang dibaca setiap sensor akan dikirim ke arduino uno kemudian akan ditampilkan ke layar LCD. Penelitian ini berjalan dengan baik LCD mampu menampilkan data dari arduino sedangkan arduino mampu mengolah data dari sensor [3].

Alat Pengukur pH berbasis arduino. Pengetesan menggunakan kertas lakmus, kertas lakmut memiliki keakuratan dan sedikit kesalahan pembacaan

warna. Alat tersebut menggunakan sensor elektroda kaca sebagai pengkondisi sinyal untuk mendeteksi kandungan ion hidrogen pada larutan modul sensor. Tempat pengujian dilakukan di Laboratorium Farmasi dan Farmakologi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta telah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali dengan larutan buffer dan sampel urin, kesalahannya tidak lebih dari 1,5% [4].

Sistem pengecekan pH air otomatis menggunakan sensor pH probe berbasis arduino pada sumur bor. Hasil penelitian, alat berjalan dengan baik, dsapat membantu mengetahui kualitas air. Pada kedalaman 15 meter didapat nilai pH sebesar 6,03 pH dan setelah arnya dimasak nilai pHny naik menjadi 7,15 pH. Sedangkan unutk kedalaman 21 meter nila pH sebesar 6,488 pH dan setelah dimasik menjadi 6,90 pH [5].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Teori dasar pH

Keasaman digunakan untuk menggambarkan keasaman atau kebasaaan suatu zat, larutan atau benda. Untuk mengetahui tingkat keasaman biasanya menggunakan indikator paling sederhana dan umum digunakan adalah kertas lakmus, jika warna kertas lakmus berubah menjadi merah saat keasaman tinggi dan biru maka nilai alkalinitas rendah. PH 0 adalah keasaman tertinggi dan pH 14 adalah alkalinitas tertinggi. Untuk membedakan nilai pH, maka ada ketentuan tertentu untuk membedakan nilai pH, jika memiliki nilai normal pH 7, tetapi jika bersifat basa maka pH lebih dari 7 dan sedangkan bersifat asam maka pH kurang dari 7 [6].

pH meter dapat digunakan untuk mengukur indikator asam basa yang bekerja berdasarkan prinsip konduktivitas elektrolit/larutan. Sisem Elektroda

pengukuran pH, elektroda referensi, dan pengukur impedansi tinggi dari ketiga tersebut dapat dilakukan sistem pengukuran pH. Kata pH berasal dari simbol matematika "p" untuk logaritma dan simbol kimia "H" untuk hidrogen [7].

2.2.2 Dasar Pengukuran Derajat Keasaman

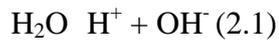
Lapisan tipis gelembung kaca berinteraksi dengan ukuran yang relatif kecil dan ion hidrogen aktif, dan kaca listrik mengukur potensi elektrokimia ion hidrogen sehingga berdasarkan pengukuran pH pada potensi dalam perangkat elektrokimia yang dikembangkan antara larutan yang terdapat dalam elektroda kaca yang diketahui (membran kaca) dan larutan yang terdapat di luar elektroda kaca yang tidak diketahui [8].

A. Pengertian Derajat Keasaman

Atom menerima energi dari luar, energi kinetik elektron dalam atom itu meningkat sehingga dapat meningkatkan energi elektron ke tingkat yang lebih tinggi. Partikel atom yang kehilangan elektron disebut kation. Atom juga dapat menerima elektron, sehingga terjadi kelebihan elektron. Partikel semacam itu, juga disebut ion, adalah ion negatif. Elektron akan bergerak menuju kulit terluar jika energi yang diterima cukup besar untuk memisahkan elektron dari atom. Dua partikel bermuatan positif dan negatif dihasilkan dari atom ini.

Molekul zat yang dapat menghantarkan arus listrik dalam larutan disebut elektrolit. Kation karena ion negatif bergerak menuju anoda disebut ion positif.

Larutan elektrolit, molekul dipecah menjadi ion. Air murni tergolong elektrolit lemah. Ketika molekul berdisosiasi menjadi ion H,



Dari persamaan di atas, satu ion H⁺ dan satu ion OH⁻ dihasilkan dari penguraian satu molekul H₂O mengakibatkan tiga larutan, yang pertama larutan netral dikarenakan konsentrasi ion H⁺ sama dengan konsentrasi ion OH⁻, yang kedua larutan asam dikarenakan larutan yang mengandung konsentrasi ion H⁺ lebih tinggi daripada konsentrasi OH⁻, sedangkan yang ketiga larutan basa dikarenakan larutan yang mengandung konsentrasi ion H⁺ lebih rendah daripada OH⁻.

Jumlah dimana larutan berdisosiasi menjadi ion disebut derajat ionisasi. Kisaran besarnya adalah 0 hingga 1. Elektrolit dengan derajat ionisasi mendekati 1 disebut elektrolit kuat, dan elektrolit dengan derajat ionisasi kecil mendekati 0 disebut elektrolit lemah. Ionisasi memiliki konstanta kesetimbangan (K).

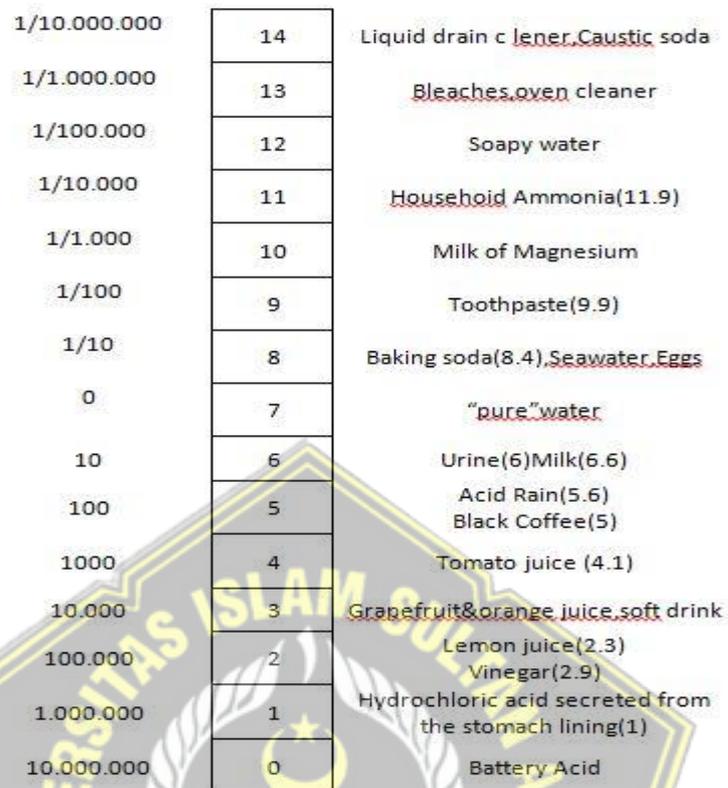
Misal untuk air, Kesetimbangan dapat dihitung dengan rumus

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} \quad (2.2)$$

Karena konsentrasi H₂O relatif besar, maka persamaan ini bisa ditulis menjadi.

$$K (\text{H}_2\text{O}) = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] \quad (2.3)$$

Pada air murni dengan suhu 25 °C, konsentrasi H⁺ = 10⁻⁷ mol/liter, sedangkan hasil kali konsentrasi H⁺ dan OH⁻ = 10⁻¹⁴. Konsentrasi H⁺ = Konsentrasi OH⁻ = 10⁻⁷ Skala pH diperlukan untuk menentukan asam dan basa seperti berikut :



Gambar 2.1 Skala pH untuk beberapa zat sehari-hari

2.2.3 Sensor pH

Satuan ukuran yang menggambarkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan adalah nilai pH. Istilah pH berasal dari 'p' dengan skala di antara 0-14. Simbol matematika untuk logaritma negatif (-), dan simbol kimia untuk unsur hidrogen 'H'. Logaritma negatif dari aktivitas ion hydrogen disebut formal pH [9].

Potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang terdapat pada elektroda kaca yang diketahui (membran kaca) dan larutan yang terdapat di luar elektroda kaca yang tidak diketahui sehingga dapat dilakukan pengukuran pH. Karena lapisan tipis gelembung kaca berinteraksi dengan ion hidrogen yang relatif

kecil dan aktif. Elektroda diperlukan untuk menyelesaikan sirkuit kaca untuk mengukur potensi elektrokimia ion hidrogen, atau apa yang disebut potensi hidrogen.

Untuk klarifikasi: Alat ini tidak mengukur arus, hanya tegangan. Pengukur pH mengukur potensial listrik antara merkuri klorida (HgCl) pada elektroda referensi dan kalium klorida (KCl), larutan dalam elektroda kaca, dan potensial antara larutan dan elektroda perak.

Elektroda kaca terdiri dari tabung kaca stabil yang terhubung ke bola kaca tipis di mana larutan KCl bertindak sebagai penyangga pH. Elektroda perak, yang ujungnya terbuat dari perak klorida, dihubungkan ke larutan. Untuk meminimalkan efek listrik yang tidak diinginkan, perangkat dilindungi oleh lapisan kertas pelindung, biasanya terdapat di dalam elektroda kaca. Sensor pH secara konsep memiliki keluaran analog.



Gambar 2. 2 *Sensor pH*

Berikut adalah cara kerja sensor pH :

Sebuah kawat perak yang dilapisi perak klorida direndam dalam buffer pH 7 di dalam bohlam. Kawat yang dilapisi perak klorida direndam di larutan kalium

klorida jenuh dalam elektroda. Voltase dari listrik mengalir dan diukur oleh pH meter. Nilai pH dikonversi menjadi nilai pH dengan membandingkan dengan voltase elektroda standar. Terdapat persamaan sederhana (persamaan Nernst) yang digunakan untuk mengkonversi voltase menjadi angka yang berada display pH meter. Melalui persamaan ini pH meter mengkonversi perbedaan voltase dari konsentrasi ion hidrogen.

2.2.4 Aplikasi Arduino IDE

Aplikasi yang digunakan untuk membuat program pada mikrokontroler pada aplikasi arduino. Arduino IDE merupakan software yang dapat digunakan untuk membuat program pada board Arduino yang memiliki peran memprogram modul dengan adanya kinerja bantuan dengan mikrokontroler Arduino yang berfungsi sebagai perangkat open source yang khusus dibuat untuk memudahkan setiap pengguna dalam mengembangkan modul elektronik sehingga kontroler ini dapat berinteraksi dengan berbagai modul sensor seperti modul sensor, LCD, drive, dan lainnya. Arduino IDE dapat digunakan untuk menyimpan program mikrokontroler Arduino [10][11].



Gambar 2.3 Macam Macam arduino

Arduino merupakan board sirkuit yang beerisi perangkatperangkat berikut ini :

1. Pin

Pin arduino merupaka peran pentig yang berguna untuk power masukkan, input atau output yang berupa signal digital maupun analog.

2. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan komonen utama, fungsi utama Mikrokontroler alah menjalankan dan mengolah perintah berdasarkan input. Mikrokontroler arduino umunya menggunakan versi ATega1280,ATmega 2560, ATmega328 da juga ATmega 168.

3. Serial konektor

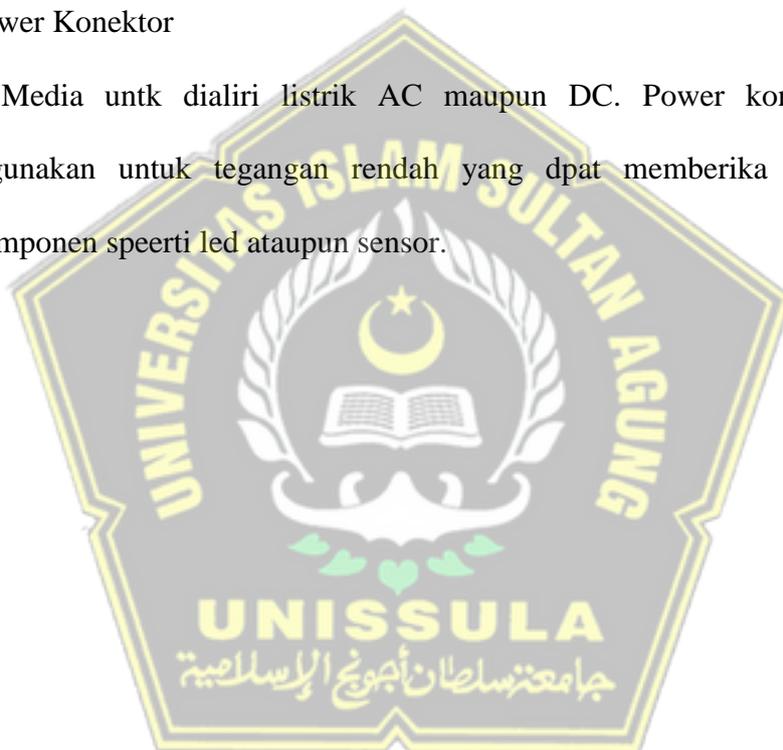
Konektor ini diunakan unutk menghubungkan arduino ke computer maupun laptop, melalui serial konektor ini program bisa diupload ke arduino.

4. Oscilator

Fungsi oscillator aalah untuk mengatur tegangan yang mengalir ke board arduino.

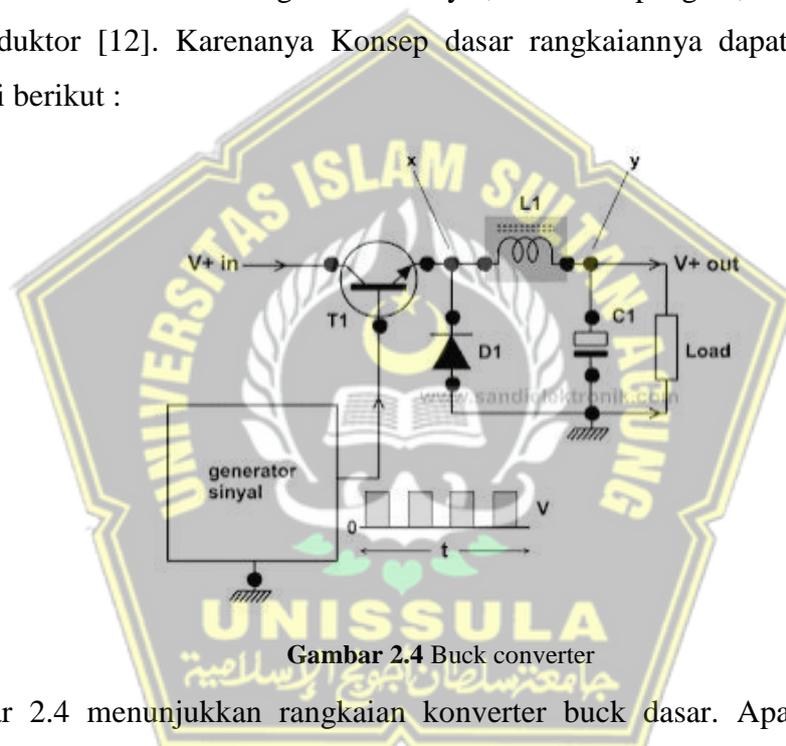
5. Power Konektor

Media untk dialiri listrik AC maupun DC. Power konektor bisa digunakan untuk tegangan rendah yang dpat memberika daya pada komponen speerti led ataupun sensor.



