



Alat Pengukur Keasaman Air Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Sensor PH-E4502C Pada Tambak

Proyek Akhir

**Oleh:
Said Usman Sulaiman (3232101075)**

**Program Studi Teknik Instrumentasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Pernyataan Keaslian Proyek Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Proyek Akhir saya yang berjudul: **"Alat Pengukur Keasaman Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor PH-E4502C Pada Tambak diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam,



Said Usman Sulaiman

NIM: 3232101075

Lembar Pengesahan

Proyek Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar
Ahli Madya Teknik (AMd.T.)
di
Politeknik Negeri Batam


Oleh:
Said Usman Sulaiman (3232101075)

Tanggal Sidang: 10 Januari 2024

Disetujui oleh:



1. Dessy Oktani S.T., M.T
NIK: 110075

1. 
Muhammad Jaka
Wimbang Wicaksono,
S.T., M.T.
NIK: 122272



2. Rahmi Mahdaliza, S.Si.,
M.Si.
NIK:117195



2. Asrizal Deri Putra, S.Si.,
M.Si.
NIK:115133

Alat Pengukur Keasaman Air Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Sensor PH-E4502C Pada Tambak

Abstrak

Faktor alam yang sering mengakibatkan matinya benih akibat tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan tambak. Serta kegagalan panen akibat perubahan cuaca yang tidak menentu yang sangat mempengaruhi kualitas air tambak. Dengan perubahan cuaca yang drastis mengakibatkan kadar pH air tambak menjadi tidak stabil. Pada prosesnya, para petambak tradisional masih menggunakan cara-cara manual dengan metode periodik untuk pengecekan kualitas air tambaknya. Sehingga sering terjadi keterlambatan pengendalian pH air tambak, yang diakibatkan karena keterlambatan mengetahui perubahan pH air tambak yang dapat terjadi kapanpun. Melihat permasalahan yang ada penulis merencanakan membuat alat pengukur kadar keasaman air menggunakan sensor PH E4502C berbasis *internet of things* dengan tujuan guna mempermudah para petambak ikan maupun udang memonitoring kadar kandungan ph yang ada di suatu tambak dengan *smartphone*. Pengujian dilakukan menggunakan 3 sampel larutan terkalibrasi yaitu larutan *buffer* 4.01, 6.86 dan 9.18 dengan melakukan 10 kali percobaan. Dari hasil pengujian, nilai sampel ph 4.01 memiliki nilai rata rata pengujian 3.83 sehingga angka persen error yang dihasilkan cukup kecil yaitu 4.56, lalu nilai di sampel ph 6.86 memiliki nilai rata rata 6.67 sehingga angka persen error yang dihasilkan sangat kecil dengan nilai 2.76, dan di sampel ph 9.18 memiliki nilai rata rata 8.50 sehingga hasil persen error cukup tinggi mencapai nilai 7.38. Dari hasil pengujian sensor *potensial of hydrogen* yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada PH sensor cukup presisi namun kurang akurat. Sehingga untuk mendapat kan hasil yang lebih akurat dan lebih presisi alat harus dilakukan kalibrasi secara berulang agar mendapat nilai yang optimal. Kemudian pengujian selanjutnya melakukan pengujian komunikasi alat dengan aplikasi, Hasil dari pengujian komunikasi tersebut sistem mampu mengirimkan dan menampilkan data pH dengan akurat pada aplikasi Android secara *realtime*. Keberhasilan ini memberikan keyakinan bahwa aplikasi dapat digunakan dengan efektif dalam mendukung pengguna dalam memantau tingkat keasaman air secara *real-time*.

Kata kunci: ***Smartphone*, Tambak, Internet of Things, sensor PH-E4502C, keasaman**

Internet of Things-Based Water Acidity Meter Using PH-E4502C Sensor on Ponds

Abstract

Natural factors that often result in the death of seeds due to not being able to adapt to the pond environment. As well as crop failure due to erratic weather changes that greatly affect the quality of pond water. With drastic weather changes, the pH level of pond water becomes unstable. In the process, traditional farmers still use manual methods with periodic methods to check the quality of pond water. So that there is often a delay in controlling the pH of pond water, which is caused by delays in knowing changes in the pH of pond water that can occur at any time. Seeing the problems that exist, the author plans to make a water acidity measuring device using an internet of things-based E4502C PH sensor with the aim of making it easier for fish and shrimp farmers to monitor the level of ph content in a pond with a smartphone. Tests were carried out using 3 calibrated solution samples, namely buffer solutions 4.01, 6.86 and 9.18 by conducting 10 trials. From the test results, the ph 4.01 sample value has an average test value of 3.83 so that the resulting percent error is quite small at 4.56, then the value in the ph 6.86 sample has an average value of 6.67 so that the resulting percent error is very small with a value of 2.76, and in the ph 9.18 sample has an average value of 8.50 so that the percent error results are quite high reaching a value of 7.38. From the results of the potential of hydrogen sensor testing carried out, it can be concluded that the PH sensor is quite precise but less accurate. So that to get more accurate and more precise results the tool must be calibrated repeatedly in order to get the optimal value. Then the next test is testing the communication of the tool with the application, the results of the communication test the system is able to send and display pH data accurately on the Android application in realtime. This success gives confidence that the application can be used effectively in supporting users in monitoring water acidity levels in real-time.

Keywords: Smartphone, Pond, Internet of Things, PH-E4502C sensor, acidity.

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “Alat Pengukur Keasaman Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor Potensial of Hydrogen”, yang disusun, sebagai salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah akhir serta sebagai syarat untuk mendapatkan gelar ahli madya teknik (AMd.T.) Program Studi Teknik Instrumentasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan laporan ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan laporan ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Abah, Mamah serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan bantuan dan doa untuk kelancaran penulis dalam menyusun Proyek Akhir.
2. Bapak Uuf Brajawidagda, ST., MT., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
3. Bapak Dr. Budi Sugandi, S.t., M.Eng., selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam.
4. Bapak Ir. Kamarudin, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi Politeknik Negeri Batam.
5. Bapak Aditya Gautama Darmoyono, S.T., M.T. selaku Dosen Wali.
6. Bapak Muhammad Jaka Wimbang Wicaksono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing pertama Proyek Akhir serta Manajer *Project Based Learning* di Tim Multimeter Kualitas Air yang telah mendampingi dan memberikan berbagai masukan dalam penulisan Buku Proyek Akhir ini.
7. Bapak Asrizal Deri Futra, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing kedua Proyek akhir.
8. Segenap Dosen Prodi Teknik Instrumentasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama duduk di bangku kuliah.
9. Bang Burhan atas dukungan dan bantuannya selama ini.
10. Intan dan Yolana yang telah mendengarkan seluruh curahan hati penulis selama penyusunan Proyek Akhir ini.
11. Dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyelesaian Buku ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, bila penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan Proyek Akhir. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis

Peneliti berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Kebenaran datangnya dari Allah dan kesalahan datangnya dari diri penulis. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmad dan Ridho-Nya kepada kita semua.

Batam,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Said Usman Sulaiman', written over a horizontal line.

