

PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL
PROTOTIPE ROBOT PELONTAR PAKAN IKAN



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol *Prototipe* Robot Pelontar Pakan Ikan” oleh Muh. Arjun Hendrawan NIM 444 19 012 dan Muh. Fadli Rezky NIM 444 19 014 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 12 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng.

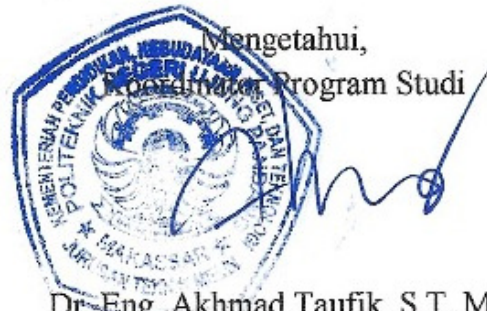
NIP. 19750402 200312 1 002



Paisal, S.T.,M.T

NIP. 19810604 200604 1 003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T

NIP. 19760413 200812 1 003

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Selasa tanggal 15 Agustus 2023, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi mahasiswa: Muh. Arjun Hendrawan NIM 444 19 012 dan Muh. Fadli Rezky NIM 444 19 014 dengan judul: “Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototipe Robot Pelontar Pakan Ikan”

Makassar, 15 Agustus 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi:

1. Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T

Ketua


(.....)

2. Ir. Lewi, M.T.

Sekretaris


(.....)

3. Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST.,M.T.

Anggota


(.....)

4. Ir. Remigius Tandioga, M.Eng.Sc.

Anggota


(.....)

5. Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad,
S.T.,PG.Dipl.,M.Eng.

Anggota


(.....)

6. Paisal, S.T.,M.T

Anggota


(.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi ini, yang berjudul “Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototipe Robot Pelontar Pakan Ikan” dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan pengerjaan tugas akhir yang telah penulis lakukan selama kurang lebih enam bulan. Pengerjaan tugas akhir dan penyusunan skripsi ini penulis lakukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi sarjana terapan (S1-T) Program Studi Teknik Mekatronika, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Skripsi ini dapat kami susun dengan baik karena adanya masukan dan dukungan dari berbagai pihak, baik yang berupa informasi, arahan dan bimbingan., oleh karena itu penulis mengucapkan sebanyak-banyaknya terima kasih kepada:

1. Ibu dan ayah tercinta, yang tidak terkira begitu banyaknya dukungan yang diberikan kepada kami penulis.
2. Bapak Ir. Ilyas Mansyur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Mekatronika.
5. Bapak Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., PG.Dipl., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, perhatian, dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Paisal, S.T., M.T Dosen Pembimbing II yang telah memberikan

bimbingan, perhatian, dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Begitu banyak bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

7. Dosen dan Tenaga Kependidikan Politeknik Negeri Ujung Pandang.
8. Franklin Delano Exel Minda, Muh. Ilham, Agus Haryanto dan teman-teman seperjuangan dari Teknik Mekatronika yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan solusi dan saran serta mendukung proses pengerjaan tugas akhir serta skripsi penulis.
9. Pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak yang telah memberikan kontribusi dalam proses pengerjaan tugas akhir serta skripsi penulis.

Penulis menyadari bahwa tentu saja ada begitu banyak kekurangan dan kesalahan dalam skripsi ini, begitu pula dengan peralatan yang bersangkutan dengan skripsi ini. Untuk itu kami mengharapkan adanya *feedback* baik berupa saran ataupun kritikan dari pembaca sehingga menjadi bahan bagi penulis untuk memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa membawa manfaat bagi pembaca secara umum dan bagi penulis secara khusus.

