

## Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Untuk Mendeteksi Keadaan Tidak Normal atau Penyakit Pada Tambak Ikan Mujaer Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani Berbasis Mobile

### *Design and Development of a Water Quality Monitoring System to Detect Abnormal Conditions or Diseases in Mujaer Fish Ponds Mobile Based Using Fuzzy Logic Mamdani*

Sholihah Ayu Wulandari<sup>\*1</sup>, Adi Sucipto<sup>2</sup>, Ahmad Fahriyannur Rosyady<sup>3</sup>, Mohammad Dwiky Riza Ardana<sup>4</sup>, Octavian Dava Putra Cahyono<sup>5</sup>, Agus Nur Khomarudin<sup>6</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Pertanian Negeri Jember, Jember, Indonesia  
<sup>6</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Payakumbuh, Indonesia

\*Penulis Korespondensi  
Email: sholihah.ayuwulan@polije.ac.id<sup>\*1</sup>

**Abstrak.** Pertumbuhan industri perikanan membutuhkan solusi yang efektif untuk mengatasi permasalahan terkait pemantauan kualitas air dalam tambak ikan. Keadaan tidak normal atau potensi penyakit pada ikan mujair dapat berdampak signifikan pada produktivitas dan kesehatan tambak, sehingga memerlukan pendekatan yang dapat memberikan deteksi dini secara akurat. *Fuzzy logic Mamdani* dapat digunakan sebagai monitoring kualitas air untuk mendeteksi keadaan tidak normal atau penyakit pada tambak ikan mujaer. *Fuzzy logic Mamdani* dipilih karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan kompleksitas dalam evaluasi parameter kualitas air. Integrasi dengan Aplikasi Android diharapkan dapat memberikan respons cepat kepada pemilik tambak. Penelitian ini menanggapi keterbatasan metode konvensional dalam kontrol kualitas air tambak ikan mujair dengan menghadirkan sistem otomatisasi berbasis sensor. Sistem ini terdiri dari tiga sensor (pH, turbiditas, TDS) yang terhubung ke *ESP32* dengan pengolahan data menggunakan *fuzzy logic Mamdani*. Melibatkan koneksi *internet* dan *server-side scripting*, sistem dapat menyimpan dan menampilkan data lingkungan dalam *basis data MySQL*, diakses melalui aplikasi seluler. Uji coba selama tiga hari menunjukkan bahwa sistem secara konsisten menghasilkan keluaran "Normal" berdasarkan aturan *fuzzy Mamdani* yang ditetapkan. Dengan solusi *end-to-end*, sistem ini memberikan kemudahan dalam pemantauan jarak jauh terhadap kualitas air tambak. Pengujian sistem dilakukan dengan mensimulasikan berbagai kondisi kualitas air dan melibatkan pemantauan secara *real-time*. Hasil eksperimen menunjukkan keakuratan sistem dalam mendeteksi keadaan normal atau tidak normal, serta kemampuannya untuk memberikan notifikasi cepat melalui aplikasi *android*. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi manajemen tambak ikan mujair, mengurangi risiko penyakit, dan meningkatkan produktivitas perikanan secara keseluruhan.

**Kata kunci:** Fuzzy Logic Mamdani, Kualitas Air, Mobile, Monitoring, Tambak Ikan Mujaer.

**Abstract.** The growth of the fishing industry requires effective solutions to overcome problems related to monitoring water quality in fish ponds. Abnormal conditions or potential diseases in tilapia fish can significantly impact the productivity and health of ponds, requiring an approach that can provide accurate early detection. *Fuzzy logic Mamdani* can be used to monitor air quality to detect abnormal conditions or diseases in mujaer fish ponds. *Mamdani fuzzy logic* was chosen because of its ability to master and complexity in evaluating air quality parameters. Integration with the Android application is expected to respond quickly to farm owners. This research implies

*the limitations of conventional methods in controlling the water quality of tilapia fish ponds by presenting a sensor-based automatic system. This system consists of three sensors (pH, turbidity, TDS) connected to the ESP32 with data processing using Mamdani fuzzy logic. Involving an internet connection and server-side scripting, the system can store and display environmental data in a MySQL database, accessed via a mobile application. Three days of testing showed that the system consistently produced "Normal" output based on the defined Mamdani fuzzy rules. With an end-to-end solution, this system makes it easy to monitor pond water quality remotely. System testing is carried out by documenting various air quality conditions and involves real-time monitoring. The experimental results show the system's accuracy in detecting normal or abnormal conditions and its ability to provide fast notifications via the Android application. Thus, this system is expected to increase the efficiency of managing tilapia fish ponds, reduce disease risk, and increase overall fisheries productivity.*

**Keywords:** Fuzzy Logic Mamdani, Water Quality, Mobile, Monitoring, Mujair Fish Ponds.

## 1. Pendahuluan

Ikan mujair merupakan ikan air tawar yang banyak dikonsumsi oleh kalangan Masyarakat. Ikan mujair banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang enak, selain karena rasanya yang enak, ikan mujair memiliki kandungan gizi dan kandungan mineral tinggi (Syahrir, 2016). Kandungan gizi dan mineral tinggi tersebut dapat memberikan ketika dikonsumsi. Karena kepopulerannya, ikan mujair memiliki permintaan yang tinggi di pasaran. Tambak ikan mujair menjadi salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk memenuhi banyaknya permintaan ikan mujair di pasar dan memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan.

Dalam melakukan budidaya ikan mujair terdapat beberapa komponen yang harus diperhatikan, salah satunya adalah risiko kualitas air yang meliputi tingkat pH air, zat terlarut pada air, dan tingkat kekeruhan air. Tiga komponen (pH, zat terlarut pada air, dan kekeruhan air) yang perlu diperhatikan tersebut dapat memengaruhi tumbuh kembang ikan mujair. Tingkat pH antara 6,5-8,5 dan air yang tidak terlalu keruh merupakan kondisi ideal perairan untuk ikan air tawar, mujair salah satunya (Doan, 2021). Jika air tambak pada tingkat pH tinggi nantinya akan dapat menyebabkan ikan kehabisan energi dan dapat menyebabkan beberapa penyakit pada ikan. Sehingga 3 komponen kualitas air pada tambak harus sangat diperhatikan untuk dapat mengetahui keadaan tidak normal pada air dan ikan mujair dan dapat menanganinya dengan cepat dan tepat.

