

Prototipe Alat *Monitoring* Ketinggian Air Tambak dan Sungai Berbasis LoRa (*Long Range*)

Muhammad Yoga Firmansyah^{1*}, Aries Boedi Setiawan², Basitha Febrinda Hidayatulail³
^{1,2,3}Universitas Merdeka, Malang

*Penulis Korespondensi, email: firmaryahyoga26@gmail.com

Received: 09/07/2025

Revised: 23/07/2025

Accepted: 03/08/2025

Abstract. This research aims to design a prototype of a LoRa (*Long Range*) based water level monitoring tool for ponds and rivers. This system is designed to provide a solution for fish farmers for real-time monitoring of water level conditions in ponds and rivers which are often obstacles in fish farming. The research method used is *Research and Development* (R&D) with a systematic design and testing approach. This prototype uses two HC-SR04 ultrasonic sensors used to detect air levels in ponds and rivers. Air level data is sent via LoRa RA-02 SX1278 and can be monitored on a 0.96" OLED screen. The test results show that air level detection can run well. Data transmission and reception by LoRa can run within a range of up to 300 meters in open areas and 175 meters in areas with dense obstacles such as buildings. This research is expected to help farmers in pond and river water level conditions so that they can take preventive measures in the event of flooding to reduce losses and improve remote monitoring without coming directly to the pond location.

Keywords: Water level monitoring, Ultrasonic sensor, LoRa

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe alat *monitoring* ketinggian air tambak dan sungai berbasis LoRa (*Long Range*). Sistem ini dirancang untuk memberikan solusi bagi petani ikan untuk pemantauan secara *real-time* terhadap kondisi ketinggian air pada tambak dan sungai yang sering menjadi kendala dalam budidaya ikan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan perancangan dan pengujian alat secara sistematis. Prototipe ini menggunakan dua sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi ketinggian air pada tambak dan sungai. Data ketinggian air dikirim melalui LoRa RA-02 SX1278 dan dapat dipantau pada layar OLED 0,96". Hasil pengujian menunjukkan deteksi ketinggian air dapat berjalan dengan baik. Pengiriman dan penerimaan data oleh LoRa dapat berjalan dalam jangkauan hingga 300 meter di area terbuka dan 175 meter di area yang padat hambatan berupa bangunan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu petani ikan dalam memantau kondisi ketinggian air tambak dan sungai agar dapat melakukan tindakan pencegahan apabila terjadi banjir untuk mengurangi resiko kerugian dan meningkatkan efisiensi pemantauan dari jarak jauh tanpa perlu datang secara langsung ke lokasi tambak.

Kata Kunci: *Monitoring ketinggian air, Sensor ultrasonik, LoRa*

I. PENDAHULUAN

Budidaya ikan merupakan salah satu sektor perekonomian di Indonesia. Keberhasilan budidaya ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi air [1]. Budidaya ikan seringkali terancam oleh beberapa faktor, salah satunya adalah banjir. Banjir disebabkan curah hujan yang tinggi dan meluapnya air sungai yang dapat memengaruhi kondisi ketinggian air tambak [2]. Akibat dari banjir menyebabkan kerugian yang signifikan bagi petani ikan akibat hilangnya ikan dari tambak ke sungai serta kerusakan pada tambak [3]. Pada umumnya, petani ikan melakukan pengecekan ketinggian air tambak dan sungai dengan cara manual yaitu datang langsung ke lokasi tambak [4]. Cara ini kurang

efektif karena membutuhkan waktu dan tenaga karena jarak dari rumah menuju tambak cukup jauh [5]. Salah satu cara untuk memantau ketinggian air tambak secara efektif yaitu dengan membuat sistem *monitoring* ketinggian air tambak dan sungai secara jarak jauh dan *real-time* sehingga petani ikan dapat memantau kondisi ketinggian air tanpa datang ke lokasi langsung. Dan apabila terjadi banjir, petani ikan dapat langsung melakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi resiko kerugian.