Makassar, 9 Agustus 2023

Penulis

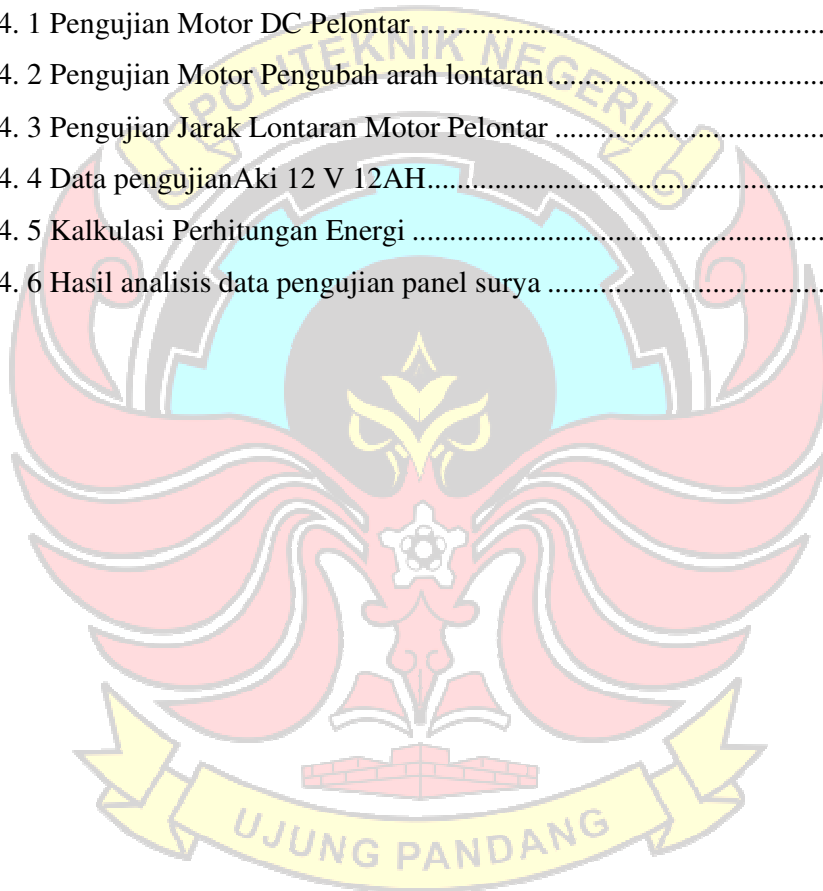
DAFTAR ISI

	hlm
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
SURAT PERNYATAAN.....	xi
RINGKASAN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pemberian Pakan Ikan pada Tambak.....	5
2.2 Gerak Parabola.....	6
2.3 Sistem Informasi dan Internet Of Things.....	7
2.4 PID <i>Controller</i>	8

2.5 Komponen dan Sistem Otomasi	10
2.6 Penelitian Sebelumnya.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.2.1 Alat yang digunakan	26
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	27
3.3 Prosedur dan Langkah Kerja	28
3.4 Langkah – langkah Pengujian.....	33
3.5 Teknik Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil.....	35
4.1.1 Pengerjaan Mekanika.....	35
4.1.2 Hasil Pengerjaan Elektronika.....	41
4.1.3 Hasil Pengerjaan Sistem Informasi.....	42
4.1.4 Hasil Pengujian Tegangan dan Arus Motor DC	42
4.1.5 Hasil Pengujian Jarak Lontaran Motor Pelontar	44
4.1.6 Hasil Pengujian PID Motor.....	45
4.1.7 Hasil Pengujian Panel Surya.....	46
4.1.8 Kalkulasi Perhitungan Energi	46
4.2 Pembahasan	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 2. 1 Tabel perbandingan dengan penelitian sebelumnya.....	25
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan	26
Tabel 3. 2 Bahan yang akan digunakan	27
Tabel 4. 1 Pengujian Motor DC Pelontar.....	43
Tabel 4. 2 Pengujian Motor Pengubah arah lontaran.....	43
Tabel 4. 3 Pengujian Jarak Lontaran Motor Pelontar	44
Tabel 4. 4 Data pengujian Aki 12 V 12AH.....	46
Tabel 4. 5 Kalkulasi Perhitungan Energi	47
Tabel 4. 6 Hasil analisis data pengujian panel surya	51