Pada saat ini masih banyak yang menggunakan cara konvensional untuk melakukan kontrol kualitas air, yaitu dengan melihatnya langsung ke tambak ikan. Cara yang konvensional ini masih belum bisa mendapatkan hasil yang akurat dan tidak efisien karena mendatangi tambak secara langsung memerlukan waktu dan tenaga yang banyak. Cara yang masih konvensional ini memiliki banyak kekurangan, salah satunya tidak dapat memonitoring kualitas air dari jarak jauh, hal ini dapat berpengaruh ketika pemilik berpergian sehingga kualitas air tidak dapat dikontrol dalam beberapa waktu, pada waktu tersebut dapat terjadi kemungkinan buruk seperti tingkat pH menjadi tinggi yang mana hal tersebut dapat menimbulkan penyakit pada ikan (Ramadhan, 2020). Jika kemungkinan buruk itu terjadi akan dapat merugikan pemilik. Hal ini dapat diatasi dengan adanya otomatisasi pada monitoring kualitas air tambak ikan mujair sehingga dapat melakukan monitoring kualitas air dari jarak jauh.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Bim Maulana Rusdi dan Zainul Arifin Imam Supardi pada tahun 2023 dengan judul "Rancang Bangun Alat Monitoring pH, Suhu, dan Zat Terlarut pada Air Akuarium Ikan Mas Koki Berbasis IoT dengan NODEMCU ESP32".

Penelitian tersebut membahas mengenai merancang dan menguji efisiensi alat monitoring pH, suhu, dan TDS pada air akuarium ikan mas koki berbasis IoT. Metode yang dilakukan pada penelitian tersebut adalah metode asumsi, termasuk penambahan pH asam, variasi suhu air, dan pemberian garam pada air akuarium. Hasil penelitian sebelumnya ini menunjukkan bahwa alat monitoring IoT berhasil menguji parameter dengan tingkat akurasi yang tinggi, yakni 99,94% untuk pH, 100% untuk suhu, dan 99,82% untuk TDS, dibandingkan dengan alat standar pabrik. Alat kontroler yang dibuat juga dapat berfungsi sesuai perintah seperti menghidupkan pompa untuk menormalkan pH saat nilai pH 5,18 dan mengaktifkan pemanas dan kipas untuk mengatur suhu air. Data yang tersimpan secara real-time di Thing Speak dan notifikasi dikirimkan melalui bot WhatsApp (Rusdi, 2023). Saat ini sudah banyak berkembang berbagai inovasi yang memanfaatkan aplikasi dalam menyelesaikan berbagai permasalahan (Wulandari, 2022) (Utomo, 2023) (Wulandari, 2022).

Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat rancang bangun sistem monitoring kualitas air yang dapat mendeteksi keadaan tidak normal atau penyakit pada ikan mujair di tambak ikan mujair. Dengan adanya sistem tersebut akan dapat memudahkan pemilik tambak untuk dapat memonitoring kualitas air dari mana saja, sehingga jika terlihat ada beberapa tanda keadaan yang tidak normal akan dapat ditangani dan diselesaikan dengan segera dan tepat. Metode fuzzy logic Mamdani digunakan untuk memodelkan penilaian kualitas air (Alwin, 2022) (Priatna, 2023) berdasarkan aturan yang ditentukan. Selain itu, juga untuk mengetahui perancangan sistem monitoring yang efektif dengan mempertimbangkan parameter kualitas air (pH, kekeruhan dan zat terlarut pada air) serta menyajikan informasi yang mudah dimengerti dan bermanfaat bagi pemilik tambak ikan mujair. Integrasi dengan aplikasi Android memungkinkan pemilik tambak menerima pemberitahuan secara langsung jika terdeteksi keadaan tidak normal atau adanya potensi penyakit pada ikan mujair. Hal ini memberikan respons cepat yang diperlukan untuk mencegah kerugian dan mempertahankan kesehatan tambak.

## 2. Bahan dan Metode

Metode dalam penelitian ini menggunakan *Fuzzy Logic Mamdani*, sedangkan pada pengembangan sistemnya menggunakan *Mobile Interface* pada aplikasi Android sebagai monitoring kualitas air untuk mendeteksi keadaan tidak normal atau penyakit pada tambak ikan mujaer.

### 2.1. Alat dan Bahan

#### 2.1.1 ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler SoC pengembang dari NodeMCU ESP8266. ESP32 adalah mikrokontroler SoC yang memiliki penggunaan sumber daya yang lebih rendah dengan performan radio *frequency* yang tinggi, ESP32 juga sudah terintegrasi dengan modul *WiFi* 802.11 b/g/n dan modul *Bluetooth*. Penggunaan ESP32 pada penelitian ini karena memiliki fitur yang cukup lengkap dan harga yang lebih terjangkau.

#### 2.1.2 Sensor Kekeruhan

Kekeruhan pada air disebabkan oleh padatan-padatan tersuspensi yang tidak dapat dilihat oleh mata telanjang. Sensor *turbidity* digunakan untuk mendeteksi tingkat kekeruhan pada air dengan memanfaatkan cahaya yang dipantulkan atau cahaya datang yang menghasilkan nilai korelasi dari faktor tersebut.