Penelitian sebelumnya yang relevan membuat sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik [6]. Dalam penelitian ini, sistem hanya mendeteksi tinggi air pada drainase/irigasi untuk

mendeteksi terjadinya banjir. Penelitian yang relevan lainnya adalah membuat alat deteksi ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik dengan *database* [2]. Pada penelitian ini, sistem hanya mendeteksi tinggi air pada sungai untuk mengetahui ketinggian air apabila sewaktu-waktu akan terjadi banjir yang disimpan ke dalam *database*.

Dari dua penelitian sebelumnya yang relevan, sistem hanya mendeteksi ketinggian air pada satu titik saja. Pada penelitian ini bertujuan untuk membantu petani ikan dalam memantau kondisi ketinggian air pada dua titik yaitu tambak dan sungai secara jarak jauh dan *real-time* dengan sensor ultrasonik HC-SR04. Data ketinggian air dikirim dan diterima melalui LoRa RA-02 SX1278 yang dihubungkan dengan ESP32 yang akan tampil pada layar OLED. *Monitoring* dapat dilakukan kapanpun karena pengiriman data menggunakan gelombang radio [7].

II. METODOLOGI

Bab ini berisi paparan metode dan komponen yang digunakan dalam merancang prototipe alat monitoring ketinggian air tambak dan sungai berbasis LoRa (*Long Range*).

Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research & Development*). Dengan metode ini, dapat dilakukan penelitian dan pengembangan untuk keefektifan produk [5].



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tahapan metode R&D (*Research & Development*) pada penelitian ini:

1. Tahap pertama pada metode ini adalah menganalisa dan merumuskan masalah yang diteliti. Permasalahan dari penelitian ini adalah kesulitan petani ikan dalam memantau ketinggian air tambak dan sungai secara efisien untuk melakukan tindak pencegahan lebih awal apabila terjadi banjir.

2. Tahap kedua adalah studi literatur, yaitu melakukan studi literatur terhadap beberapa penelitian sebelumnya yang relevan terkait topik yang diteliti.
3. Tahap ketiga adalah perancangan, yaitu merancang *software* dan *hardware* pada alat monitoring ketinggian air tambak sungai.
4. Tahap keempat adalah pengujian alat, yaitu melakukan pengujian pada prototipe alat *monitoring* ketinggian air tambak dan sungai apakah sudah sesuai dengan yang dirancang dan diharapkan.

Berikut merupakan penjelasan dari komponen dan perancangan utama dari alat monitoring ketinggian air tambak dan sungai berbasis LoRa (*Long Range*):

A. Sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gelombang ultrasonik [8]. Sensor bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik oleh *transmitter* yang kemudian diterima oleh *receiver* sehingga jarak dapat terdeteksi [9].

B. ESP32

ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 dengan peningkatan di beberapa lini [10]. ESP32 memiliki jumlah GPIO yang banyak dan memori yang besar [11]. ESP32 juga dilengkapi dengan *WiFi* dan *Bluetooth* 4.0 *low energy* yang serbaguna dengan harga terjangkau [12].

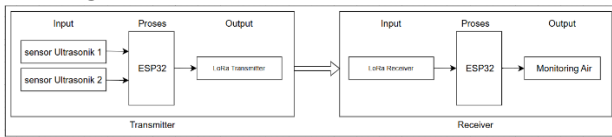
C. LoRa RA-02 SX1278

LoRa (*Long Range*) merupakan modul nirkabel komunikasi jarak jauh dengan spectrum radio [7]. Berdasarkan frekuensi, LoRa memiliki tiga macam yaitu, 433MHz, 868MHz dan 915MHz [13].

D. OLED 0,96"

OLED 0,96" merupakan perangkat tampilan hemat daya dengan resolusi tinggi, visibilitas tinggi dalam kondisi cahaya rendah [14]. OLED 0,96" merupakan jenis OLED I2C dengan resolusi 128x64 *pixel* [15].