2.2.5 Modul Buck Converter Step Down

Buck-converter memanfaatkan properti induktor untuk menahan kejutan listrik frekuensi tinggi dan beroperasi di hadapan pulsa tegangan (seperti halnya dengan SMPS). Konverter step-down khusus yang mengimplementasikan sistem SMPS (Switching Mode Power Supply) yang dapat konverter efisiensi tinggi dibandingkan dengan catu daya step-down normal (sistem linier) dengan nilai efisiensinya bisa mencapai lebih dari 90%. Karena didalam rangkaian buck-converter selalu terdiri dari generator sinyal, transistor penguat, dioda, kapasitor, dan induktor [12]. Karenanya Konsep dasar rangkaiannya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.4 Buck converter

Gambar 2.4 menunjukkan rangkaian konverter buck dasar. Apabila basis T1 sedang mendapatkan denyut tegangan positif, T1 akan menghantar sesaat meluluskan tegangan V_{+in} ke emitornya yang terangkai dengan induktor L1 dan katoda D1. Dengan demikian tegangan pada titik x (emitor T1) sesaat nyaris sama dengan tegangan pada kolektor T1. Pada saat ini mengalirlah arus melalui L1 mengisi muatan C1 dan mengalir ke beban (load).

Karena adanya arus yang mengalir itu maka pada titik y (hanya sesaat) terdapat tegangan yang lebih kecil daripada titik x. Pada waktu yang hanya sesaat ini tersimpanlah energi listrik di dalam induktor.

Manakala denyut tegangan pada basis T1 telah hilang (berganti menjadi nol Volt) T1 tidak lagi menghantar, dengan demikian tegangan pada titik x menjadi nol Volt. Namun karena adanya energi listrik yang tersimpan di induktor maka energi ini lalu dilepaskan oleh induktor sehingga tegangan pada titik y kini menjadi lebih tinggi daripada titik x yang telah menjadi nol Volt itu. Mengalirlah arus sehingga C1 tetap terisi dan beban tetap teraliri arus meskipun T1 tidak lagi menghantar. Arus ini terus mengalir ke ground dan menembus dioda D1, hingga kemudian berakhir di titik x.

Keadaan ini berlangsung sesaat, yaitu selama tidak adanya denyut tegangan pada basis T1. Karena itu untaian L1, C1 dan D1 disebut juga sebagai untaian “fly-wheel”.

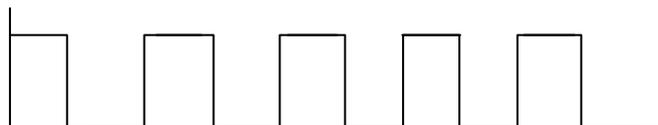
Ketika basis T1 kembali mendapatkan denyut tegangan positif, maka proses seperti yang telah diterangkan di atas akan kembali berulang dari awal, begitulah seterusnya selama generator sinyal tetap memberikan denyut-denyut tegangan kepada basis T1.

Adapun level tegangan keluaran yang dihasilkan oleh buck-converter secara praktis didapatkan dengan perhitungan :

$$V_{+out} = V_{+in} (t_{ON} / T)$$

V_{+out} adalah tegangan keluaran dalam Volt

V_{+in} adalah tegangan masukan dalam Volt



t_{ON} adalah waktu munculnya denyut tegangan positif dalam detik/second
 T adalah periode waktu satu putaran dalam detik/second. Dengan kata lain T adalah $t_{ON} + t_{OFF}$ di mana t_{OFF} adalah waktu kosong denyut dalam satu putaran.

Contoh : $V_{+in} = 12V$, $t_{ON} = 0,007s$, $T = 0,01s$, maka

$$V_{+out} = 12 (0,0007 / 0,001) = 8,4V.$$

Dengan cara lainnya, perhitungan di atas dapat juga ditulis :

$$V_{+out} = V_{+in}.D$$

D adalah faktor duty-cycle. Apabila duty-cycle adalah 60% maka $D = 0,6$. Apabila duty-cycle adalah 75% maka $D = 0,75$. Dan seterusnya.

2.2.6 LCD 16X2 i2c

Keuntungan menggunakan LCD adalah tidak mahal, dapat diprogram dengan animasi, dll dikarenakan menggunakan sejenis modul display elektronik yang digunakan dalam berbagai aplikasi di berbagai perangkat seperti handphone, kalkulator, televisi, dan lain-lain. [13].



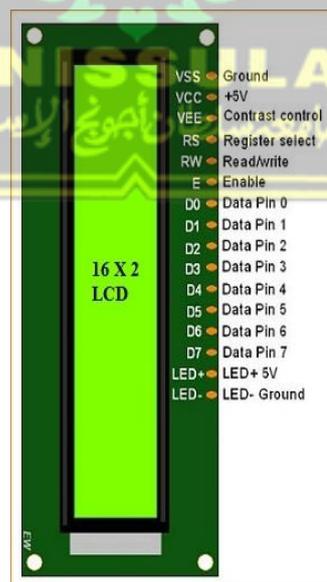
Gambar 2. 5 Lcd 16x2

2.2.7 Pin Diagram LCD 16x2

Pinout LCD 16x2 ditunjukkan di bawah ini.

- a. Pin1 (Ground / Source Pin): terhubung ke terminal GND unit mikrokontroler atau catu daya.

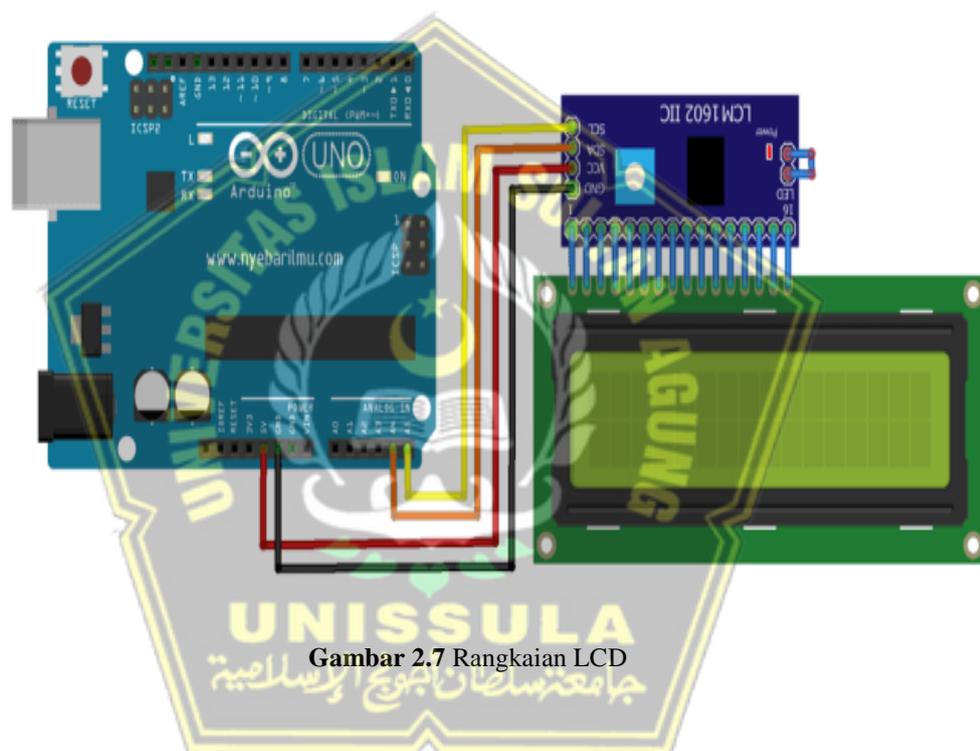
- b. Pin2 (VCC / Source Pin): digunakan untuk menghubungkan pin catu daya dari catu daya.
- c. Pin3 (V0 / VEE / Control Pin): digunakan untuk menghubungkan POTS yang dapat diubah yang dapat memasok 0 hingga 5V sehingga dapat mengatur tampilan.
- d. Pin4 (Register Select / Control Pin): digunakan untuk menghubungkan pin drive mikrokontroler dan mendapatkan 0 atau 1 (0 = mode data dan 1 = mode perintah).
- e. Pin5 (Pin Baca / Tulis / Kontrol): mengaktifkan tampilan antara operasi baca atau tulis dan dihubungkan ke pin unit mikrokontroler untuk mendapatkan 0 atau 1 (0 = operasi tulis dan 1 = operasi baca).
- f. Pin 6 (Mengaktifkan / Mengontrol Pin): harus tinggi untuk melakukan proses baca/tulis, terhubung ke unit mikrokontroler dan tetap tinggi setiap saat.
- g. Pin 7-14 (Pin Data): digunakan untuk mengirim data ke layar.
- h. Pin15 (+ve pin LED): Pin ini terhubung ke +5V
- i. Pin 16 (-ve pin LED): Pin ini terhubung ke GND.