### 2.1.3 Sensor *pH*

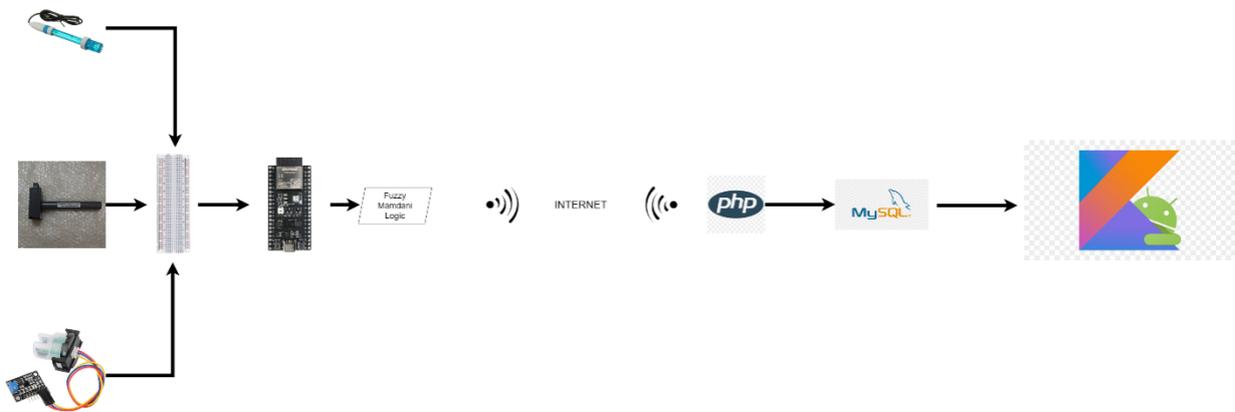
Keasaman adalah *potensial Hidrogen* atau tingkat asam dan basa pada air. Sifat asam pada air memiliki *pH* antara 0 sampai 7 dan sifat basa pada air memiliki *pH* antara 7 sampai 14. Untuk mendeteksi tingkat asam dan basa pada *pH* air dapat menggunakan sensor *pH* (Laksmiana. 2022).

### 2.1.4 Sensor TDS

Sensor TDS merupakan sensor untuk menguji jumlah zat padat yang terlarut pada air dengan satuan hasil pengukuran yaitu *Part Per Million (PPM)*. *PPM* adalah jumlah ion dalam suatu larutan. *Sensor TDS* dapat mendeteksi tingkat pencemaran dalam air (Sugeng, 2019).

## 2.2. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, akan dijelaskan mengenai desain sistem pada sistem *monitoring* kualitas air yang akan dibuat.



Gambar 1. Desain Sistem

Sistem ini melibatkan tiga sensor (*pH*, *Turbidity*, *TDS*) yang terhubung ke *ESP32* melalui *breadboard*. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses menggunakan *fuzzy logic* Mamdani untuk mengatasi ketidakpastian. Sistem terhubung ke internet dan menggunakan server-side scripting dengan *PHP* untuk menyimpan data dalam basis data *MySQL*. Aplikasi seluler digunakan untuk menampilkan hasil dari ketiga sensor tersebut kepada pengguna. Dengan demikian, sistem ini menyediakan solusi *end-to-end* untuk mengukur, memproses, menyimpan, dan menampilkan data lingkungan melalui antarmuka seluler dengan dukungan logika *fuzzy* untuk meningkatkan ketepatan hasil sensor.

## 2.3 Tahap Develop Alat

Menentukan parameter kualitas air pada sensor yang meliputi *pH*, *Turbidity*, *TDS* untuk kondisi tambak ikan mujair.

### *Rule Base Fuzzy Logic*

Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah membuat *rule base* logika fuzzy. Berikut merupakan tabel *rule* yang digunakan pada sistem.

Tabel 1. Rule Base Logika Fuzzy

Rule	pH	Turbidity	TDS	Output
1	Normal(7-8)	Low Turbidity(<30)	Low TDS(<500)	Normal
2	Normal(7-8)	High Turbidity(>30)	High TDS(>1500)	Normal
3	Normal(7-8)	Mid Turbidity(30)	Mid TDS(500-1500)	Normal
4	Rendah(<7)	Low Turbidity(<30)	Low TDS(<500)	Tidak Normal
5	Rendah(<7)	High Turbidity(>30)	High TDS(>1500)	Tidak Normal
6	Rendah(<7)	Mid Turbidity(30)	Mid TDS(500-1500)	Tidak Normal
7	Tinggi(>8)	Low Turbidity(<30)	Low TDS(<500)	Tidak Normal
8	Tinggi(>8)	High Turbidity(>30)	High TDS(>1500)	Tidak Normal
9	Tinggi(>8)	Mid Turbidity(30)	Mid TDS(500-1500)	Tidak Normal

Terdapat sembilan *rule* yang digunakan pada sistem ini, yaitu:

1. Jika pH “Normal”, Turbidity “Low Turbidity”, TDS “Low TDS”, maka Output “Normal”
2. Jika pH “Normal”, Turbidity “High Turbidity”, TDS “High TDS”, maka Output “Normal”
3. Jika pH “Normal”, Turbidity “Mid Turbidity”, TDS “Mid TDS”, maka Output “Normal”
4. Jika pH “Rendah”, Turbidity “Low Turbidity”, TDS “Low TDS”, maka Output “Tidak Normal”
5. Jika pH “Rendah”, Turbidity “High Turbidity”, TDS “High TDS”, maka Output “Tidak Normal”
6. Jika pH “Rendah”, Turbidity “Mid Turbidity”, TDS “Mid TDS”, maka Output “Tidak Normal”
7. Jika pH “Tinggi”, Turbidity “Low Turbidity”, TDS “Low TDS”, maka Output “Tidak Normal”
8. Jika pH “Tinggi”, Turbidity “High Turbidity”, TDS “High TDS”, maka Output “Tidak Normal”
9. Jika pH “Tinggi”, Turbidity “Mid Turbidity”, TDS “Mid TDS”, maka Output “Tidak Normal”

Di mana,

- pH Normal: 7 – 8
- pH Rendah: < 7
- pH Tinggi: > 8
- Low Turbidity: < 30
- High Turbidity: > 30
- Mid Turbidity: 30
- Low TDS: < 500
- High TDS: > 1500
- Mid TDS: 500 – 1500

## 2.4 Tahap Develop Aplikasi

Pada tahapan ini yaitu membangun aplikasi untuk memastikan pengguna dapat dengan jelas melihat data kualitas air terhadap tambak ikan mujair, berupa notifikasi, grafik, dan hasil analisis Fuzzy Logic. Aplikasi mobile yang dibuat dapat terintegrasi dengan sensor pada alat monitoring. Dari beberapa parameter yang ditentukan pada tahap develop alat, hasil yang akan ditampilkan pada aplikasi mobile adalah hasil monitoring kualitas air untuk mendeteksi penyakit atau keadaan normal/tidak normal pada tambak ikan mujair di kabupaten Sidoarjo. Jika keadaan air yang diuji mengalami keadaan “Tidak Normal”, maka akan ada notifikasi di aplikasi mobile pengguna bahwa tambak ikan mujair mengalami keadaan “Tidak Normal”. Kemudian pada aplikasi akan ada

informasi berupa langkah-langkah yang harus dilakukan oleh pemilik tambak ikan mujair sehingga ikan mujair terhindar dari penyakit.