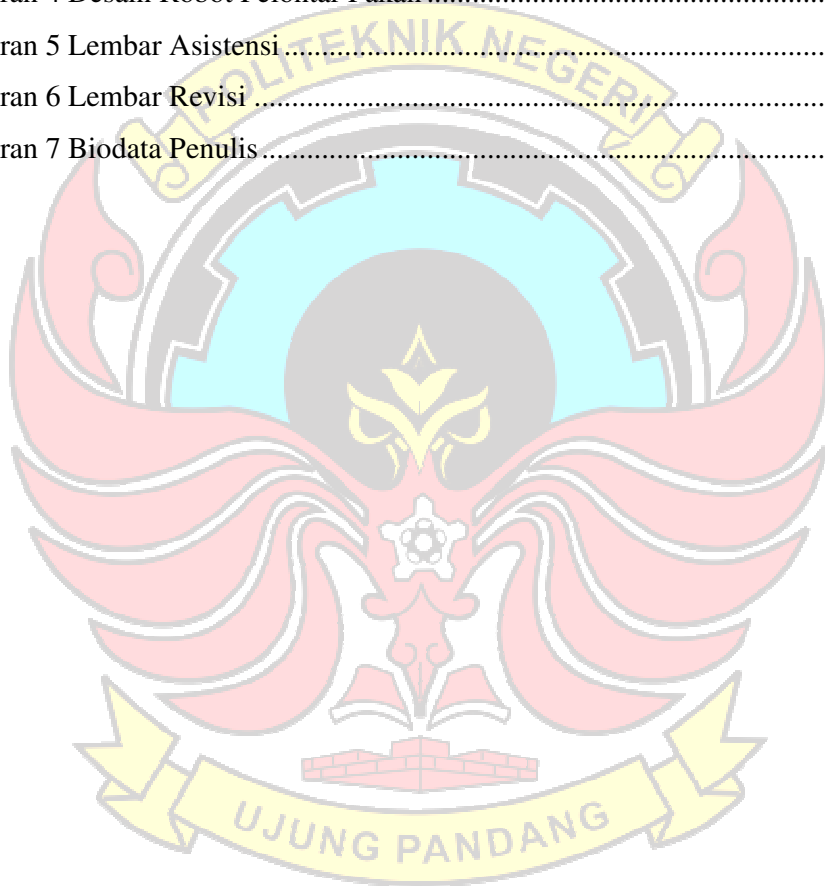


DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 2. 1 Tambak Ikan.....	5
Gambar 2. 2 Grafik Gerak Parabola.....	7
Gambar 2. 3 Block Diagram PID Controller	9
Gambar 2. 4 Tampilan Arduino IDE	10
Gambar 2. 5 Modul ESP32	11
Gambar 2. 6 LCD Nextion.....	12
Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik	13
Gambar 2. 8 Modul <i>Relay</i>	14
Gambar 2. 9 <i>Sensor Real Time Clock (RTC)</i>	15
Gambar 2. 10 Motor DC	16
Gambar 2. 11 <i>Driver</i> Moter BTS7960	17
Gambar 2. 12 Panel Surya.....	18
Gambar 2. 13 Android Studio	20
Gambar 2. 14 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur <i>Level</i> Air Tahun 2019.....	21
Gambar 2. 15 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur <i>Level</i> Air Tahun 2020.....	22
Gambar 2. 16 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur <i>Level</i> Air Tahun 2022.....	23
Gambar 2. 17 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur <i>Level</i> Air Tahun 2022.....	24
Gambar 3. 1 <i>Diagram</i> Alir Pelaksanaan Penelitian	29
Gambar 3. 2 Skematik Elektronik dan Sistem Pemberian Pakan	32
Gambar 4. 2 Rangka Robot Pelontar Pakan.....	37
Gambar 4. 3 Rangka Pelontar Pakan Full	37
Gambar 4. 4 Mekanisme pelontar	39
Gambar 4. 5 Mekanisme pelontar	39
Gambar 4. 6 Mekanik Panel surya	41
Gambar 4. 8 Monitor LCD NEXTION	42
Gambar 4. 9 Grafik Kontroler PID	45

DAFTAR LAMPIRAN

	hlm.
Lampiran 1 PROGRAM ARDUINO	58
Lampiran 2 Tampilan LCD NEXTION	75
Lampiran 3 Dokumentasi	76
Lampiran 4 Desain Robot Pelontar Pakan	81
Lampiran 5 Lembar Asistensi	82
Lampiran 6 Lembar Revisi	86
Lampiran 7 Biodata Penulis	88



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Arjun Hendrawan

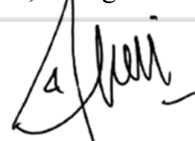
NIM : 444 19 012

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototype Robot Pelontar Pakan Ikan” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 12 Agustus 2023



Muh. Arjun Hendrawan
444 19 012

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Fadli Rezky

NIM : 444 19 014

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototype Robot Pelontar Pakan Ikan” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 12 Agustus 2023



Muh. Fadli Rezky

PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL PROTOTYPE ROBOT PELONTAR PAKAN IKAN

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Prototipe Robot Pelontar Pakan Ikan yang sebelumnya agar dapat melontarkan pakan lebih jauh dan pakan tidak hancur sehingga dapat membantu pekerjaan petani tambak ikan dalam memberikan pakan ikan. Sistem yang digunakan dalam penelitian yaitu sistem mekanik, sistem elektronik, sistem informasi, sistem pengontrolan dan sistem pengisian daya.