Said Usman Sulaiman

Daftar Isi

Abstrak	iii
<i>Internet of Things-Based Water Acidity Meter Using PH-E4502C Sensor on Ponds</i>	iv
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan	2
Bab 2. Tinjauan Pustaka	3
Bab 3. Metode Pelaksanaan	5
3.1. Studi Literatur	5
3.1.1. Perancangan dan Pembuatan Sistem Mekanikal	5
3.1.2. Perancangan dan Pembuatan Sistem Elektrikal	6
3.1.3. Perancangan dan Pembuatan Sistem Mikrokontroler	6
3.1.4. Perancangan dan Pembuatan Android	9
3.2. Pengujian	12
3.2.1. Pengujian Sensor PH-E4502C (Keasaman)	12
3.2.2. Pengujian Nilai Sensor Terhadap Layar Oled	13

3.2.3. Pengujian Sistem Komunikasi Android.....	14
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	15
4.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Sensor PH-E4502C (Keasaman)	15
4.2 Hasil dan Pembahasan Pengujian Layar Oled	17
4.3 Hasil dan Pembahasan Pengujian Komunikasi Android.....	17
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran	19
Daftar Pustaka	20
Lampiran	22
1.	

Daftar Gambar

Gambar 1 Tahap Pelaksanaan Program	5
Gambar2. Box Sensor	6
Gambar3. Diagram Alur program Kalibrasi pH pada mikrokontroler	7
Gambar4 Menu Registrasi pada Android	10
Gambar5 Menu Login pada Android	10
Gambar6 Menu Login dengan Google pada Android	11
Gambar7 Menu Monitoring Dashboard.....	11
Gambar8 Menu Hasil Pengukuran Sensor pada Android	12
Gambar9 Pengujian Nilai Sensor PH-E4502C	13
Gambar10 Pengujian Hasil Sensor pada Layar Oled.....	13
Gambar11 Pengujian Sistem Komunikasi Android	14
Gambar 12 Hasil Dan Pembahasan Pengujian Layar Oled.....	17
Gambar 13 Hasil dan Pembahasan Pengujian Komunikasi Android	18

Daftar Tabel

Tabel 1. Pin yang Digunakan untuk Kalibrasi Sensor pH	8
Tabel 2. Pin yang Digunakan untuk Program Akhir Sensor pH	9
Tabel 3 Pin yang Digunakan untuk Layar OLED	9
Tabel 4 Data Pengujian Nilai Tegangan Sensor pH menggunakan Arduino UNO	15
Tabel 5Data Pengujian Nilai Tegangan Sensor pH menggunakan ESP32.....	15
Tabel 6 Data Pengujian Nilai Keasaman Sensor PH-E4502C.....	16

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dalam sektor perikanan, teknologi mulai banyak dikembangkan dalam hal pembudidayaan maupun pemeliharaan. Pembudidayaan teknologi dikembangkan dalam hal mencari dan menemukan bibit unggulan dari sektor perikanan. Sedangkan dalam hal pemeliharaan teknologi juga dikembangkan dalam hal menjaga kualitas tempat pemeliharaan dan pembesaran bibit hingga siap dipanen. Baik tambak maupun kolam dengan berbagai ukuran.

Kualitas air yang baik merupakan hal pokok yang harus dipenuhi agar tidak terjadi kegagalan panen. Hal yang sangat harus diwaspadai dalam pembudidayaan yang bertempat ditambak adalah derajat keasaman (pH). Besarnya pH (power of hydrogen) air yang optimal untuk kehidupan ikan maupun udang budidaya adalah 6,5 – 7,5 netral, karena pada kisaran tersebut menunjukkan imbang yang optimal antara oksigen dan karbondioksida serta berbagai mikroorganisme yang merugikan sulit untuk berkembang (Zulfian Azmi, Saniman, 2016).

Faktor alam yang sering mengakibatkan matinya benih akibat tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan tambak. Serta kegagalan panen akibat perubahan cuaca yang tidak menentu yang sangat mempengaruhi kualitas air tambak. Dengan perubahan cuaca yang drastis mengakibatkan kadar pH air tambak menjadi tidak stabil. Pada prosesnya, para petambak tradisional masih menggunakan cara-cara manual dengan metode periodik untuk pengecekan kualitas air tambaknya. Sehingga sering terjadi keterlambatan pengendalian pH air tambak, yang diakibatkan karena keterlambatan mengetahui perubahan pH air tambak yang dapat terjadi kapanpun. (Galih, 2020).

Peneliti sebelumnya telah berupaya menciptakan inovasi guna menyelesaikan masalah yang terjadi dikarenakan faktor alam dan kelengahan manusia dengan menciptakan sebuah alat yang berjudul “Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak”.(Galih, 2020).

Namun pada sistem dan upaya yang telah dilakukan, peneliti sebelumnya hanya membuat alat ini dipantau melalui layar lcd saja.

Melihat permasalahan yang ada dan sebagai pengembangan sebuah alat yang sudah ada, teretus sebuah ide membuat “Alat Pengukur Keasaman Air Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Sensor PH-E4502C Pada Tambak” yang merupakan sebuah solusi dari permasalahan yang terjadi dikarenakan faktor alam dan kelengahan manusia dapat teratasi. Penulis merencanakan membuat alat

pengukur kadar keasaman air berbasis *internet of things* guna mempermudah para petambak ikan maupun udang memonitoring kadar kandungan ph yang ada di suatu tambak dengan *smartphone*.

Alat ini menggunakan sensor yaitu sensor PH-E4502C sehingga memiliki keluaran yaitu nilai pH air. Alat ini menggunakan mikrokontroler ESP 32 dengan modul WiFi yang dapat terhubung dengan internet, sehingga data pengukuran keasaman air di suatu tambak dapat dipantau melalui *smartphone* secara *realtime*.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka didapati rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara mengukur derajat keasaman didalam air?
2. Bagaimana memonitoring pengukuran secara realtime pada Alat pengukur keasaman air berbasis internet of things menggunakan sensor PH-E4502C?
3. Bagaimana merancang Sistem Internet of Things pada Alat pengukur keasaman air berbasis internet of things?

1.3 Tujuan

Dari permasalahan yang telah disebutkan, penulis merancang proyek ini dengan tujuan:

1. Mengukur derajat keasaman didalam air dengan menggunakan sensor PH-E4502C
2. Membuat monitoring dengan firebase agar pengukuran bisa di monitoring secara realtime.
3. Merancang Sistem Android pada alat pengukur keasaman air berbasis *internet of things* menggunakan sensor PH-E4502C.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat alat pengukur keasaman air berbasis *internet of things* menggunakan sensor PH-E4502C pada tambak yaitu dapat membantu para petambak untuk mendapatkan informasi lebih cepat terkait kadar pH didalam tambak serta mengantisipasi keterlambatan penanggulangan ph air agar tetap stabil dalam keadaan normal.