### 2.5 Tahap Pengujian Alat Secara Real Time

Pada tahap ini dilakukan pengujian secara real time pada tambak ikan mujair dengan mengambil lima sample air pada kondisi yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk menguji alat yang dirancang apakah berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Dengan parameter hasil pengujian apakah alat yang dibuat sudah dapat mendeteksi penyakit atau keadaan normal/tidak normal pada tambak ikan mujair yang ada di kabupaten Sidoarjo.

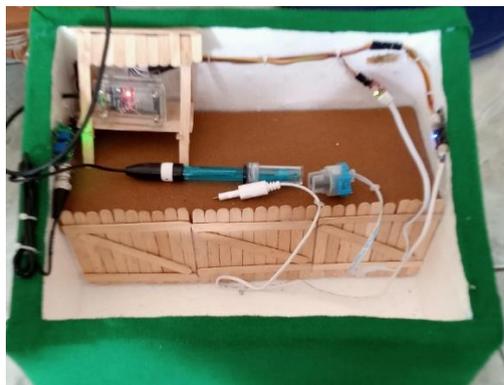
## 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang sudah kami lakukan. Pemaparan yang kami bahas mengenai pengujian pada alat monitoring kualitas air yang sudah dibuat.

### 3.1 Hasil Penelitian

#### 3.1.1 Perancangan Sistem

Berikut merupakan rancang bangun alat sistem *monitoring* kualitas air tambak ikan mujair yang telah dibuat yang ditunjukkan pada gambar berikut. Alat ini menggunakan *mikrokontroler ESP32* dan mencakup tiga sensor yaitu *sensor TDS*, *sensor Turbidity*, dan *sensor pH* air. Penggunaan *ESP32* untuk dapat mengirimkan data nilai hasil kedalam database melalui *API* yang telah dibuat dan akan ditampilkan pada aplikasi *mobile*.



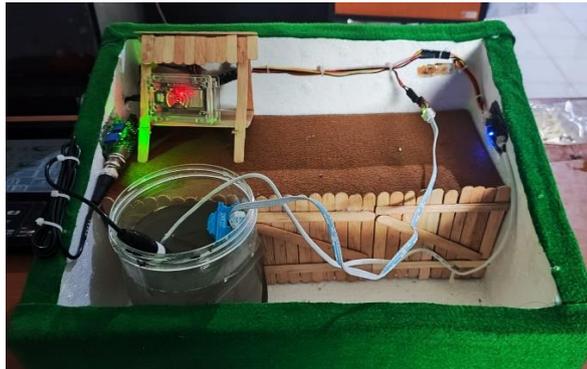
Gambar 2. *Prototipe* Alat

Alat yang telah dibuat terdiri dari *mikrokontroler ESP32* yang terhubung dengan tiga *sensor* guna pengambilan data nilai yang akan dijadikan parameter utama dalam menentukan hasil *monitoring* kondisi kualitas air tambak. Ketiga *sensor* akan mendeteksi nilai dari tingkat kekeruhan air, tingkat kepadatan air, dan tingkat pH air secara kontinu.

#### 3.1.2 Develop Alat

Pada tahap develop yang sudah dilakukan, alat *monitoring* bekerja dengan tiga parameter yaitu kekeruhan air, tingkat kepadatan air, dan tingkat pH air. Setelah data yang diukur berhasil didapatkan dan tidak ada masalah pada ketiga *sensor* maka data parameter tersebut akan di olah dengan menggunakan metode *fuzzy logic mamdani*. Setiap parameter memiliki nilai kanggotaan yaitu “*low*”, “*mid*”, dan “*high*” untuk mengklasifikasikan nilai yang telah didapatkan dari setiap sensor. Pada percobaan pengukuran yang sudah dilakukan, nilai dari *sensor pH* air menunjukkan

angka 6 yang berarti nilai *pH* air tersebut bernilai “low”. Nilai Turbidity sebesar 0,9, dan nilai TDS sebesar -478. Setelah didapatkan data pengukuran tersebut, selanjutnya data akan di olah berdasarkan *rule base fuzzy logic mamdani* yang telah ditentukan pada tabel 1 guna mendapatkan hasil akhir yaitu kondisi keadaan air pada tambak ikan mujair berdasarkan nilai dari setiap sensor yang telah didapatkan. Terdapat dua kondisi air tambak yang telah ditentukan yaitu “normal” dan “tidak normal”. Ketika sudah mendapatkan hasil akhir dari kondisi air tambak, maka alat akan menyimpan data setiap sensor dan data kondisi keadaan air tambak kedalam *database* secara kontinu setiap 10 detik. Data yang telah di simpan di *database* akan ditampilkan pada aplikasi *mobile JaerkuAPP* yang telah dibuat dan data akan selalu *terupdate* setiap 10 detik untuk dapat membantu pengguna mengetahui kondisi air tambak mujair secara *real-time* dan akurat.