E. Diagram blok



Gambar 2. Diagram blok sistem

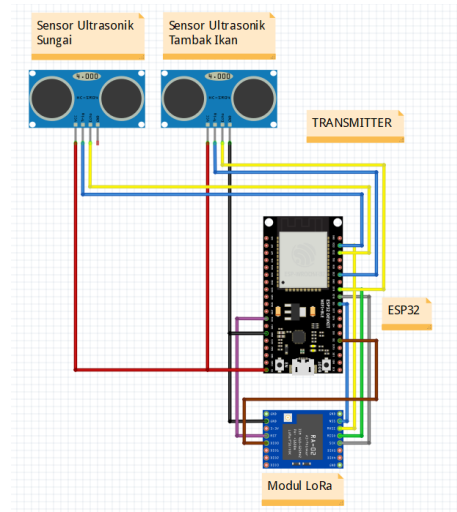
Gambar 2 merupakan diagram blok sistem pada prototipe alat *monitoring* ketinggian air tambak dan sungai. pada bagian *transmitter*, *input* berupa pembacaan ketinggian air oleh sensor ultrasonik 1 dan 2. Kemudian mikrokontroler ESP32 mengolah dan memproses data ketinggian air tambak dan sungai dari sensor dan menghubungkan ke LoRa *transmitter* untuk mengirimkan data. Pada bagian *receiver*, *input* berupa data yang diterima LoRa *receiver* dari LoRa *transmitter*. Mikrokontroler ESP32 mengolah data dari LoRa *receiver* yang kemudian ditampilkan pada layar OLED berupa data ketinggian air pada tambak dan sungai.

F. Perancangan hardware



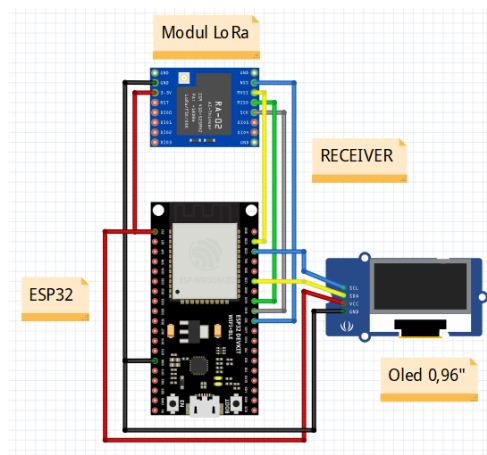
Gambar 3. Perancangan Sistem

Gambar 3 merupakan perancangan sistem dimana dua sensor ultrasonik yang terletak pada prototipe tambak mendeteksi ketinggian air pada tambak dan sungai. Data pembacaan sensor diolah oleh mikrokontroler kemudian dikirimkan oleh LoRa *transmitter* ke LoRa *receiver*. LoRa *receiver* menerima data dari LoRa *transmitter* yang kemudian data ketinggian air tambak dan sungai ditampilkan pada layar OLED sebagai media *monitoring* ketinggian air.



Gambar 4. Rangkaian skematik *transmitter*

Pada gambar 4 merupakan rangkaian skematik pada bagian transmitter. Pada bagian transmitter terdapat dua sensor ultrasonik, ESP32 sebagai mikrokontroler dan modul LoRa *transmitter*.



Gambar 5. Rangkaian skematik *receiver*

Pada gambar 5 merupakan rangkaian skematik pada bagian *receiver*. Pada bagian receiver terdapat ESP32 sebagai mikrokontroler, modul LoRa *receiver* dan layar OLED 0,96".

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memuat hasil pengujian dari sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi tinggi air, pengujian komunikasi LoRa dan pengujian keseluruhan alat yang telah dilakukan.

A. Pengujian sensor ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan melakukan pengukuran ketinggian air yang berbeda mulai dari 5cm, 10cm dan 15 cm untuk menentukan nilai *error* sensor.