1.5 Batasan

Rancang bangun sistem multimeter ini dibatasi oleh hal berikut:

1. Sensor pH membutuhkan kalibrasi secara berulang untuk mendapatkan nilai yang akurat
2. Sistem komunikasi yang dirancang belum *hosting*
3. Pengujian kalibrasi sensor yang dilakukan hanya 3 sampel.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

Pada tahun 2017 sudah dilakukan penelitian yang berjudul “Pengendalian Sirkulasi dan Pengukuran pH Air pada Tambak Udang Berbasis Arduino”. Degradasi lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan budidaya tambak secara terus-menerus serta pencemaran limbah rumah tangga mengakibatkan menurunnya kualitas air. Sehingga banyak petani tambak yang mengalami kegagalan panen karena perubahan kadar pH air tambak yang sangat berpengaruh pada keberhasilan budidaya udang. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dirancang sebuah sistem pengendali sirkulasi dan pengukur pH air tambak udang menggunakan Arduino uno sebagai mikrokontroler. Dengan menggunakan pengukur pH air secara otomatis dapat menjamin kualitas air pada tambak. Dari hasil pengujian *black box* alat dapat membuka pintu air masuk kedalam tambak sesuai dengan kondisi air saat terjadi perubahan pH. Alat hanya membaca nilai pH yang ada didalam tambak, apabila air yang berada diluar tambak yang digunakan untuk mengganti air yang ada didalam tambak sama-sama dalam kondisi pH yang tidak normal maka petani tambak harus melakukan tindakan manual untuk menetralkan air tambak dengan menambahkan asam ataupun basa. Tujuan penelitian merancang alat pengendali sirkulasi dan pengukuran pH air tambak udang tradisional telah berhasil tercapai. Serta untuk hasil yang lebih maksimal, diharapkan menggunakan sensor pH yang lebih akurat agar dapat di implementasikan pada tambak yang sesungguhnya. (Nur,2017).

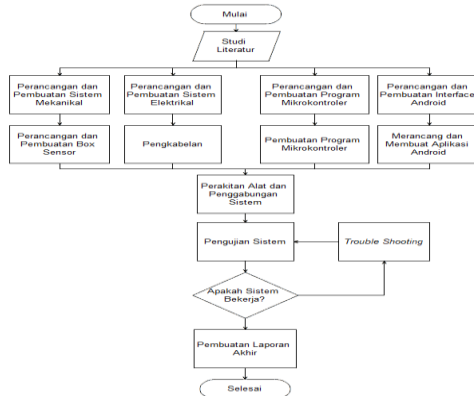
Pada tahun 2017 telah dilakukan juga penelitian yang berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Vaname”. Permintaan pasar yang cenderung tinggi serta kualitas produksi udang yang rendah serta seringnya gagal panen mengakibatkan petani udang tidak dapat memenuhi permintaan pasar. Kualitas air sangat menjadi penentu dalam keberhasilan pembudidayaan udang vaname. Cuaca yang tidak menentu mengakibatkan kondisi kualitas air tidak stabil serta kelalaian petani tambak dalam memantau kondisi air tambak juga merupakan hal yang menyebabkan terjadinya kegagalan dalam hal pebudidaya udang vaname. Penelitian ini membahas tentang rancang bangun sistem pemantau kualitas air tambak dengan menggunakan Arduino mega serta parameter sensor suhu, pH, kekeruhan dan ketinggian air pada tambak. Serta menggunakan SMS (*Short Message service*) sebagai monitoring peringatan apabila terjadi perubahan kualitas air secara drastis. Dari hasil penelitian tersebut, sistem monitoring menggunakan Arduino mega dapat berjalan dengan baik sesuai tujuan untuk memantau perkembangan nilai pH air tambak menggunakan SMS (*Short Message Service*) saat parameter melebihi standar kualitas yang telah ditentukan. Sedangkan untuk membaca nilai pH secara stabil, sensor pH meter memerlukan waktu sekitar 30 menit saat terjadi perubahan pH air tambak secara drastis, dengan rata-rata

tingkat akurasi sensor mencapai 99% didapat setelah melakukan pengujian kalibrasi sensor. (Multazam & Hasanuddin,2017)

Penelitian selanjutnya pada tahun 2019 yang berjudul “SIMAKARTU (Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang) Berbasis Andorid dan SMS Gateway)”. Permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah dalam hal pembudidayaan udang, para petani tambak masi menggunakan cara-cara konvensional dalam hal pengecekan pH ari tambak baik menggunakan kertas lakmus maupun pH meter digital secara periodik. Dalam proses pengecekan dengan sekala periodik sangat tidak efektif dan memiliki tingkat akurasi kesalahan manusia (*human eror*) yang tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan sistem monitoring secara real time yang dimana dapat membrikan informasi secara akurat kepada petani tambak apabila terjadi perubahan pH air tambak secara drastis. Dalam cara kerjanya yaitu kadar pH air tambak dibaca oleh pH meter yang mana data akan diproses oleh Arduino mega, yang kemudian akan ditampilkan ke layar LCD secara *real time*. Serta apabila terjadi perubahan pH air secara drastis dari normal ke tinggi, normal ke rendah maka alat akan mengirimkan peringatan kepada petani tambak melalui SMS Gateway ke Handphone. Dari hasil pengujian yang dilakukan selama 7 hari pada 2 lokasi tambak yang berbeda menghasilkan data rata-rata pH pada tambak 1 sebesar 6,84 dan rata-rata pH pada tambak 2 sebesar 7,68. Sistem monitoring pada tambak udang memeliki akurasi 0,01 dalam hal pembacaan pH air tambak. Pengujian menggunakan kertas lakmus untuk kalibrasi alat sebagai pembanding kadar pH. Serta sistem mampu mengirimpak pesan berupa SMS sebgai monitoring tingkat keasaman air yang ada didalam tambak. (Pratama et al., 2019).

Bab 3. Metode Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan program diuraikan dalam bentuk bagan seperti pada Gambar 1.



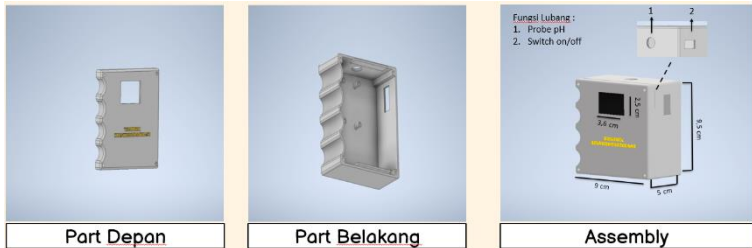
Gambar 1 Tahap Pelaksanaan Program

3.1. Studi Literatur

Perancangan alat pengukur keasaman air berbasis *internet of things* menggunakan sensor PH-E4502C pada tambak membutuhkan pemahaman serta banyak referensi. Studi literatur berupa memahami dan mempelajari beberapa sumber yang berhubungan dengan penggunaan dari *Esp 32* sebagai sistem komunikasi dan mikrokontroler, sensor PH-E4502C untuk mendeteksi nilai keasaman pada air (pH), serta mempelajari dan memahami perancangan *interface database* dengan aplikasi *android studio*.

3.1.1. Perancangan dan Pembuatan Sistem Mekanikal

Perancangan mekanikal dibuat dengan *software* Autodesk dimana dimensi produk terdiri dari box sensor. Rancang bangun Alat pengukur keasaman air berbasis *internet of things* dengan sensor PH-E4502C ini dengan menggunakan bahan filament PLA+ sebagai casing kotak penyimpanan mikrokontroler dan sensor. Pada gambar 2 merupakan desain mekanikal box sensor yang digunakan pada alat pengukur keasaman air berbasis IoT menggunakan sensor PH-E4502C.