LCD-16x2-pin-diagram

Gambar 2. 6 LCD 16X2 pin diagram

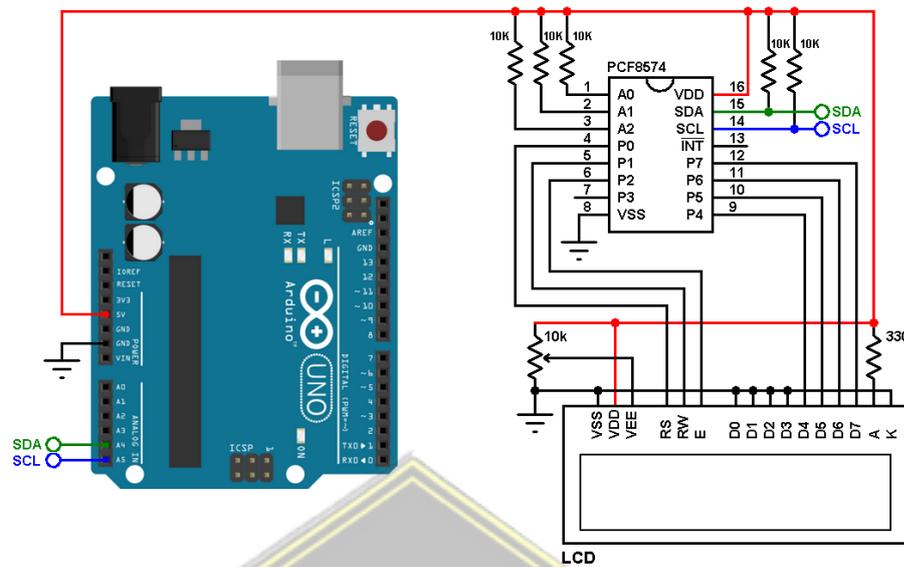
Pin VCC pada LCD dihubungkan dengan pin VCC pada Arduino, pin GND pada LCD dihubungkan dengan pin GND pada Arduino, dan pin untuk SDA sendiri dihubungkan dengan pin A4, dan pin SCL terhubung ke pin A5 pada Arduino. Diagram LCD 16x2 terdiri dari 4 pin, terdiri dari pin VCC, pin GND, pin SDA, dan kontak SCL yang dapat digunakan untuk menerima data pengukuran nilai pH air kolam yang dikirim oleh sensor pH meter.



Gambar 2.7 Rangkaian LCD

2.2.8 Inter Integrated Circuit(I2C)

Standar komunikasi serial dua arah yang dirancang khusus untuk mengirim dan menerima data. Saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) adalah saluran I2C yang membawa informasi data antara I2C dan pengontrol. Perangkat yang terhubung menggunakan sistem I2C dapat dioperasikan sebagai master dan slave. Master adalah perangkat yang mentransfer data dimulai dengan sinyal start dan diakhiri dengan sinyal stop sedangkan slave adalah perangkat yang dialamatkan oleh master [14].



Gambar 2.8 Skema rangkaian modul I2C

Sinyal Start merupakan perubahan data tegangan SDA dari “1” menjadi “0” pada saat SCL”1”. Sedangkan saat sinyal stop perubahan data SDA dari “0” menjadi “1” pada saat SCL “1”.

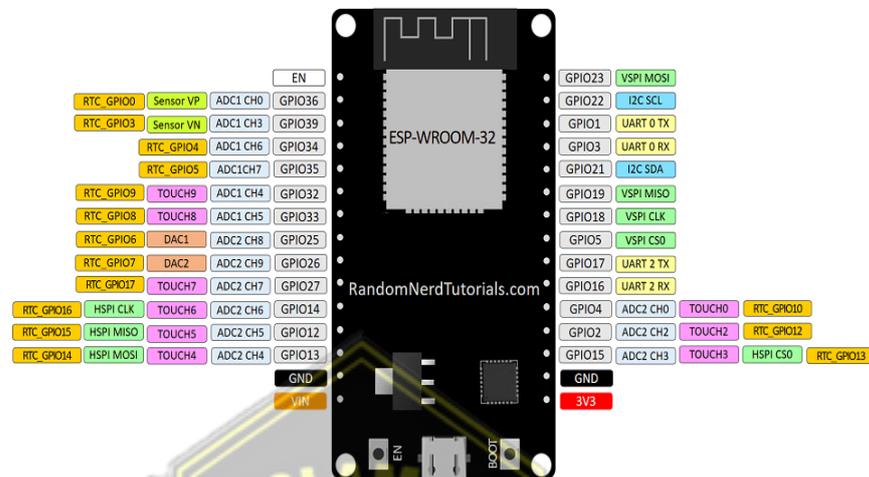
Banyak perangkat yang menggunakan komunikasi I2C salah satunya adalah LCD. Komunikasi antara LCD dan mikro menggunakan I2C dikarenakan sangat memperringkas sambungan kabel.

2.2.9 ESP32 WROOM

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler open source yang digunakan untuk kebutuhan IoT. ESP32 sendiri tidak jauh dari ESP8266 yang terkenal dipasaran, hanya saja ESP32 lebih kompleks dibandingkan ESP8266 dan cocok untuk proyek besar [15]. Berikut spesifikasi ESP32

ESP32 DEVKIT V1 - DOIT

version with 30 GPIOs



Gambar 2.9 ESP32 WROOM

Setting arduino IDE

1. Klik file, kemudian pilih preference
2. Klik gambar 
3. Cari web tutorial menambahkan board ESP 32 ke dalam arduino
4. Copy paste, dan masukkan ke setingan lalu klik ok
5. Kemudian klik tools pilih board manager
6. Ketik ESP32
7. Install dan tunggu
8. Klik tools lagi pilih board ESP32DV moduls
9. Pilih ESP32
10. Tancapkan kabel USB pilih comport pilih com yang tersambung
11. Klik board ESP32 dv moduls pilih ESP32 dv moduls, pilih esp32 arduino
12. selesai

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

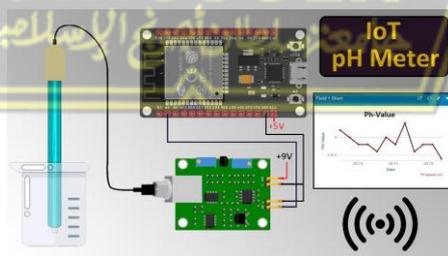
Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1 Januari sampai dengan 31 Januari 2023 di PT. Tirta Gajah Mungkur Semarang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam penelitian pH kualitas air pada instalasi pengolahan air berbasis *Internet of Things* terdiri dari perencanaan *hardware* dan perencanaan *software*.