Tabel 1. Pengujian sensor ultrasonik 1

No	Alat Ukur (cm)	Hasil Ukur Sensor (cm)	Error (%)
1	5	4,9	2
2	10	10,2	2
3	15	15,4	2,6
Rata -rata error			2,2

Tabel 1 merupakan hasil pengujian sensor ultrasonik 1 dengan ketinggian air yang berbeda mulai dari 5cm, 10cm dan 15cm dengan parameter pembandingan berupa penggaris. Rata – rata *error* yang didapat sebesar 2,2 persen. Berdasarkan nilai *error*, didapatkan standar deviasi sebesar 0,25. Selisih hasil ukur sensor dan alat ukur tidak berbeda jauh sehingga sensor dinyatakan mampu mengukur ketinggian air dengan baik.

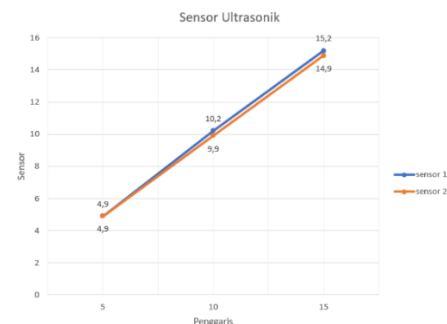
Tabel 2. Pengujian sensor ultrasonik 2

No	Alat Ukur (cm)	Hasil Ukur Sensor (cm)	Error (%)
1	5	4,9	2
2	10	9,9	1
3	15	15,4	2,6
Rata -rata error			1,8

Tabel 2 merupakan hasil pengujian sensor ultrasonik 2 dengan ketinggian air yang berbeda mulai dari 5cm, 10cm dan 15cm dengan parameter pembandingan berupa penggaris. Rata – rata *error* yang didapat sebesar 1,8 persen. Berdasarkan nilai *error*, didapatkan standar deviasi sebesar 0,21. Dari Selisih hasil ukur sensor dan alat ukur tidak berbeda jauh sehingga sensor dinyatakan mampu mengukur ketinggian air dengan baik.

Hasil pengujian sensor ultrasonik 1 dan 2 menunjukkan bahwa kedua sensor memiliki akurasi yang baik dengan nilai *error* dibawah 5%. Hal ini sejalan dengan pengujian yang dilakukan pada

penelitian oleh D.Alif et al. dimana mendapatkan nilai *error* 4,8% untuk mendeteksi tinggi air [5].



Gambar 6. Grafik pengujian sensor ultrasonik

Berdasarkan tabel 1 dan 2, dibuatlah grafik perbandingan hasil pengujian sensor ultrasonik 1 dan 2 dengan tinggi air yang berbeda mulai dari 5cm, 10cm dan 15cm.

B. Pengujian modul LoRa RA-02 SX1278

Pengujian LoRa dilakukan sebanyak dua kali dengan *interval* waktu pengiriman data 1 detik. Pengujian pertama di ruang terbuka dengan *transmitter* dan *receiver* berada dalam satu pandang dan pengujian kedua di ruang tertutup dimana *transmitter* dan *receiver* tidak dalam satu pandang dengan terdapat banyak hambatan untuk mengetahui selisih jarak dan hambatan yang mempengaruhi pengiriman data LoRa.

Tabel 3. Pengujian LoRa ruang terbuka

No	Jarak (m)	Terhubung/Tidak Terhubung	Delay (s)
1	0m	Terhubung	0s
2	50m	Terhubung	0s
3	100m	Terhubung	0s
4	150m	Terhubung	0s
5	200m	Terhubung	0s
6	250m	Terhubung	0s
7	300m	Terhubung	2-3s
8	350m	Tidak Terhubung	-
9	400m	Tidak Terhubung	-

Tabel 3 merupakan hasil pengujian pengiriman LoRa *transmitter* ke *receiver* di ruang terbuka dengan beberapa hambatan. Jarak maksimal LoRa dapat terhubung dan mengirimkan data adalah 300 meter dengan terdapat *delay* penerimaan data 2-3 detik.