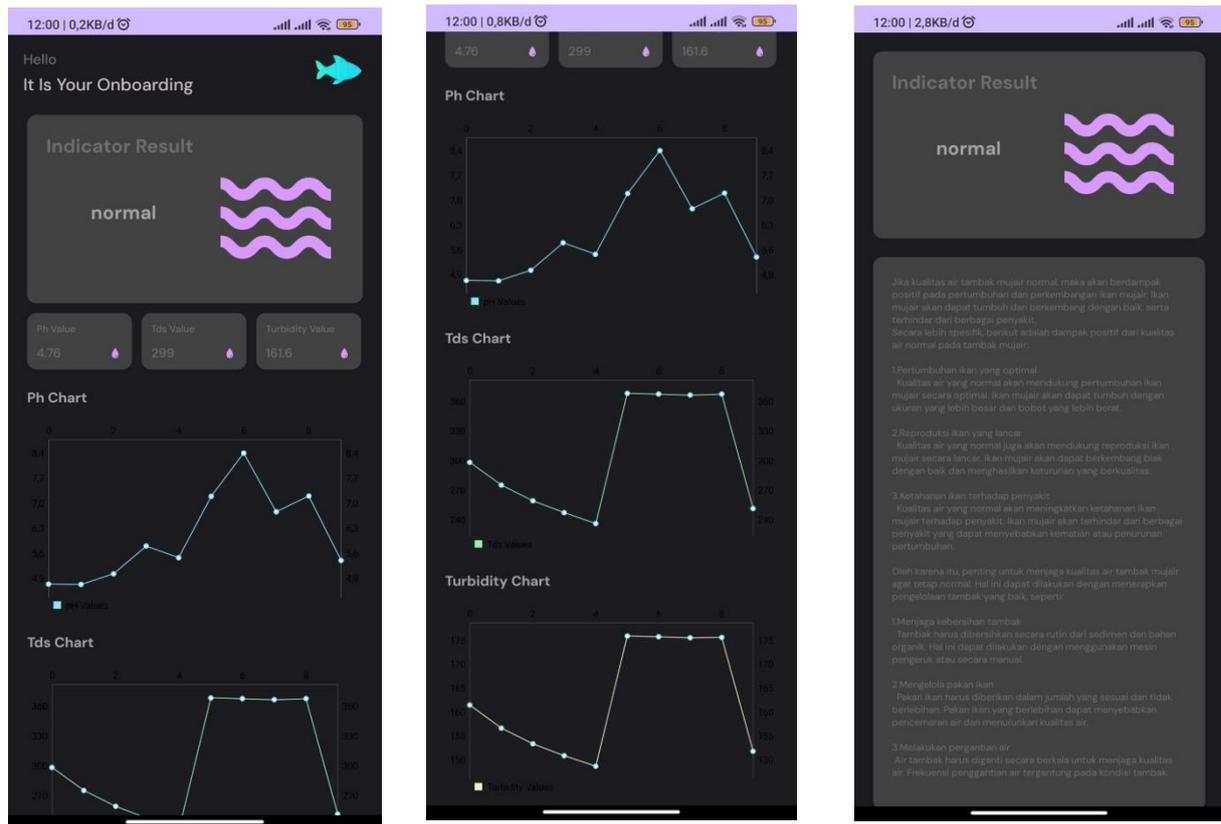


Gambar 3. Develop Alat menggunakan metode *fuzzy logic mamdani*

### 3.1.3 Develop Aplikasi

Berikut merupakan tampilan aplikasi *mobile* yang telah dibuat, ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian dalam keadaan “Normal”, sedangkan gambar 5 menunjukkan keadaan “Tidak Normal”. Halaman pertama dari aplikasi menyajikan antarmuka awal dengan menampilkan hasil indikator kualitas air. Pengguna dapat langsung melihat nilai-nilai indikator tersebut, memberikan gambaran cepat tentang kondisi air. Seperti pada gambar di atas terdapat tampilan *Indicator Result* “Normal” dan di bawahnya terdapat keterangan masing-masing nilai dari setiap indikator, yakni: *pH Value*: 4,76; *TDS Value*: 299; dan *Turbidity Value*: 161,6. Informasi ini memberikan pengguna wawasan tentang karakteristik kualitas air tambak saat itu, memungkinkan respon yang cepat terhadap perubahan kondisi yang mungkin terjadi.

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Untuk Mendeteksi Keadaan Tidak Normal atau Penyakit Pada Tambak Ikan Mujaer Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani Berbasis Mobile