3.2.1 Tahapan Perancangan Hardware

Langkah berikutnya adalah tahapan perancangan hardware, didalam perancangan hardware penulis membuat skema *monitoring* kualitas air pada instalasi pengolahan air berbasis *Internet of Things* adalah sebagai berikut



Gambar 3.1 Arsitektur hardware *monitoring* kualitas air pada instalasi pengolahan air berbasis *Internet of Things*



Gambar 3.2 Prinsip Alat

Didalam skema diatas menunjukkan bahwa penulis menggunakan ESP32 sebagai kendali utama *prototype* tersebut. Disamping itu *hardware* tersebut dilengkapi alarm dan LCD pembaca sensor sd card sebagai back up data dan untuk perancangan software penulis menggunakan pemrograman arduino yang merupakan pemrograman bahasa C. Diagram alir cara kerja *hardware* sistem pemanatauan temperatur, kelembaban dan pH menggunakan *data logger* berbasis Arduino. Diagram alir pada proses *hardware* terdiri dari 1 proses yaitu ESP32 WROOM.

3.2.2 Tahapan Perancangan Software

Perencanaan software untuk model penelitian *monitoring* kualitas air pada instalasi pengolahan air berbasis *Internet of Things* terdiri dari

a. Arduino Compiler

Compiler yang dipakai untuk menjalankan program Arduino adalah Arduino IDE. Konsep dasarnya adalah Arduino IDE berfungsi mengkompile atau memasukkan program bahasa C kedalam modul ESP32.

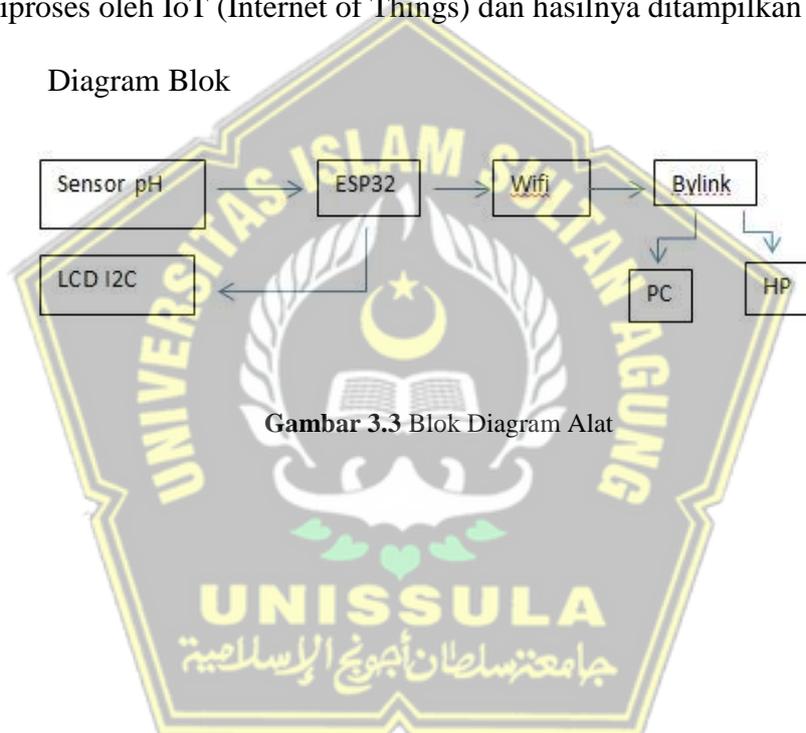
3.3 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian dan sampel adalah menggunakan 9 kategori larutan air standar dan diberi tanda untuk membedakan setiap kategori NTU dan pH dan dikemas dalam botol kecil.

3.4 Teknik Perancangan Alat

Alat yang kami rancang terdiri dari fotodiode dan sensor pH sebagai input awal, diproses oleh IoT (Internet of Things) dan hasilnya ditampilkan di LCD.