Gambar2. Box Sensor

3.1.2. Perancangan dan Pembuatan Sistem Elektrikal

Dalam perancangan ini, terdapat satu buah probe E-201 yang berfungsi sebagai pengukur tingkat pH dalam suatu larutan. Probe E-201 diintegrasikan dengan modul PH-E4502C sebagai perantara antara objek yang dibaca dan modul PH-E4502C menghasilkan *output* tegangan sebesar 2,5 V pada kondisi pH yang dibaca sebesar 7 (netral). Selanjutnya, data dari modul dikirim dan diterima oleh ESP32. Lalu ESP32 akan mengolah input tegangan analog tersebut menjadi satuan pH dengan catatan bahwa sensor telah dikalibrasi dalam program. Nilai pH yang dihasilkan akan ditampilkan pada layar oled.

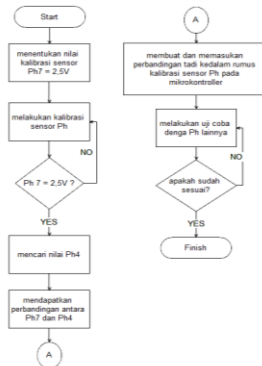
Untuk penyediaan daya, digunakan baterai 9V yang kemudian di-stabilkan menjadi 5V menggunakan IC regulator 7805,. Tegangan 5V ini terintegrasi pada mikrokontroler melalui pin Vin. Sementara itu, tegangan 3,3V yang diperlukan oleh sensor diperoleh dari output tegangan mikrokontroler. Untuk detail dari sistem elektrikal dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.1.3. Perancangan dan Pembuatan Sistem Mikrokontroler

Perancangan dan pembuatan sistem program ini dilakukan agar pada saat pengujian dapat berjalan dengan baik. Adapun hal-hal yang dibahas pada sub-bab ini yang pertama adalah pengolahan sinyal tegangan pada sensor pH, langkah berikut diambil untuk memastikan pengukuran pH yang akurat menggunakan mikrokontroler, Yang kedua adalah membuat data ph dapat ditampilkan didalam layar oled. Yang ketiga adalah membuat sistem komunikasi *internet of things* agar data dalam layar oled dapat ditampilkan juga dalam user interface aplikasi android.

1. Pengolahan sinyal tegangan pada sensor pH menggunakan Arduino UNO

Pada gambar 3 merupakan alur program kalibrasi ph yang diuraikan dalam bentuk diagram.



Gambar3. Diagram Alur program Kalibrasi pH pada mikrokontroler

Untuk mendapatkan nilai pH dengan skala 0 – 14 perlu dilakukan pengkalibrasian atas besaran tegangan yang dihasilkan oleh sensor pH. Cara pengkalibrasiannya dilakukan dengan skala berbandingan antara tegangan dengan larutan yang telah memiliki nilai pH pasti. Pada proses ini peneliti menggunakan pH buffer dengan nilai 4,01 sebagai larutan asam dan buffer pH bernilai pH 6,86 sebagai larutan netral. Dalam tahap perancangan dan pengolahan sinyal tegangan pada sensor pH, langkah-langkah berikut diambil untuk memastikan pengukuran pH yang akurat menggunakan mikrokontroler.

Setelah itu, pastikan untuk memiliki nilai 2.5V pada Serial Monitor dengan menyesuaikan potensiometer (dekat dengan BNC). “ Mengapa harus 2.5V? ”, jawabannya adalah karena rentang konsentrasi deteksi adalah 0-14 dan Tegangan Arduino (atau rentang tegangan terukur) sekitar 0—5V. Yang berarti, nilai median untuk rentang konsentrasi adalah 7 dan tegangan adalah 2,5. Jadi, 2.5V berarti nilai pasti pH 7 dan jika memiliki nilai pH 7 yang tepat berarti probe akan mengeluarkan 0 milivolt. Perlu dilihat juga nilai ph 4,01 untuk mendapatkan perbandingan antara ph 4,01 dan ph 6,86. (Tan, S. Y,2021) Pada proses ini menggunakan rumus konversi besaran nilai analog yang terbaca untuk mendapatkan nilai tegangan pH dengan menggunakan larutan pH bernilai 4,01 sebagai asam dan 6,86 sebagai netral. Rentang nilai analog yang dihasilkan sensor PH-E4502C sebesar 0 – 1024 dan rentang nilai tegangan yang dicari antara 0 – 5 volt.

Rumus konversi perhitungan yang digunakan adalah :

$$\text{Tegangan pH} = \text{analogPh} * (5.0/1024)$$

Keterangan :

- 1) analogPh : Nilai yang dibaca oleh sensor pH
- 2) 5.0 : Nilai tegangan maksimal yang digunakan pada Arduino
- 3) 1024 : Nilai analog maksimal yang dibaca oleh sensor

Tabel1. Pin yang Digunakan untuk Kalibrasi Sensor pH

Arduino UNO	Modul PH-E4502C
5 V	V+
GND	GND
A0	Po

Pada tabel 1 pin tersebut digunakan untuk rangkaian kalibrasi sensor ph. Adapun codingan untuk pengujian tegangan sensor pH menggunakan Arduino UNO. Untuk detail dari programnya dapat dilihat dari Lampiran 10. Codigan ini nantinya akan digunakan untuk mencari tegangan pada ph 4,01 dan 6,86. Untuk melihat hasil pengujian tegangan dari Arduino UNO dapat dilihat dari Tabel 4. Hasil dari pengujian nanti akan dimasukkan pada rumus kalibrasi menggunakan Arduino UNO. Untuk detail programnya dapat dilihat dari Lampiran 11.

2. Perhitungan Besaran nilai kalibrasi

Besaran nilai kalibrasi didapat dengan perhitungan berdasarkan hasil pengujian tegangan dengan menggunakan rumus :

$$y = (xA - xB) / (B - A)$$

Keterangan:

- 1) y : Nilai kalibrasi
- 2) xA : Hasil uji tegangan sampel A
- 3) xB : Hasil uji tegangan sampel B
- 4) B : Sampel B
- 5) A : Sampel A

Untuk detail hasil perhitungannya bisa dilihat dari Lampiran 11.

3. Program akhir sensor pH menggunakan ESP32

Dikarenakan ESP 32 memiliki tegangan maksimal 3.3 V maka rumus konversi perhitungan yang digunakan adalah:

$$\text{Tegangan pH} = \text{analogPh} * (3.3/1024)$$

Keterangan :

- 1) analogPh : Nilai yang dibaca oleh sensor pH
- 2) 3.3 : Nilai tegangan maksimal yang digunakan pada ESP32
- 3) 1024 : Nilai analog maksimal yang dibaca oleh sensor

Tabel2. Pin yang Digunakan untuk Program Akhir Sensor pH

ESP32	Modul PH-E4502C
3.3 V	V+
GND	GND
33	Po

Pada tabel 2 pin tersebut digunakan untuk rangkaian akhir sensor pH. Dikarenakan tegangan yang digunakan berbeda adapun codingan untuk pengujian tegangan sensor pH menggunakan ESP32. Untuk detail dari programnya dapat dilihat dari Lampiran 12. Codigan ini nantinya akan digunakan lagi untuk mencari tegangan pada pH 4,01 dan 6,86. Untuk melihat hasil pengujian tegangan dari ESP32 dapat dilihat dari Tabel 5. Hasil dari pengujiannya nanti akan dimasukkan lagi kedalam rumus program akhir sensor pH menggunakan ESP32. Untuk detail programnya dapat dilihat dari Lampiran 12.