a. Indicator Result

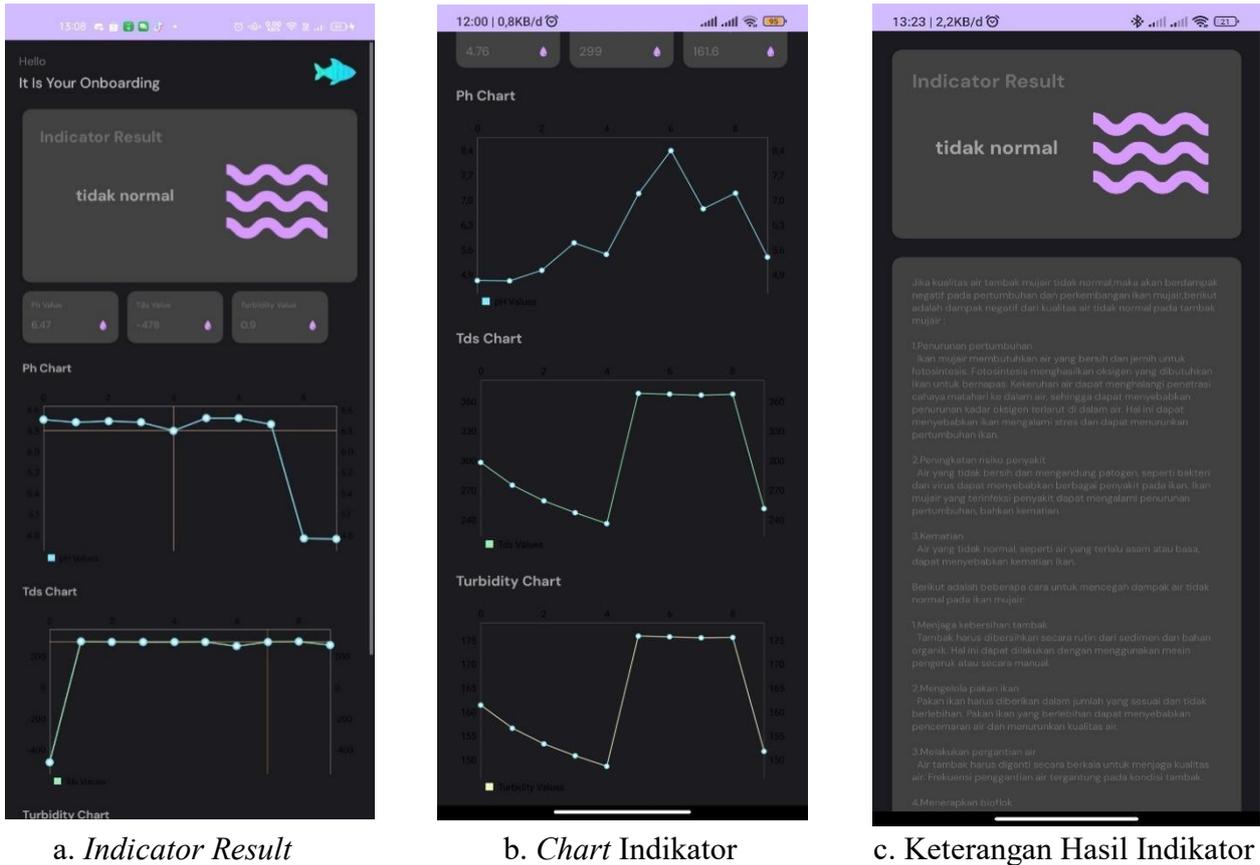
b. Chart Indikator

c. Keterangan Hasil Indikator

Gambar 4. Tampilan Hasil Pengujian Pada Aplikasi JaerkuAPP (Normal)

Pada halaman kedua, tersedia grafik terperinci untuk masing-masing komponen penentu kualitas air, seperti grafik pH, grafik *Total Dissolved Solids* (TDS), dan grafik Kekeruhan. Grafik-grafik ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang perubahan nilai yang diukur oleh sensor pada setiap komponen seiring waktu. Pengguna dapat melacak dan menganalisis data secara *real-time*, karena setiap titik pada grafik merekam nilai-nilai yang terus berubah dari setiap komponen tersebut. Sebagai contoh, pada grafik pH, setiap poin mencerminkan nilai pH yang tercatat pada waktu tertentu. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memahami dinamika perubahan kualitas air secara lebih terperinci dan memberikan landasan yang kuat untuk mengambil keputusan berdasarkan data yang akurat dan aktual.

Sementara itu, halaman ketiga berfungsi sebagai penjelasan atau keterangan yang harus dilakukan sesuai dengan hasil indikator. Misal pada gambar di atas, hasil indikatornya adalah “Normal”, sehingga keterangan yang ditampilkan memberikan informasi mengenai manfaat dari kondisi kualitas air tambak yang berada dalam batas normal. Pengguna diberikan pemahaman mendalam tentang dampak positif dari kondisi ini terhadap kesehatan dan pertumbuhan ikan. Selain itu, halaman ini juga memberikan panduan tentang langkah-langkah atau tindakan yang dapat diambil untuk mempertahankan kondisi kualitas air tambak agar tetap dalam keadaan normal. Informasi ini bertujuan untuk memberdayakan pengguna dengan pengetahuan yang praktis, memungkinkan mereka untuk secara proaktif menjaga dan mengelola kualitas air tambak secara efektif guna mendukung keberlanjutan lingkungan tambak ikan mujaer.