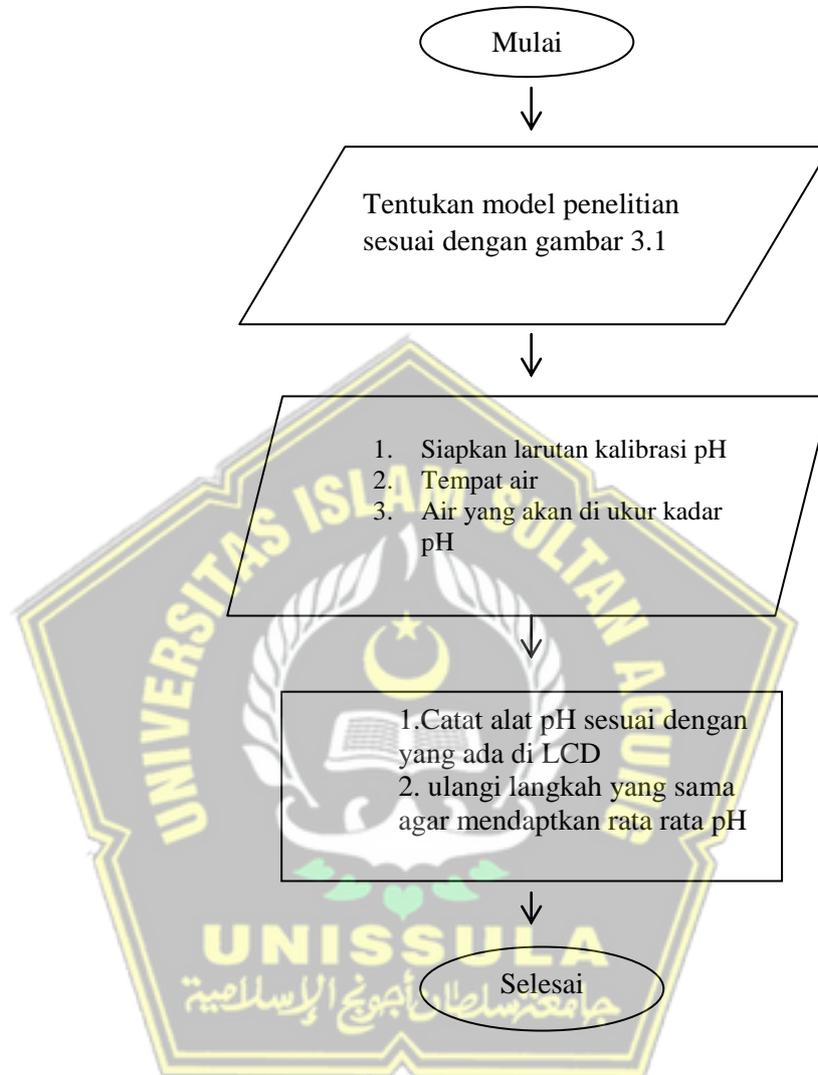
➤ Diagram Blok



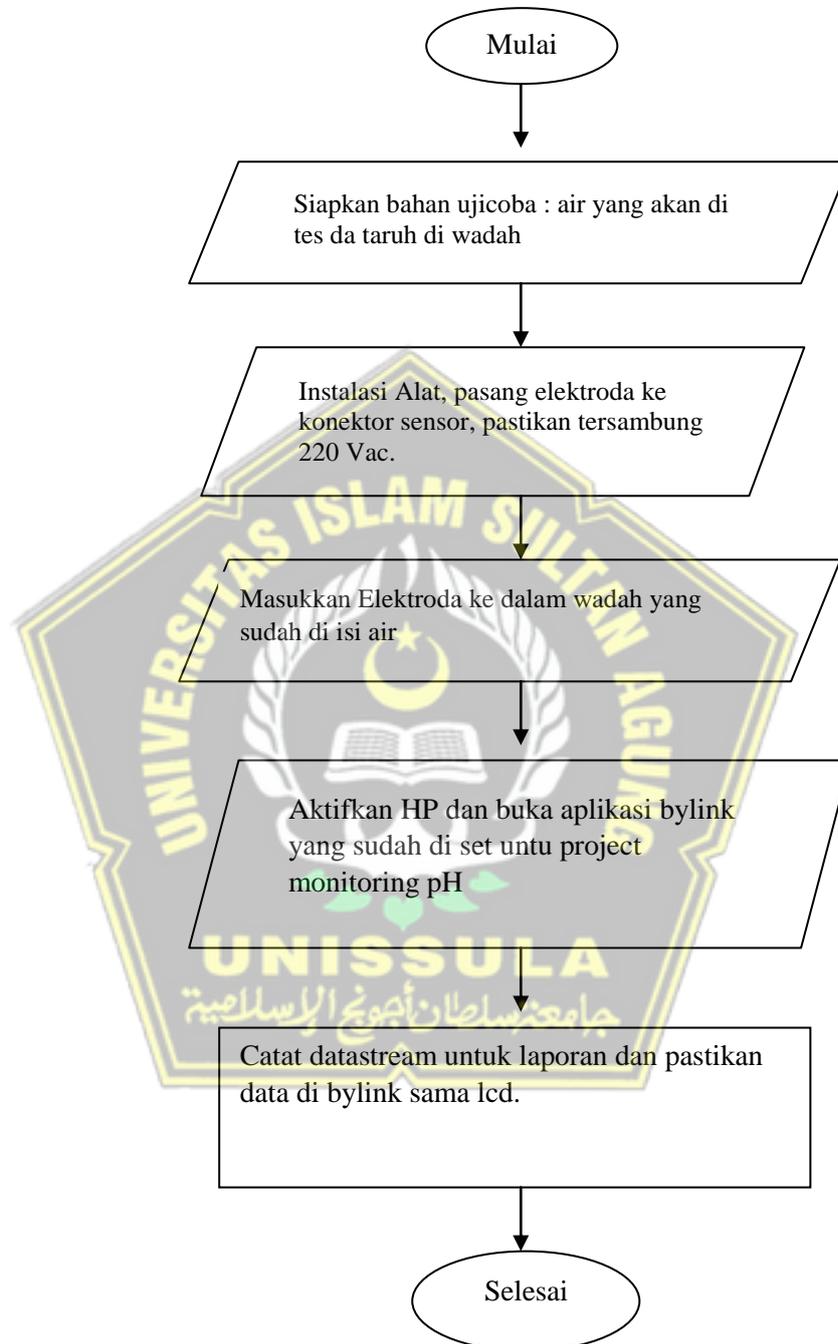
Gambar 3.3 Blok Diagram Alat

3.5 Flowchart

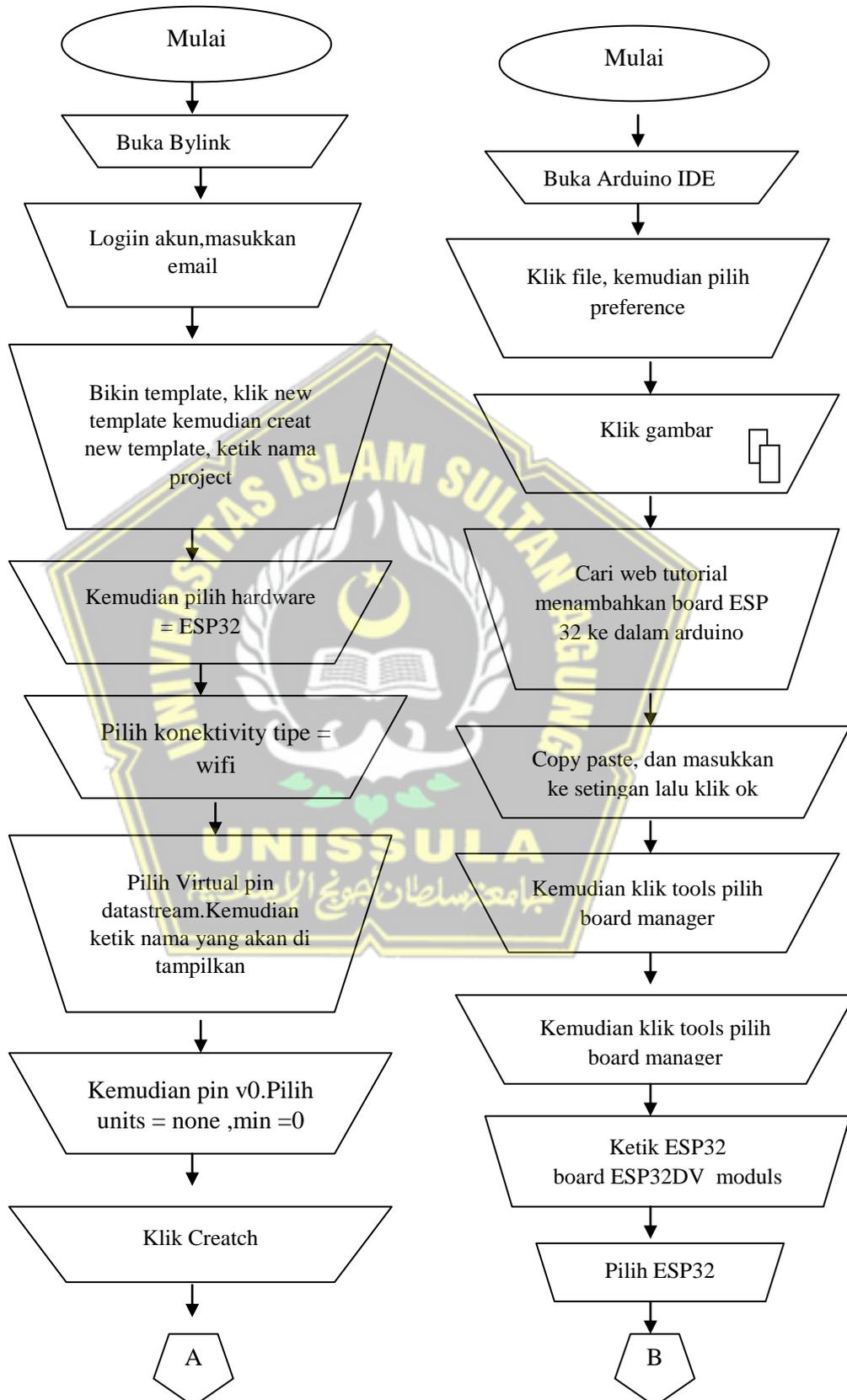
a. Flowchart Penelitian



Gambar 3.4 Flowchart Penelitian

b. Flowchart Pengetesan Alat**Gambar 3.5** Flowchart pengetesan alat

c. Flowchart Software





Gambar 3.6 Flowchart software

3.6 Diagram Alir Tahapan Penelitian

1. Tahap Persiapan:

- Ambil sampel air yang akan diukur pH-nya.
- Pastikan alat pengukur pH dalam kondisi baik dan kalibrasi jika diperlukan.
- Siapkan larutan kalibrasi pH yang sesuai dengan rentang pH yang akan diukur.