Tabel 4. Pengujian LoRa ruang tertutup

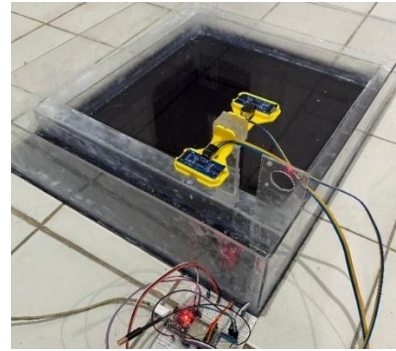
No	Jarak (m)	Terhubung/Tidak Terhubung	Delay (s)
1	0m	Terhubung	0s
2	50m	Terhubung	0s
3	100m	Terhubung	0s
4	150m	Terhubung	0s
5	175m	Terhubung	2s
6	200m	Tidak Terhubung	-
7	250m	Tidak Terhubung	-
8	300m	Tidak Terhubung	-
9	350m	Tidak Terhubung	-
10	400m	Tidak Terhubung	-

Tabel 4 merupakan hasil pengujian pengiriman LoRa *transmitter* ke *receiver* di ruang tertutup dengan banyak hambatan. Jarak maksimal LoRa dapat terhubung dan mengirimkan data adalah 175 meter dengan terdapat *delay* penerimaan data 2 detik.

Hasil pengujian LoRa membuktikan bahwa sistem mampu mengirim data secara efektif hingga jarak 300 meter dengan terdapat *delay* penerimaan data pada jarak maksimumnya 2 detik. Pengujian ini menunjukkan hasil yang sebanding dengan pengujian yang dilakukan oleh B. Aji dengan jenis LoRa yang sama yaitu LoRa SX1278 dengan jangkauan sekitar 300 meter.

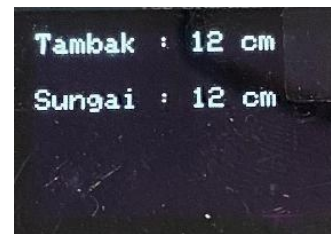
C. Pengujian keseluruhan alat

Pada pengujian keseluruhan alat ini, dilakukan dengan meletakkan prototipe tambak yang terdapat rangkaian *transmitter* di dalam gedung lantai tiga, sementara bagian *receiver* berada di lokasi yang berbeda dari lokasi prototipe tambak atau *transmitter*.



Gambar 7. Monitoring ketinggian air pada prototipe tambak

Sistem diatur dengan sensor yang mendeteksi ketinggian air pada tambak dan sungai secara *real-time* dan terus - menerus sehingga data ketinggian air akan tampil secara terus - menerus pada layar OLED pada bagian *receiver*.



Gambar 8. Tampilan *monitoring* pada layar OLED

Pada gambar 8 merupakan tampilan *monitoring* ketinggian air tambak dan sungai pada prototipe tambak yang tampil pada layar OLED 0,96". Data ketinggian air tambak dan sungai tampil secara *real-time* dan terus – menerus pada layar.

Tabel 5. Percobaan *monitoring* ketinggian air

Waktu	Tinggi Air Tambak (cm)	Tinggi Air Sungai (cm)	Sensor 1	Sensor 2
18.10.15	0	0	0	0
18.12.21	1	1	1	1
18.14.10	2	2	2,1	2
18.16.23	3	4	3	4
18.18.51	4	4	4	4
18.21.22	5	5	5,2	5,1
18.24.12	3,5	4	3,5	4
18.25.45	3	3	3	3

Tabel 5 merupakan hasil dari *monitoring* ketinggian air dengan tinggi yang berbeda. Ketinggian air diukur setiap 1 detik oleh sensor. Berdasarkan tabel 5, deteksi ketinggian air oleh sensor berjalan dengan baik dan transmisi data antara *transmitter* dan *receiver* yang lancar sehingga *monitoring* ketinggian air tambak dapat berjalan dengan *real-time*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pengujian keseluruhan, maka dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik mampu untuk melakukan pengukuran ketinggian air dengan baik. ESP32 dapat mengolah data pembacaan sensor dan mengontrol pengiriman data dari *transmitter* ke *receiver*. Modul LoRa RA-02 SX1278 mampu mengirimkan dan menerima data ketinggian air dengan lancar sehingga *monitoring* ketinggian air tambak dapat berjalan secara *real-time* dan terus menerus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan arahan, jurnal Metrotech sebagai referensi ilmiah yang mendukung, serta teman-teman yang telah membantu dalam proses penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