Sistem mekaniknya terdiri dari mekanisme tangki, mekanisme valve, mekanisme pelontar pakan, dan mekanisme pengubah arah lontaran. Sistem informasinya menggunakan aplikasi Android. Sistem pengontrolan Robot Pelontar Pakan ikan ini menggunakan *controller* PID pada mekanisme pelontar pakan ikan. Penggunaan *controller* PID agar perputaran motor pada bagian pelontar lebih stabil dan konstan. Sistem Pengisian Dayanya menggunakan panel surya sebagai sumber energi kemudian akan disimpan di *power supply* (aki).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot pelontar pakan ikan telah dikembangkan sistem mekanisme pelontar pakan ikan agar dapat dilontarkan lebih jauh dari sebelumnya dengan kualitas pakan yang tidak hancur. Telah dikembangkan sistem pengisian daya agar dapat mencukupi kebutuhan kerja robot. Serta telah dikembangkan sistem kontrol pada robot pelontar pakan yang sebelumnya hanya mengandalkan pengontrolan melalui hp android, saat ini pemilik tambak dapat mengontrol robot secara manual dan otomatis untuk mengantisipasi ketika jaringan internet bermasalah.

DEVELOPMENT OF MECHANICAL AND CONTROL SYSTEMS FOR PROTOTYPE OF FISH FEED LAUNCHER ROBOT

SUMMARY

This research aims to develop a Prototype of an Aquatic Feed Dispensing Robot in order to improve the capability of launching fish feed over a greater distance without causing the feed to break apart. This advancement is intended to assist fish farm workers in their task of feeding fish in ponds. The employed system encompasses mechanical, Electronics System, informational, control, and power supply components.

The mechanical system consists of a tank mechanism, valve mechanism, feed launching mechanism, and trajectory altering mechanism. The information system utilizes an Android application. The control system for the Aquatic Feed Dispensing Robot employs a PID (Proportional-Integral-Derivative) controller within the feed launching mechanism. The implementation of the PID controller ensures more stable and consistent motor rotations in the feed launching component. The Power Supply System employs solar panels as an energy source, which is subsequently stored in a battery.

The research results indicate that the aquatic feed dispensing robot has successfully undergone improvements in the feed launching mechanism, enabling it to propel feed over longer distances without compromising feed integrity. The power supply system has been enhanced to meet the robot's operational energy requirements. Furthermore, a control system has been developed for the feed dispensing robot, allowing owners of fish farms to manually and automatically control the robot, thus mitigating issues stemming from unstable internet connectivity.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan suatu Negara yang memiliki luas lautan sebesar 3.273.810 km² dan hanya memiliki wilayah daratan sebesar 1.919.440 km² yang terbentang dari Sabang sampai Merauke. Sebagai Negara kepulauan terbesar dengan luas wilayah lautnya yang dapat dikelola sebesar 5,8 juta km² merupakan suatu sumber pencarian budidaya perikanan. Budidaya perikanan merupakan salah satu sektor yang di andalkan untuk pembangunan nasional sampai saat ini. Dari hasil data Kementerian Kelautan dan Perikanan, nilai ekspor hasil perikanan di Indonesia pada tahun 2021 mencapai Rp77,9 triliun. Pengembangan budidaya perikanan untuk mendukung nilai ekspor, Kementerian Kelautan dan Perikanan membuat salah satu program untuk menopang hasil sumber daya perikanan dengan kegiatan revitalisasi tambak-tambak rakyat demi peningkatan produktivitas.

Tambak merupakan suatu kolam buatan yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau yang berlokasi di daerah pesisir. Pada kegiatan budidaya, frekuensi pemberian pakan pada ikan sangat penting diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi, efisiensi pakan, dan kemungkinan terjadinya pengotoran lingkungan. Pengotoran lingkungan akan mempengaruhi kesehatan dan kelangsungan hidup ikan.