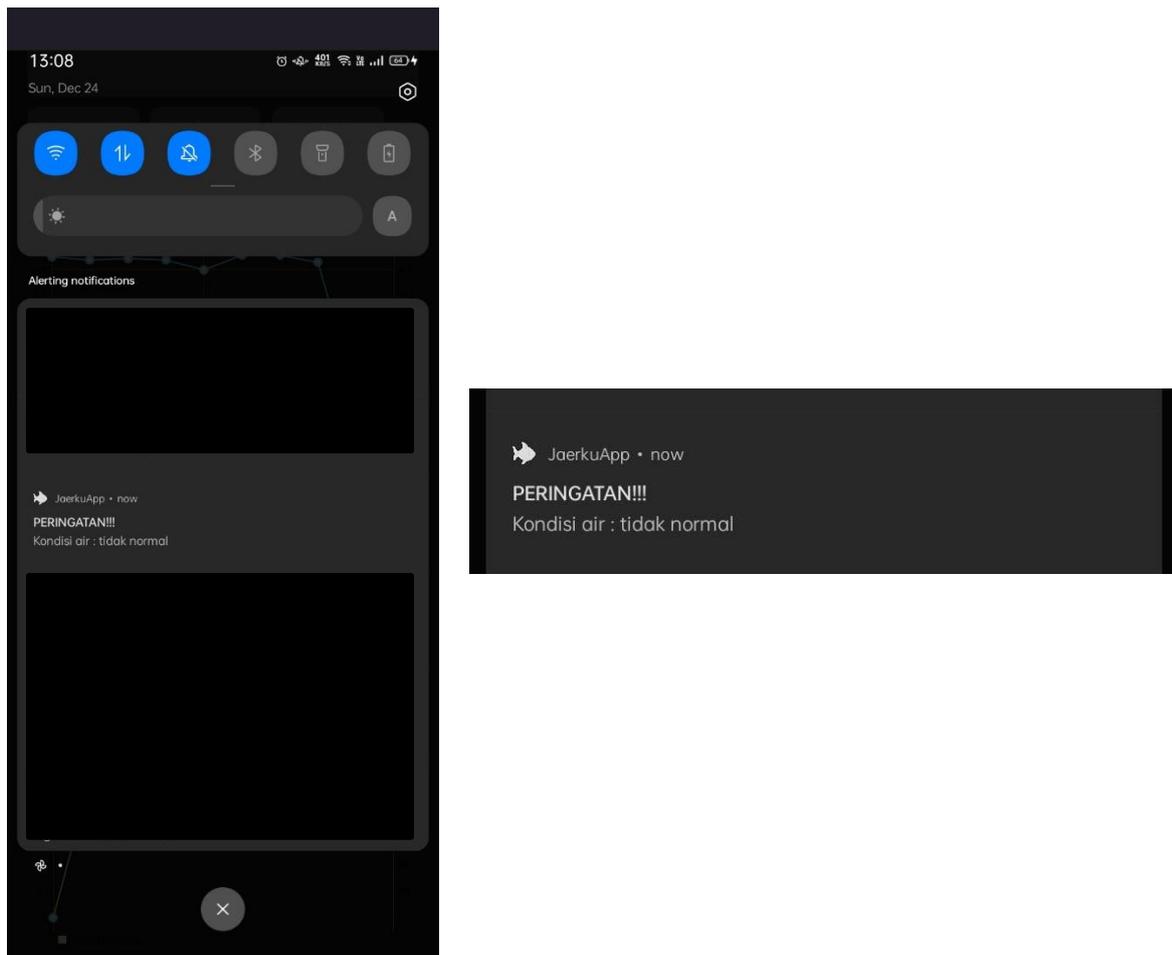
a. Indicator Result

b. Chart Indikator

c. Keterangan Hasil Indikator

Gambar 4. Tampilan Hasil Pengujian Pada Aplikasi JaerkuAPP (Tidak Normal)

Pada hasil *monitoring* yang menunjukkan kondisi “Tidak Normal” akan ada notifikasi pada aplikasi *mobile* pengguna bahwa keadaan tambak ikan mujair sedang tidak normal yang ditunjukkan pada Gambar 5. Selanjutnya jika notifikasi diklik akan ada informasi mengenai nilai-nilai dari ketiga sensor yang digunakan seperti pada Gambar 4. Selain itu, informasi juga berisi langkah-langkah yang harus dilakukan pemilik tambak ikan mujair sehingga menghindari ikan mujair terkena penyakit. Hal ini dapat membantu pemilik tambak untuk menghasilkan hasil panen yang lebih banyak.



Gambar 5. Tampilan Notifikasi keadaan “Tidak Normal”

### 3.1.4 Pengujian Alat Secara Real Time

Pada Penelitian ini, ada beberapa pengujian yang sudah dilakukan dengan menggunakan beberapa sampel air dengan kondisi yang berbeda. Pengujian secara *real time* dilakukan pada tambak ikan mujair di kabupaten Sidoarjo. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat

No	pH	Turbidity	TDS	Hasil	Keterangan
1	6	0,9	-478	Tidak Normal	Rule 4
2	8	26	176	Normal	Rule 1
3	7	15	268	Normal	Rule 1
4	7	31	1540	Normal	Rule 2
5	9	18	137	Tidak Normal	Rule 7

Pada pengujian ini, dilakukan sebanyak 5 kali pengujian pada sampel air yang berbeda-beda. Pada pengujian pertama didapatkan hasil “Tidak Normal” dengan nilai *pH* sebesar 6, nilai *Turbidity* sebesar 0,9, dan nilai *TDS* sebesar -478. Pada pengujian pertama memenuhi aturan pada *rule* ke-4. Selanjutnya pada pengujian yang kedua didapatkan hasil “Normal” dengan nilai *pH* sebesar 8, nilai *Turbidity* sebesar 26, dan nilai *TDS* sebesar 176. Pada pengujian ini memenuhi aturan pada *rule* ke-1. Pada pengujian yang ketiga didapatkan hasil “Normal” dengan nilai *pH*

sebesar 7, nilai *Turbidity* sebesar 15, dan nilai *TDS* sebesar 268. Pada pengujian ini memenuhi aturan pada *rule* ke-1. Kemudian pada pengujian yang keempat didapatkan hasil “Normal” dengan nilai *pH* sebesar 7, nilai *Turbidity* sebesar 31, dan nilai *TDS* sebesar 1540. Pada pengujian ini memenuhi aturan pada *rule* ke-2. Selanjutnya pada pengujian yang terakhir didapatkan hasil “Tidak Normal” dengan nilai *pH* sebesar 9, nilai *Turbidity* sebesar 18, dan nilai *TDS* sebesar 137. Pada pengujian ini memenuhi aturan pada *rule* ke-7.

### 3.2 Pembahasan

Pada penelitian yang telah dilakukan yaitu monitoring *monitoring* kualitas air tambak ikan mujair yang terintegrasi dengan *aplikasi mobile*. Pada alat menggunakan *ESP32* sebagai *mikrokontroller* dengan memanfaatkan tiga sensor yaitu sensor *TDS*, sensor *Turbidity*, dan sensor *pH* air. Alat akan mulai mendeteksi kualitas air tambak dengan mengambil data nilai dari sensor sebagai parameter utama. Selanjutnya, data nilai sensor akan diolah menggunakan *fuzzy logic mamdani* dan disesuaikan berdasarkan *rulebase* yang telah dibuat untuk mengklasifikasikan keadaan dan kondisi kualitas air tambak sebagai data hasil. Setelah data hasil didapatkan, maka sistem akan mengirimkan data nilai parameter dari masing-masing sensor dan data hasil ke dalam *database* menggunakan *API* setiap 10 detik. Keterbaruan dari penelitian yang kami lakukan adalah melakukan integrasi hasil *monitoring* dengan *aplikasi mobile* sehingga memudahkan pengguna memantau kualitas air tambak secara *realtime* tanpa harus berada ditambak tersebut. Aplikasi *JaerkuAPP* akan memperbarui tampilan data kondisi kualitas air tambak setiap data yang telah diunggah. Ketika hasil uji bernilai “tidak normal” maka akan memunculkan notifikasi pada ponsel pengguna. Pemilik tambak akan melakukan aksi atau langkah-langkah pencegahan terhadap penyakit ikan mujair setelah pengguna mendapat notifikasi pada aplikasi jika keadaan tambak tidak normal. Hal ini dapat mempermudah pengguna untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi air tambak secara *real-time* dengan cepat dan akurat. Sehingga alat monitoring yang kami buat memiliki kontribusi yang baik untuk pemilik tambak ikan mujair di kabupaten Sidoarjo dibandingkan dengan sistem *monitoring* konvensional yang sudah ada karena sistem *monitoring* sudah terintegrasi dengan *mobile*. Dari beberapa hasil pengujian telah dilakukan, didapatkan hasil yang sesuai dan telah memenuhi *rule base fuzzy logic mamdani* yang telah dibuat. Dengan ini, sistem telah berjalan dengan baik guna mendeteksi keadaan air pada tambak ikan mujair. Sistem ini membantu serta memudahkan pengguna dalam memantau kondisi air tambak dan penanganan tambak terhadap perubahan kondisi air yaitu normal atau tidak normal untuk menghindari penyakit yang ada pada tambak ikan mujair yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Keandalan jangka Panjang sistem ini perlu diperhatikan lebih lanjut melalui uji coba secara *real time*. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya akan dilakukan pengujian secara *real time* pada tambak ikan bandeng dan Muara Mangrove di Kabupaten Sidoarjo serta validasi guna memastikan ketepatan evaluasi kualitas lingkungan dalam berbagai kondisi dan skenario yang mungkin terjadi. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan solusi pemantauan kualitas air tambak ikan mujaer yang terintegrasi dan efektif.