4. Membuat nilai pH dapat ditampilkan didalam layar LCD oled

Tahap selanjutnya ketika sensor pH 4502-C sudah terkalibrasi adalah membuat hasil nilai pH tersebut tampil pada Layar Oled 0,96 inch. Pada tahap ini Layar Oled dirancang untuk menampilkan data dari sensor pH 4502-C. Pin yang digunakan pada Layar Oled dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel3 Pin yang Digunakan untuk Layar OLED

Layar OLED	ESP 32
3,3 V	VCC
GND	GND
SCK	GPIO21/SDA
SDA	GPIO22/SCL

5. Membuat sistem komunikasi *Internet of things*

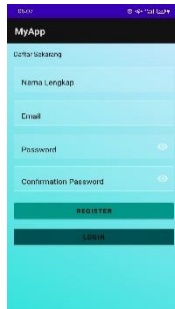
Pada tahap ini data dari sensor pH 4502-C akan dicontrol oleh mikrokontroler Esp 32 untuk dikomunikasikan ke Android Studio, agar nilai sensor dapat di *monitoring* oleh android secara *realtime*.

3.1.4. Perancangan dan Pembuatan Android

Android dirancang untuk menampilkan data sensor secara *realtime* dan memonitoring hasil data sensor pH menggunakan *software* Android Studio 2022. Tampilan *software* Android Studio 2022 terbagi menjadi 5 yaitu:

1. Menu Registrasi

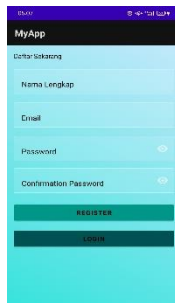
Menu *registrasi* dibuat dengan tujuan untuk membuat akun atau mendaftarkan akun di aplikasi *monitoring*. Menu *registrasi* dapat dilihat pada gambar 4



Gambar4 Menu Registrasi pada Android

2. Menu Login

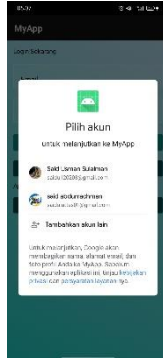
Menu *login* dibuat dengan tujuan agar pengguna yang terdaftar dapat mengakses aplikasi *monitoring*. Menu login dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar5 Menu Login pada Android

3. Menu *Login* dengan google

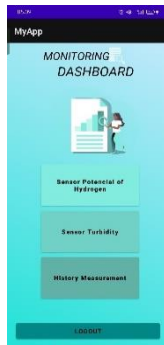
Menu *login* dengan google dibuat dengan tujuan agar pengguna bisa lebih praktis dalam melakukan *login*. Menu *login* dengan google dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar6 Menu Login dengan Google pada Android

4. Menu *Monitoring Dashboard*

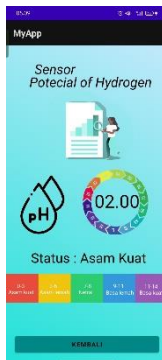
Menu *monitoring dashboard* dibuat dengan tujuan agar pengguna bisa melihat menu dashboard pada aplikasi monitoring. Menu *Monitoring Dashboard* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar7 Menu Monitoring Dashboard

5. Menu Hasil Pengukuran Sensor

Menu Hasil Pengukuran Sensor dibuat dengan tujuan agar pengguna bisa melihat hasil pengukuran sensor *potencial of hydrogen* secara *realtime*. Menu pengukuran sensor dapat dilihat pada gambar 8.



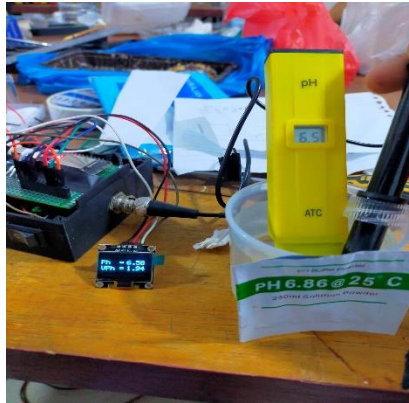
Gambar8 Menu Hasil Pengukuran Sensor pada Android

3.2. Pengujian

Sebelum melakukan pengujian sistem dan alat secara keseluruhan, dilakukan beberapa tahapan pengujian sebagai berikut :

3.2.1. Pengujian Sensor PH-E4502C (Keasaman)

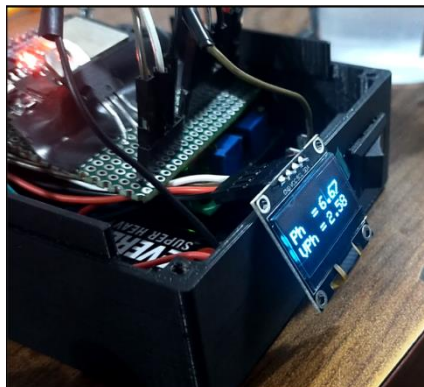
Tujuan pengujian Sensor PH-E4502C adalah untuk mengevaluasi kinerja dan keakuratan sensor dalam mengukur tingkat pH dalam larutan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan juga bahwa sensor PH-E4502C dapat memberikan hasil yang konsisten, akurat, dan responsif dalam berbagai kondisi penggunaan. Pengujian dilakukan dengan mengambil data dari 3 sampel berbeda, yaitu larutan standar 4, 7, dan 10. Hasil dari pH sensor dibandingkan dengan alat yang sudah terkalibrasi agar nilai dari sensor terkonfirmasi dengan akurat. Pada gambar 9 merupakan kegiatan yang dilakukan saat pengujian sensor *potencial of hydrogen*.



Gambar9 Pengujian Nilai Sensor PH-E4502C

3.2.2. Pengujian Nilai Sensor Terhadap Layar Oled

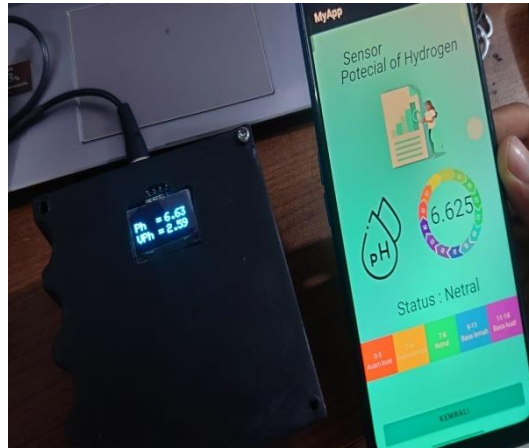
Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memvalidasi integrasi antara sensor PH- E4502C dan layar oled, serta memastikan bahwa informasi pH yang dihasilkan dapat ditampilkan secara akurat dan efektif kepada pengguna. Serta pengujian nilai sensor terhadap layar oled untuk memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah memahami dan menginterpretasikan nilai pH yang ditampilkan, serta untuk meningkatkan keandalan sistem pemantauan pH secara keseluruhan. Pada gambar 10 merupakan hasil pengujian sensor ph pada layar oled.



Gambar10 Pengujian Hasil Sensor pada Layar Oled

3.2.3. Pengujian Sistem Komunikasi Android

Tujuan dari pengujian sistem komunikasi Android adalah untuk memastikan bahwa sistem dapat berkomunikasi dengan perangkat Android secara efektif dan dapat mentransfer data pH dari sensor ke aplikasi Android. Memastikan bahwa data pH yang ditransfer dari sensor ke aplikasi Android akurat dan sesuai dengan nilai yang diukur oleh sensor. Pada gambar 11 merupakan pengujian sistem komunikasi android antara hasil aplikasi dan hasil dari sensor.