2. Tahapan Pengukuran:

- Hidupkan alat pengukur pH dan biarkan stabil selama beberapa saat.
- Masukkan alat pengukur pH elektroda ke dalam sampel air yang akan diukur.
- Pastikan elektroda sepenuhnya terendam dalam air tanpa terkena dinding wadah.
- Biarkan alat pengukur pH membaca nilai pH stabil selama beberapa detik atau menit, tergantung pada instruksi alat.
- Catat nilai pH yang ditampilkan pada layar alat pengukur.

3. Tahap Pembersihan:

- Setelah pengukuran selesai, keluarkan elektroda pH dari air.
- Bilas elektroda dengan air murni atau larutan pembersih.
- Keringkan elektroda dengan lembut menggunakan tisu bersih atau kain lembut.
- Matikan alat pengukur pH jika tidak digunakan.

Penting untuk mengacu pada petunjuk penggunaan yang diberikan oleh produsen alat pengukur pH, karena langkah-langkah pengoperasiannya dapat sedikit berbeda tergantung pada model alat pengukur pH yang digunakan.

3.7 Program Monitoring pH

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <LcdBarGraphRobojax.h>
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6e0gkH2kM"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "PH METER IoT"

#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION    "0.1.0"

#define BLYNK_PRINT Serial
#define APP_DEBUG
#include "BlynkEdgent.h"

byte lcdNumCols = 16; // -- number of columns in the LCD
byte lcdLine = 2; // -- number of line in the LC

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,lcdNumCols,lcdLine); // -- creating LCD instance
LcdBarGraphRobojax lbg(&lcd, 16, 0, 1);

const int numReadings = 35;
int readings[numReadings];
int readIndex = 0;
int total = 0;
int valueInput = 34;

const int valueZero = 1390;
const int valueMax = 2960 ;
const int valuetransducermax = 14;
const int sensorreadDelay = 100;
float value = 0;

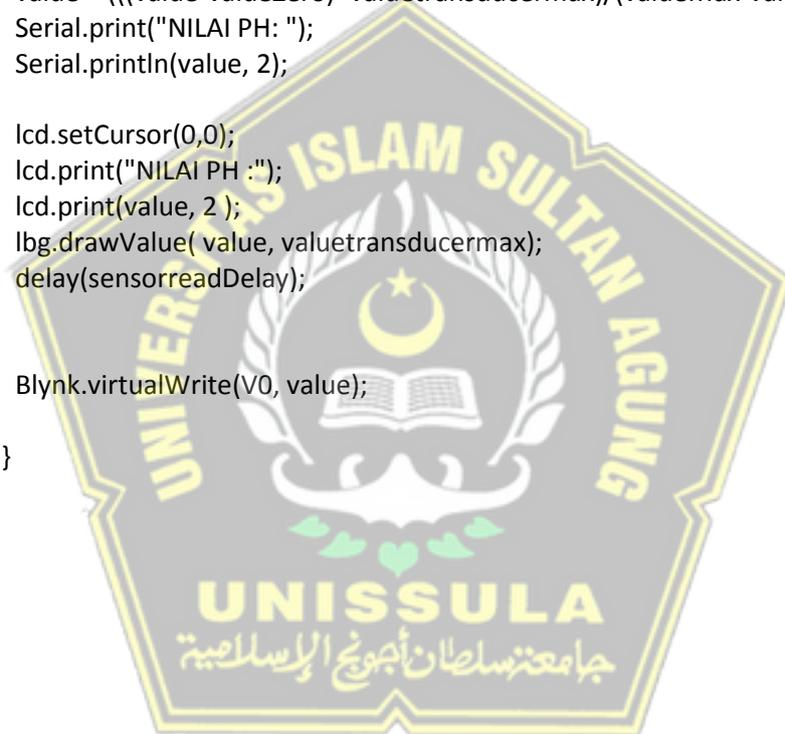
void setup()
{
  Serial.begin(115200);

  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  BlynkEdgent.begin();

  for (int thisReading = 0; thisReading < numReadings; thisReading++) {
    readings[thisReading] = 0;
  }
}

```

```
void loop() {  
  BlynkEdgent.run();  
  
  total = total - readings[readIndex];  
  readings[readIndex] = analogRead(valueInput);  
  total = total + readings[readIndex];  
  readIndex = readIndex + 1;  
  if (readIndex >= numReadings) {  
    readIndex = 0;  
  }  
  value = total / numReadings;  
  //delay(50);  
  value = (((value-valueZero)*valuetransducermax)/(valueMax-valueZero));  
  Serial.print("NILAI PH: ");  
  Serial.println(value, 2);  
  
  lcd.setCursor(0,0);  
  lcd.print("NILAI PH :");  
  lcd.print(value, 2 );  
  lbgl.drawValue( value, valuetransducermax);  
  delay(sensorreadDelay);  
  