REFERENSI

- [1] D. Irawan and L. Handayani, "Studi kesesuaian kualitas perairan tambak ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Kawasan Ekowisata Mangrove Sungai Tatah," *e-Journal Budid. Perair.*, vol. 9, no. 1, pp. 10–18, 2020, doi: 10.35800/bdp.9.1.2021.30319.
- [2] R. D. Pratama, S. Samsugi, and J. P. Sembiring, "Alat Deteksi Ketinggian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Database," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–55, 2022, doi: 10.33365/jtikom.v3i1.1878.
- [3] Subkhi Mahmasani, "View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk," pp. 274–282, 2020.
- [4] S. N. Fatia Rizki Nuraini, Nina Difla Muflikhah, "Jurnal abdi insani," *J. Abdi Insa.*, vol. 9, no. September, pp. 1125–1134, 2021.
- [5] D. Alif, A. Sumarahinsih, and A. B. D. Rabi, "Perancangan Prototipe Alat Monitoring Ketinggian Air Sawah Berbasis LoRa dengan Arduino Cloud," pp. 159–168, 2024.
- [6] R. Dias Valentin, M. Ayu Desmita, and A. Alawiyah, "Implementasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Untuk Sistem Peringatan Dini Banjir," *Jimel*, vol. 2, no. 2, pp. 2723–598, 2021.
- [7] M. Lora and B. Atmega, "PROTOTIPE MONITORING PENGENDALIAN RUMAH JAMUR TIRAM," vol. 16, no. 1.
- [8] M. Husein *et al.*, "Alat Monitoring Sistem Pendeteksi Ketinggian Bencana Banjir Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Iot," *Escaf*, pp. 1129–1136, 2023, [Online]. Available: <https://semnas.univbinainsan.ac.id/index.php/escaf/article/view/464%0Ahttps://semnas.univbinainsan.ac.id/index.php/escaf/article/download/464/295>
- [9] B. W. Aji and H. Nurwasito, "Implementasi Sistem Monitoring Sungai berbasis LoRa-MQTT Gateway," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 4, pp. 1689–1698, 2023, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/12562>
- [10] Y. S. Fono, A. B. Setiawan, and D. C. Permatasari, "Penerapan Metode Fuzzy Logic Terhadap Suhu dan Kelembaban Tanah Pada Monitoring Bunga Krisan," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 3, pp. 235–243, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i3.400
- [11] Y. R. Hartono, A. B. Setiawan, and D. C. Permatasari, "Sistem Irigasi Tetes Pada Tanaman Cabai Menggunakan Array Sensor Untuk Mendeteksi Kelembaban Tanah," *Energy J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 14, no. 1, pp. 18–28, 2024, doi: 10.51747/energy.v14i1.1929.
- [12] N. Alif, B. Febrinda, R. Dwi, and J. Kartika, "Penerapan Sistem Iot Untuk Pemantauan Dan Pengendalian pH Air Limbah Tahu," pp. 30–35, 2025.

- [13] M. F. Hasan, E. Sonalitha, and R. H. Romadhon, "Monitoring Early Warning System (EWS) pada Bencana Banjir dan Tanah Longsor Berbasis LoRa (Long Range) RA-," pp. 144–158.
- [14] Y. Wahyuni and S. P. Wahid, "Alat Mengetahui Presentase Normalisasi Oksigen di Dalam Tubuh Manusia Berbasis Sensor dan Aplikasi Blynk," vol. 4, no. 1, pp.195–202,2025,doi:10.31284/p.semtik. 2025-1.7175.
- [15] Gayuh Wahyu Nugroho and Rusdhianto Effendi,"Rancang Bangun Sistem Pengukuran Luas Permukaan Kulit Menggunakan Konveyor dan Sensor Optik Berbasis Arduino," *J. Tek. Its*, vol. 11, no. 1, pp. 1–7, 2022.