Gambar11 Pengujian Sistem Komunikasi Android

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Sensor PH-E4502C (Keasaman)

Berikut merupakan data hasil pengujian pengukuran dari sensor PH-E4502C.

Tabel 4 Data Pengujian Nilai Tegangan Sensor pH menggunakan Arduino UNO

NO	Nilai pH		
	Sampel Ph	4.01	6.86
1	Value Ph Sensor menggunakan Arduino	3.15	2.68
2		3.15	2.68
3		3.15	2.68
4		3.15	2.68
5		3.15	2.68
6		3.15	2.68
7		3.15	2.68
8		3.15	2.68
9		3.15	2.68
10		3.15	2.68
	Rata Rata	3.2	2.7

Dari hasil pengujian tabel 4, nilai rata rata tegangan inilah yang nantinya akan dipakai pada rumus perbandingan ph 4.01 dan ph 6.86 pada codingan kalibrasi pH menggunakan Arduino UNO . Untuk detail programnya bisa dilihat pada Lampiran 11.

Tabel 5 Data Pengujian Nilai Tegangan Sensor pH menggunakan ESP32

NO	Nilai pH		
	Sampel Ph	4.01	6.86
1	Value Ph Sensor menggunakan ESP 32	3.25	2.59
2		3.25	2.59
3		3.24	2.58

4		3.23	2.58
5		3.23	2.58
6		3.23	2.57
7		3.24	2.57
8		3.25	2.57
9		3.25	2.56
10		3.25	2.57
	Rata Rata	3.24	2.58

Dari hasil pengujian tabel 5, nilai rata rata tegangan inilah yang nantinya akan dipakai pada rumus perbandingan ph 4.01 dan ph 6.86 pada codingan akhir pH menggunakan ESP . Untuk detail programnya bisa dilihat pada Lampiran 12.

Tabel 6 Data Pengujian Nilai Keasaman Sensor PH-E4502C

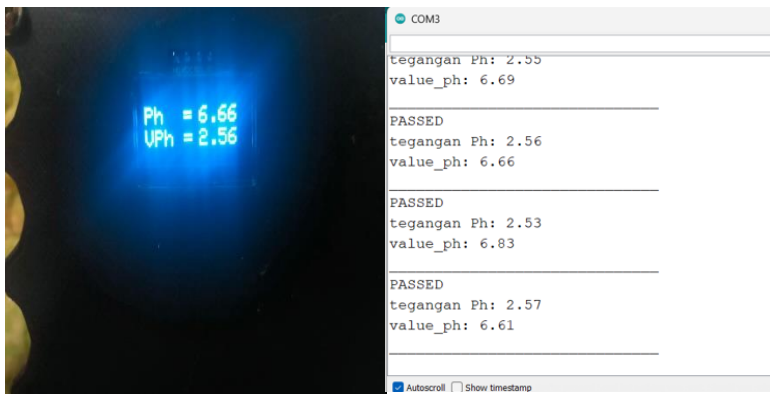
NO	Nilai pH			
	Sampel Ph	4.01	6.86	9.18
0	pH Meter	3.99	6.84	9.02
1	Ph sensor	3.81	6.65	8.45
2		3.82	6.65	8.47
3		3.83	6.66	8.47
4		3.85	6.67	8.46
5		3.84	6.67	8.45
6		3.84	6.68	8.45
7		3.83	6.68	8.44
8		3.82	6.68	8.43
9		3.82	6.69	8.44
10		3.81	6.68	8.45
	Rata Rata	3.83	6.67	8.50
	% ERROR	4.56	2.76	7.38

Dari hasil pengujian tabel 6, nilai sampel ph 4.01 dan rata rata angka mendekati sehingga memiliki nilai persen error sebesar 4.56, nilai di sampel ph 6.86 memiliki nilai error yang kecil dengan nilai 2.76, dan di sampel ph 9.18 nilai

persen error cukup tinggi mencapai nilai 7.38, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian sensor potencial of hydrogen yang dilakukan pada ph sensor cukup presisi namun kurang akurat.

4.2 Hasil dan Pembahasan Pengujian Layar Oled

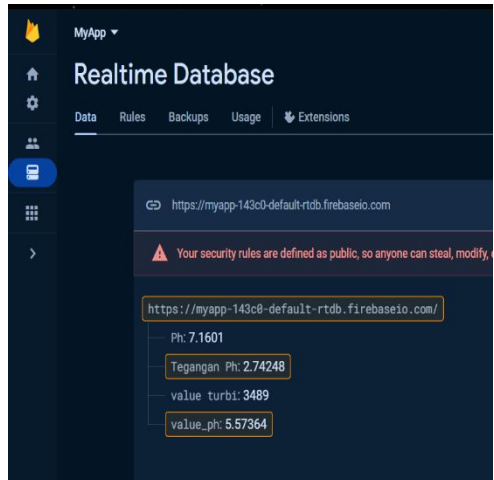
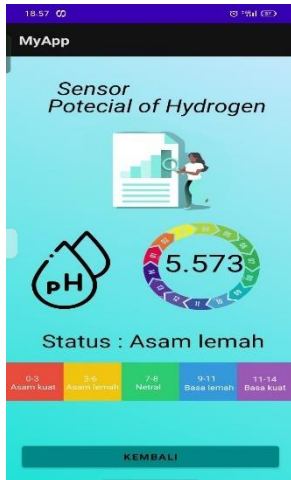
Hasil dan pembahasan ini menegaskan bahwa pengujian layar Oled berhasil dalam menampilkan nilai pH dari serial monitor secara efektif dan memberikan kontribusi positif pada antarmuka pengguna sistem. Kesuksesan ini meningkatkan kualitas pengalaman pengguna dalam memantau nilai pH dengan cara yang visual dan mudah dimengerti. Hasil dari pengujian layar oled dan serial monitor dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 Hasil Dan Pembahasan Pengujian Layar Oled

4.3 Hasil dan Pembahasan Pengujian Komunikasi Android

Hasil dan pembahasan ini menunjukkan bahwa pengujian komunikasi Android berhasil, dengan sistem mampu mengirimkan dan menampilkan data pH dengan akurat pada aplikasi Android. Keberhasilan ini memberikan keyakinan bahwa aplikasi dapat digunakan dengan efektif dalam mendukung pengguna dalam memantau tingkat keasaman air secara *real-time*. Pada gambar 13 merupakan hasil pengujian antara aplikasi android dan firebase.



Gambar 13 Hasil dan Pembahasan Pengujian Komunikasi Android

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem dan alat, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dilihat dari hasil persen error pengujian sensor PH-E4502C terhadap pengukuran keasaman memiliki tingkat presisi yang cukup baik, namun, tingkat akuratnya kurang baik.
2. Hasil dari pengujian layar Oled dapat disimpulkan bahwa layar Oled berhasil menampilkan nilai dari serial monitor dan memberikan kontribusi positif pada antarmuka pengguna sistem.
3. Dari hasil pengujian komunikasi android dapat disimpulkan bahwa sistem mampu mengirimkan dan menampilkan data pH dengan akurat pada aplikasi Android secara *realtime*.