  Blynk.virtualWrite(V0, value);  
}
```



BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan meliputi hasil yang diperoleh setelah perancangan sistem dan terakhir adalah analisis sistem dari studi yang telah diselesaikan. Desain sistem dijelaskan di bawah ini :

4.1.1 Implementasi rangkaian

Realisasi rangkaian ditunjukkan pada Gambar 1. Sensor pH Robot Air Accelerator DF V1 dihubungkan ke mikrokontroler Arduino IDE melalui kabel dengan masing-masing pin sensor, yaitu pin sumber tegangan positif akan dihubungkan ke mikrokontroler Arduino IDE. Pin +5v, pin analog Ao akan dihubungkan ke pin Ao, pin sumber tegangan negatif akan dihubungkan ke pin GND.



Gambar 4. 1. Implementasi rangkaian

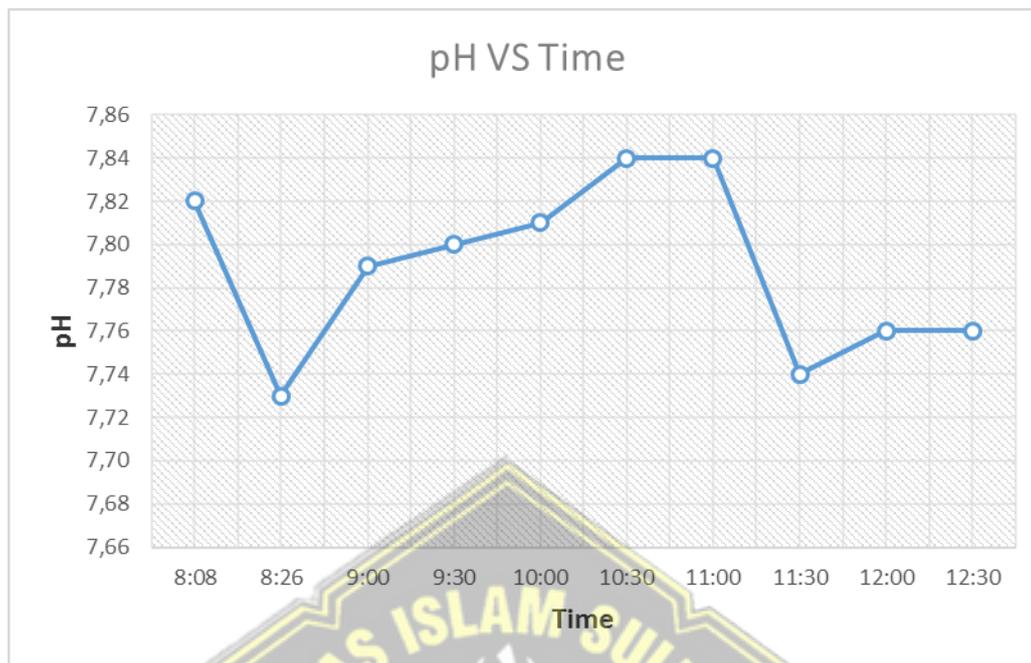
4.2 Hasil pengujian

Konsep dari pengukuran pH atau derajat keasaman adalah menggunakan pH meter yang dilengkapi dengan probe sensor yang berupa elektroda kaca dengan cara mengukur ion H_3O^+ didalam suatu larutan. Sehingga pada kesetimbangan pertukaran ion antara kaca dengan larutan menghasilkan beda potensial.

Tabel 4.1 merupakan hasil pembacaan probe sensor dan beda potensial yang merupakan nilai komputasi sinyal analog dari *probe* tersebut. Dan gambar 4.3 merupakan grafik hasil pembacaan derajat keasamaan (pH) dalam satuan waktu .

Tabel 4.1 Pembacaan derajat keasamaan / pH dan output sinyal analog (mV)

Tanggal Percobaan : 18/01/2023							
No	Waktu	Alat		Alat PDAM		error	
		pH	mVolt	pH	mVolt	Error pH	Error mVollt
1	8:08	7,82	2,085	7,60	1	2,8%	108,5%
2	8:26	7,73	2,060	7,47	9	3,4%	77,11%
3	9:00	7,79	2,077	7,52	2	3,59%	3,85%
4	9:30	7,80	2,080	7,57	1	3,03%	108%
5	10:00	7,81	2,083	7,61	1	2,62%	108,3%
6	10:30	7,84	2,091	7,56	1	3,70%	109,1%
7	11:00	7,84	2,091	7,60	1	3,15%	109,1%
8	11:30	7,74	2,063	7,58	5	2,11%	58,74%
9	12:00	7,76	2,068	7,49	9	3,60%	77,02%
10	12:30	7,76	2,068	7,47	9	3,88%	77,07%
Rata -rata		7,78	2.076	7.54	3.9	3,18%	46,76%



Gambar 4.2 grafik pembacaan pH dalam satuan waktu

Pada tabel 4.2 merupakan pembacaan pH pada air hasil olahan dalam waktu pengukuran selama 4,5 Jam dengan rentang waktu 08:00 sampai dengan 12:30. Dalam pengukuran tersebut pH air mengalami fluktuatif perubahan dikarena pengaruh dari kondisi air baku yang mengandung detergent meskipun tidak signifikan sehingga pH air cenderung diatas 7.

Dari hasil pembacaan tersebut pengukuran yang dilakukan oleh sensor pH berjalan dengan baik nilai tegangan yang dihasilkan oleh aktifitas hydronium dalam *probe* sensor pH bekerja sesuai dengan linearitas karakteristiknya.

Analisa

Uji coba harus mencakup evaluasi terhadap stabilitas dan konsistensi alat ukur pH berbasis IoT. Dalam beberapa kasus, alat ukur pH mungkin

cenderung draft atau memberikan hasil yang tidak konsisten. Oleh karena itu, penting untuk memantau dan memeriksa stabilitas pembacaan pH dari alat ukur berbasis IoT selama jangka waktu yang cukup lama.

Alat ukur pH berbasis IoT akan mengandalkan konektivitas jaringan untuk mentransmisikan data pH. Oleh karena itu, uji coba harus melibatkan evaluasi kehandalan koneksi dan transmisi data secara keseluruhan. Diperlukan analisis terkait kestabilan jaringan, kecepatan transmisi, dan waktu respons dari alat ukur pH ke platform IoT yang terhubung.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian dan analisa yang telah di lakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Rata-rata nilai pH dengan menggunakan alat buatan pribadi adalah 7.78 dengan rata-rata tegangan 2,076 sedangkan nilai pH dengan menggunakan alat dari PDAM mendpatkan hasil 7,54 dan untuk tegangan 3.9 mVolt.
2. Percobaaan kali ini mendapatkan rata-rata nilai error alat buatan dengan alat PDAM dengan nilai pH 3,18% sedangkan untuk erroe tegangan 46,76%.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis setelah adanya penelitian dan Analisa adalah sebagai berikut.

1. Pada saat melakukan kalibrasi sensor pH, untuk mendapatkan nili kalibrasi yang lebih akurat menggunakan pH meter digital.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan kemampuan alat untuk menguji parameter air lainnya seperti kekeruhan air,kadar oksigen terlarut airdan lain sebagainya.

Daftar Pustaka

- [1] I. P. Y. P. Pratama, "Perancangan PH Meter Dengan Sensor PH Air Berbasis Arduino," *J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 1034–1042, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/431547/perancangan-ph-meter-dengan-sensor-ph-air-berbasis-arduino#cite>
- [2] M. Hidayat, "Sistem Pemantauan Dan Pengendalian PH Air Berbasis IoT Menggunakan Platfrom Arduino," *J. Penelit. dan Pengabdi. Kpd. masyarakt*, vol. 7, no. 1, pp. 65–70, [Online]. Available: Sistem Pemantauan Dan Pengendalian PH Air Berbasis IoT Menggunakan Platfrom Arduino
- [3] D. Abimayu, "Rancang Bangun Alat Pemantau Kadar pH, Suhu Dan Warna Pada Air Sungai Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 1, no. 6, pp. 235–242.
- [4] H. R. Fajrin, "Alat Pengukur pH Berbasis Arduino," *J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [5] Hariyadi, "Sistem Pengecekan pH Air Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor," *Rang Tek. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 340–346.
- [6] V. Djoharam, "Analisa Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah DKI Jakarta," *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 8, no. 1, pp. 127–133, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/229315-analisis-kualitas-air-dan-daya-tampung-b-9ef7ee99.pdf>
- [7] F. Amani and K. Praaweiredjo, "Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter PH, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut," *JEtri*, vol. 14, no. 1, pp. 49–62, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/70664-ID-alat-ukur-kualitas-air-minum-dengan-para.pdf>
- [8] "Prinsip Kerja pH Meter," *Alat Labor.*

- <http://alatlabor.com/article/detail/163/prinsip-kerja-ph-meter> (accessed Jul. 08, 2023).
- [9] HidroponiQ, “pH dan Kalibrasi pH meter,” *HidroponiQ*, 2014.
<https://hidroponiq.com/2015/04/ph-dan-cara-kalibrasi-ph-meter/>
- [10] I. P. A. W. Widyatmika, “Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan,” *J. Otomasi*, vol. 13, no. 1, pp. 37–45, 2021.
- [11] Erintafifah, “Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE,” *PT.Karya Merapi Teknologi*.
- [12] Nyebarilmu.com, “Penjelasan tentang sistem DC Buck Converter,” *Nyebarilmu.com*, 2019. <https://www.nyebarilmu.com/penjelasan-tentang-sistem-dc-buck-converter/>
- [13] El-Pro-Cus, “Konfigurasi Pin LCD 16×2 dan Cara Kerjanya,” *El-Pro-Cus*, 2913. <https://www.elprocus.com/lcd-16x2-pin-configuration-and-its-working/>
- [14] H. Suyantoro, “Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview & Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali,” *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, pp. 20–32, 2019.
- [15] M. M. Moh Noor Al Azam, S.Kom., *Cara Cepat belajar IoT: ESP32*, 1st ed. Radnet Digital Indonesia. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Cara_Cepat_belajar_IoT_ESP32/y2JkEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0