### 4. Kesimpulan

Pada penelitian ini, secara keseluruhan telah berhasil mengintegrasikan monitoring kualitas air tambak ikan mujair dengan *aplikasi mobile* menggunakan *ESP32* dan tiga sensor (*TDS*, *turbidity*, *pH*). Melalui pengolahan data menggunakan metode *fuzzy logic Mamdani*, sistem dapat mengklasifikasikan kondisi air tambak dengan akurat. Keunikan terletak pada integrasi hasil

*monitoring* dengan aplikasi *mobile JaerkuAPP*, memungkinkan pengguna untuk secara *real-time* memantau kondisi air tanpa berada di lokasi tambak. Sistem memberikan notifikasi jika kondisi air tidak normal, memungkinkan pemilik tambak mengambil tindakan pencegahan secara cepat. Hasil pengujian menunjukkan kecocokan dengan *rulebase fuzzy logic mamdani* yang dibuat, menegaskan bahwa alat *monitoring* ini efektif dalam mendeteksi kondisi air tambak. Meskipun demikian, keandalan jangka panjang perlu dikonfirmasi melalui uji coba *real time* di lapangan. Penelitian berikutnya diarahkan pada uji coba tambak ikan bandeng dan Muara Mangrove di Kabupaten Sidoarjo untuk validasi lebih lanjut. Dengan kontribusi positifnya, penelitian ini berhasil mengembangkan solusi pemantauan kualitas air tambak ikan mujair yang terintegrasi dan efektif, memberikan manfaat signifikan bagi pemilik tambak ikan mujair di Kabupaten Sidoarjo.

### Daftar Pustaka

- Alwin, M., & Saleh, A. (2022). PENENTUAN KUALITAS AIR SUMUR BOR MENGGUNAKAN METODE FUZZY SUGENO. *Journal of Scientech Research and Development*, 4(1), 059-069. Retrieved from <https://doi.org/10.56670/jsrd.v4i1.46>
- Andani, S. R. (2015, July). Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Dosen Mengajar. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 4). Retrieved from <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/959/843>
- Doan, S., & Hidayat, S. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Budidaya Ikan Hias Air Tawar Menggunakan AF-TOPSIS. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 11(1). Retrieved from <https://doi.org/10.56244/fiki.v11i1.420>
- Laksmiana, I., Jingga, T. Z., Febrina, W., Khomarudin, A. N., Putri, E. E., Nazli, R., & Novita, R. (2022). *Teknologi Internet Of Things (IoT) dan Hidroponik*. Goresan Pena.
- Priatna, W., Hamdani, A. R., & Alexander, A. D. (2023). Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Kontrol pH Air Mineral Berbasis IOT. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4). Retrieved from <https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i4.3356>
- Ramadhan, H. P., Kartiko, C., & Prasetiadi, A. (2020). Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan NodeMCU, Firebase, dan Flutter. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(1). Retrieved from <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i1.2365>
- Rusdi, B. M., & Supardi, Z. A. I. (2023). Design A pH, Temperature and Solute Monitoring Device in IOT-Based Goldfish Aquarium Water With NodeMCU ESP32. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 12(3), 77-86. Retrieved from <https://doi.org/10.26740/ifi.v12n3.p77-86>
- Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). Uji keasaman air dengan alat sensor pH di STT Migas Balikpapan. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 2(1), 65-72. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.31602/jk.v2i1.2065>
- Syahrir, S., Soekendarsi, E., & Hasyim, Z. (2016). Perbandingan kandungan zat gizi ikan mujair *Oreochromis mossambica* Danau Universitas Hasanuddin Makassar dan Ikan Danau Mawang Gowa. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 1(1). Retrieved from <https://doi.org/10.20956/bioma.v1i1.989>
- Utomo, A. P., Sucipto, A., Wulandari, S. A., Rosyady, A. F., Lazuardi, M. E., & Dyiono, D. (2023). Implementasi desain Smart Stick untuk anak tunanetra berbasis GPS terintegrasi dengan smartphone. *JURNAL ELTEK*, 21(1), 10-19. Retrieved from <https://doi.org/10.33795/eltek.v21i1.369>

- Wulandari, S. A., Sucipto, A., Ramadany, M. E. L. R., Imelda, J. D., Rozak, F., Fauzi, K., & Trisyayanti, N. R. Y. (2022). Inovasi Hipnoterapi Berbasis Aplikasi. *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 4(2), 57-61. Retrieved from <https://doi.org/10.33650/jeecom.v4i2.3780>
- Wulandari, S. A., Rosyady, A. F., Januarta, B. D., Prayoga, B., Abi, J. K., & Asmiranti, A. (2022). Inovasi Sterilisasi Ozon Buah Pir Pasca Panen. *JOFE: Journal of Food Engineering*, 1(3), 101-109. Retrieved from 10.25047/jofe.v1i3.3229