5.2. Saran

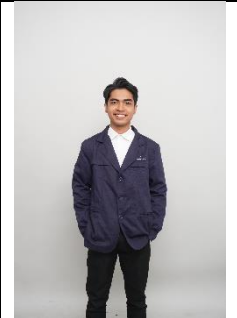
Setelah melakukan Proyek Akhir ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dapat dilakukan perancangan lebih lanjut yaitu:

1. Dalam pembuatan aplikasi untuk multimeter dilakukan *upgrade* berupa aplikasi hosting, agar mempermudah pengguna mengakses aplikasi diseluruh jaringan wifi, bukan hanya dari satu server.
2. Melakukan kalibrasi sensor secara berkala agar lebih akurat, sehingga keakuratan sensor meningkat.
3. Dalam perancangan mekanikal diharapkan adanya desain yang lebih minimalis lagi agar mempermudah alat dibawa.

Daftar Pustaka

- Zulfian Azmi, Saniman, I. (2016). SISTEM PENGHITUNG PH AIR PADA TAMBAK IKAN BERBASIS MIKROKONTROLER. SAINTIKOM, 15.
- Galih Agus Saputra.(2020). Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak. Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Univertas Bandar Lampung.
- Nur, I. (2017). Pengendalian Sirkulasi Dan Pengukuran Ph Air Pada Tambak Udang Berbasis Arduino. Wijaya A, dan Sukarni E, "Sistem Monitoring Kualitas Air Mineral Berbasis Iot (Internet of Things) Menggunakan Platform Node-red dan Metode Saw (Simple Additive Weighting)," Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, ISSN. 2252-4517, 2019.
- Multazam, A. E., & Hasanuddin, Z. B. (2017). Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname. JURNAL IT Media Informasi STMIK Handayani Makassar, 8(2), 118–125.
- Pratama, A. S., Efendi, A. H., Burhanudin, D., & Rofiq, M. (2019). Simkartu (Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang) Berbasis Arduino dan SMS Gateway. Jurnal SITECH : Sistem Informasi Dan Teknologi, 2(1), 121–126.
- Tan, S. Y. (2021). Internet Of Things Based Real-Time Water Quality Monitoring System For Water Storage Tank (Doctoral dissertation, UTAR).

Biodata

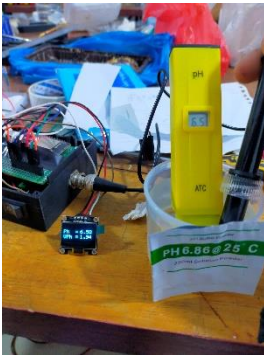
	<p>Nama TTL Agama Alamat</p> <p>Email Riwayat Pendidikan</p>	<p>: Said Usman Sulaiman : Batam, 12 Februari 2003 : Islam : Citramas Indah, kota Batam</p> <p>: saidu120203@gmail.com SMA/SMK: SMA Negeri 3 Batam SMP : SMP Negeri 12 Batam</p>
---	--	---

Lampiran

- Lampiran 1. Pengujian Sensor Ph



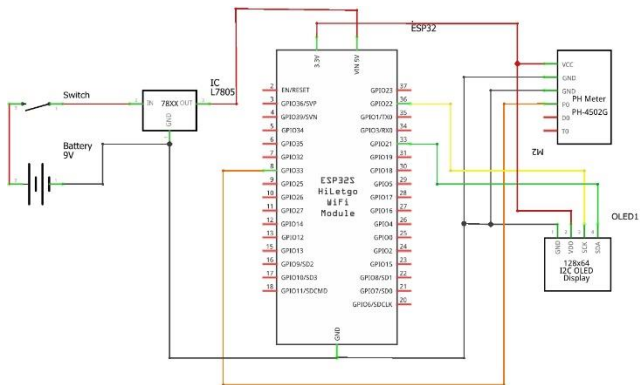
- Lampiran 2. Pengujian Nilai Layar Oled



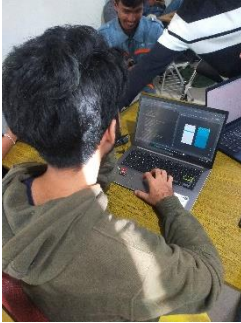
- **Lampiran 3. Pembuatan Sistem Elektrikal**



- **Lampiran 4. Elektrikal Sistem Multimeter**



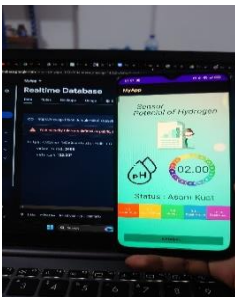
- **Lampiran 5. Perancangan Android Studio**



- **Lampiran 6. Pembuatan Mekanikal**



- **Lampiran 7. Pengujian sistem komunikasi *Internet of things***



- **Lampiran 8. Hasil pengujian tegangan larutan buffer pH 4.01**

```
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 646 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 646 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 646 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 646 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 646 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 646 Tegangan pH : 3.15
Nilai Analog : 645 Tegangan pH : 3.15
```

Autoscroll Show timestamp Newline 9600 baud Clear output

- **Lampiran 9. Hasil pengujian tegangan larutan buffer pH 6.86**

```
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 549 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 549 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 549 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 549 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 549 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 548 Tegangan pH : 2.68
Nilai Analog : 549 Tegangan pH : 2.68
```

Autoscroll Show timestamp Newline 9600 baud Clear output

- **Lampiran 10. Codingan mencari tegangan menggunakan Arduino UNO**

```
void setup () {
  Serial.begin(9600);
}

void loop () {
  // membaca nilai analog pada sensor
  int analogPh = analogRead(A0);

  //merubah nilai analog sensor(0 - 1024)
  menjadi nilai tegangan (0 - 5 volt)
  float teganganPh = analogPh * (5.0 / 1024);

  // menampilkan hasil pembacaan sensor pada serial
  monitor
  Serial.print("Nilai Analog:");
  Serial.print(analogPh);
  Serial.print("Tegangan pH:");
  Serial.println(teganganPh);
  delay (1000);
}
```

- **Lampiran 11. Codingan kalibrasi sensor pH menggunakan Arduino UNO**

```
const int ph_Pin = A0;
float Po = 0;
float PH_step;
int nilai_analog_PH;
double TeganganPh;

//untuk kalibrasi
float PH4.01 = 3.10;
float PH6.86 = 2.50;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode (ph_Pin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
```

```

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    int nilai_analog_PH = analogRead(ph_Pin);
    Serial.print("Nilai ADC Ph: ");
    Serial.println(nilai_analog_PH);
    TeganganPh = 5.0 / 1024 * nilai_analog_PH;
    Serial.print("TeganganPh: ");
    Serial.println(TeganganPh, 3);

    PH_step = (PH4.01 - PH6.86) / (6.86 - 4.01);
    Po = 6.86 + ((PH6.86 - TeganganPh) / PH_step);
    //Po=6.86 + ((teganganph7 - tegangan ph)/Phstep);
    Serial.print("Nilai PH cairan: ");
    Serial.println(Po, 2);

    delay (1000);

    //PH step = (tegangan ph4.01 - tegangan ph 6.86)/
    (ph6.86 - ph 4.01)
    //          = (3.2-2.7) / (6.86-4.01)
    //          = 0.5 / 2.85
    //          = 0.175

}

```

- **Lampiran 12. Codingan akhir sensor pH menggunakan ESP32**

```

#include <common.h>
#include <Firebase.h>
#include <FirebaseFS.h>
#include <Utils.h>

#include <WiFi.h>
#include <Firebase_ESP_Client.h>
#include "addons/TokenHelper.h"
#include "addons/RTDBHelper.h"
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

```

```

#define WIFI_SSID "Puyuh"
#define WIFI_PASSWORD "12345678"
#define API_KEY
"AIzaSyBoRaQ4maXKZYWdI2w8PKbrUd-Gm4-O4Bc"
#define DATABASE_URL "https:
//myapp-143c0-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define DATABASE_AUTH
"NVUbzBXPxYQoQNTKGGgbg4G2fcz1"
// AUTH dari firebase masing2

FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;
//unsigned long sendDataPrevMillis = 0;
bool signupOK = false;

const int lebar=128;
const int tinggi=64;
const int reset=4;
Adafruit_SSD1306 oled(lebar,tinggi, &Wire,
reset);

const int ph_Pin = 33;
float Po = 0;
float PH_step;
int analogPh;
double TeganganPh;

//untuk kalibrasi
float PH4 = 3.24;
float PH7= 2.58;

static const uint8_t image_HEX_array[1024] = {
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,

```

0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xc0, 0x07, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,

0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfe,
0x03, 0xc0, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xe0,
0x3f, 0xf8, 0x0f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x03,
0xff, 0xff, 0x80, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x1f,
0xff, 0xff, 0xf0, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
0xf0, 0x1f, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
0xe0, 0x0f, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
0xc0, 0x0f, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xfe,
0x00, 0x1f, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xe0,
0x3f, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf3, 0x01,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x17, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,

0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x1f,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x10, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x80, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x18, 0x0f, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x0f, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0x01, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xc0, 0x7f, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xf0, 0x3f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xfc, 0x07, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xfe, 0x0f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x3f, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xfe, 0x3f,
0xff, 0xff, 0xf8, 0x07, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xf8, 0x07,
0xff, 0xff, 0xf8, 0x03, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xf0, 0x07,
0xff, 0xff, 0xf8, 0x07, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xf0, 0x01,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x0f, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xfc, 0x10,
0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,

0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xff, 0xfe,
0x03, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xff, 0xff,
0xe0, 0x3f, 0xff, 0xff, 0xff, 0x0f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x1f, 0xff, 0xff,
0xfc, 0x07, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x1f, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x03, 0xff, 0xff,
0xf0, 0xc0, 0x7f, 0xff, 0x80, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xe0, 0x3f, 0xff,
0x01, 0xf8, 0x0f, 0xfc, 0x0f, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfc, 0x07, 0xf8,
0x1f, 0xff, 0x80, 0xc0, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xc0, 0x00,
0xff, 0xff, 0xf0, 0x07, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf8, 0x07,
0xff, 0xff, 0xff, 0x3f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,

```

    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff
};
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode (ph_Pin, INPUT);
  Wire.begin();
  oled.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C); //
initialize with the I2C addr 0x3D (for the
128x64)
  oled.clearDisplay();
  Serial.println ("sensor Ph");
  tampilan_awal();
}

```

```

Serial.begin(115200);
WiFi.begin (WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
Serial.print(".");
delay(300);
}

Serial.println ();
Serial.print ("Connected with IP: ");
Serial.println (WiFi.localIP());

config.api_key = API_KEY;
config.database_url = DATABASE_URL;
if (Firebase.signUp(&config, &auth, "", "")){
Serial.println("signUp OK");
signupOK = true;
}
else{
Serial.printf("%s/n",
config.signer.signupError.message.c_str());
}
config.token_status_callback =
tokenStatusCallback;
Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true);
}

void loop() {

int analogPh = analogRead(ph_Pin);
TeganganPh = 3.3 / 1024.0 * analogPh;
PH_step = (PH4.01 - PH6.86) / 2.85;
Po = 6.86 + ((PH6.86 - TeganganPh) /
PH_step); //Po=6.86 +((teganganph6.86 -
TeganganPh)/Phstep);

// PH_step = (tegangan ph 4 - tegangan ph 7)
/ (PH7-PH4)
//          = (3.24 - 2.58 )/ (6.86-4.01)
//          = 0.66/2.85
//          = 0.231

```

```

if (Firebase.ready() && signupOK ) {

    if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "Tegangan
Ph",TeganganPh)){
        Serial.println("PASSED");
        Serial.print("tegangan Ph: ");
        Serial.println(TeganganPh);

    }
    else {
        Serial.println("FAILED");
        Serial.println("REASON: " +
fbdo.errorReason());
    }
    if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo,
"value_ph", Po)){
//        Serial.println("PASSED");
        Serial.print("value_ph: ");
        Serial.println(Po);
    }
    else {
        Serial.println("FAILED");
        Serial.println("REASON: " +
fbdo.errorReason());
    }
}

Serial.println("_____ "
);
delay (1000);
oled.clearDisplay();
Tampilkan_display();
}
void tampilan_awal()
{
{
oled.clearDisplay(); // clear display buffer
oled.drawBitmap(0, 0, image_HEX_array, 128,
64, 1);
oled.display();
delay(4000);
}
}

```

```

oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(2);
oled.setTextColor(WHITE);
oled.setCursor(50,15);
oled.println("Ph");
oled.setCursor(30,35);
oled.println("Sensor");
oled.display();
    delay(1000);

}

}

void Tampilkan_display()
{
{
oled.setTextSize(2);
oled.setTextColor(WHITE);
oled.setCursor(3,20);
oled.println("Ph =");
oled.setCursor(70,20);
oled.println(Po);
oled.display();
oled.setTextSize(2);
oled.setTextColor(WHITE);
oled.setCursor(3,40);
oled.println("VPh =");
oled.setCursor(70,40);
oled.println(TeganganPh);
oled.display();

}

}

```

• Lampiran 13. Loogbook Bimbingan


**FORMULIR LOOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN
SEMINAR PROPOSAL/SIDANG TUGAS AKHIR***

Nama : Sa'id Uman Sulaiman
 NIM : 3232101075
 Pembimbing I : Muhammad Jaka Wibing Wicakron . S.T.,M.T
 Pembimbing II : Airizal Deri Furra . S.Si, M.Si
 Judul : Multiméter Portable Pengukur Kualitas Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor Potensial OF Hydrogen.

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II	
1	13/11/2023	Mengubah rumusan masalah dalam bentuk point	Asidi	Asidi
2	15/11/2023	Mereri buku Tugar Akhir	Asidi	Asidi
3	17/11/2023	check up sistem internet of thing	Asidi	
4	27/11/2023	Kalibrasi sensor ph	Asidi	
5	7/12/2023	Oemb alat dari multimeter	Asidi	
6	24/10/2023	Mengambil sampel pha yang terkalibrasi		Asidi
7	31/10/2023	Diskusi mengenai Baterai		Asidi
8	24/11/2023	Menyew hasil dari ppt		Asidi
9	7/12/2023	Menyew hasil dari Buku Tugar Akhir		Asidi
10	7/12/2023	Menyew hasil dari paper		Asidi

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama 4 bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Seminar Proposal /Sidang Tugas Akhir*.

Batam, 21 Nov 2023
 Peserta


 Sa'id Uman S
 NIM: 3232101075

*Hopus yang tidak perlu.
 Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dalam satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.