Robot pelontar pakan ikan telah dilakukan di Politeknik Negeri Ujung

Pandang jurusan Teknik Mesin program studi D4 Teknik Mekatronika. Penelitian ini mulai pada tahun 2019 oleh Faisal Ramadhan dan Ahmad Husain, kemudian pada tahun 2020 dikembangkan oleh Abdul Rahmat H.D dan Yapto Prawira, dan tahun 2021 dikembangkan oleh Muslimah Widyaningrum dan Gusti Rangga dan tahun 2022 dikembangkan oleh Nurul Fitrianingssi Judda dan A. Nur Hikmah. Penelitian tersebut telah dikembangkan akan tetapi masih ada beberapa kekurangan pada mekanisme pelontar pakan yang dimana jarak lontaran pakan masih kurang dikarenakan mekanisme pelontarnya hanya melontarkan secara lurus dan tidak melontar searah parabola. Kualitas pakan yang dilontarkan juga masih hancur dikarenakan mekanisme *propeller* dan tidak adanya pengujian RPM motor. Serta kurangnya sistem catu daya yang dimana hanya menggunakan panel surya 20 Wp. Dan juga pada robot ini belum ada sistem manual sehingga jika robot terkendala dengan jaringan maka robot ini akan terganggu fungsinya.

Fokus penelitian ini adalah mengembangkan mekanisme pelontar pakan ikan agar sesuai dengan kebutuhan dengan jarak yang lebih jauh dan kualitas pakan yang tidak hancur, mengembangkan sistem pengisian daya untuk mencukupi kebutuhan kerja robot, mengembangkan sistem kontrol manual pada robot.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan sistem mekanisme pelontar pakan ikan agar dapat dilontarkan lebih jauh dari sebelumnya dengan kualitas pakan yang tidak hancur ?
2. Bagaimana mengembangkan sistem pengisian daya robot pelontar pakan agar dapat mencukupi kebutuhan kerja robot ?
3. Bagaimana mengembangkan sistem kontrol robot agar dapat dikontrol secara manual dan otomatis?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian kami sebagai berikut :

1. Robot pelontar pakan ikan akan dikembangkan mekanisme pelontar pakan agar dapat melontarkan dengan jarak lebih dari 7 m.
2. Jenis pakan yang digunakan adalah pakan ikan bandeng.
3. Robot ini dapat melontarkan pakan secara otomatis dan manual dengan kualitas pakan yang tidak hancur.
4. Sistem kontrol pada robot prototipe yang akan dirancang dan diimplementasikan menggunakan *PID controller*.
5. Sistem informasi yang dibuat berbasis aplikasi android.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mengembangkan sistem mekanisme pelontar pakan ikan agar dapat dilontarkan lebih jauh dari sebelumnya dengan kualitas pakan yang tidak hancur.
2. sistem pengisian daya agar dapat mencukupi kebutuhan kerja robot pelontar pakan.
3. Mengembangkan sistem kontrol robot pelontar pakan agar dapat dikontrol secara manual dan otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mengembangkan pengetahuan dibidang ilmu Mekatronika.
2. Memudahkan petani ikan dalam proses pemberian pakan.
3. Manambah pengetahuan mahasiswa dalam mengembangkan alat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemberian Pakan Ikan pada Tambak

Khuri (2009) berpendapat bahwa tambak merupakan kolam buatan, biasanya di daerah pantai, yang diisi air dan dimanfaatkan sebagai sarana budidaya perairan (akuakultur). Tambak merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau yang berlokasi di daerah pesisir.



Gambar 2. 1 Tambak Ikan

(Sumber: Abdul Rahmat H.D. dan Yapto Prawira, 2020)

Pada tambak yang memelihara ikan bandeng, udang dan hewan lainnya yang biasa hidup di air payau, dimana air tersebut merupakan gabungan dari air tawar dengan air laut. Budidaya ikan dengan kualitas dan kuantitas yang tepat, perlu memperhatikan kebutuhan pakan yang baik. Pakan merupakan salah satu faktor penting untuk keberhasilan dalam budidaya ikan.

Mengenai frekuensi pemberian pakan pada ikan yang baik agar meningkatkan hasil panen perlu diperhatikan. Cara pemberian pakan pada ikan

yang pertama kali wajib diperhatikan ialah mutu dari pakan itu sendiri. Ikan bandeng sebaiknya diberikan pakan selama berkala, dalam sehari setidaknya berikan makan 2 atau 3 kali sehari. Pemberiannya secara bertahap agar meminimalisir adanya sisa pakan di air kolam/tambak. Berikan dalam waktu atau jam yang sama dan disiplin sehingga ikan bandeng terbiasa memiliki jam makan yang teratur sehingga memiliki metabolisme yang baik. Pemberian pakan yang telah diberikan jadwal perlu dipastikan bahwa pakan tersebut benar-benar habis, sebab jika tidak habis maka pakan tersebut akan mencemari air kolam tersebut. Apabila pada saat terjadi musim hujan, pemberian pakan ikan bandeng perlu dikurangi sedikit persi makannya karena disebabkan terjadi penurunan nafsu makan pada ikan.

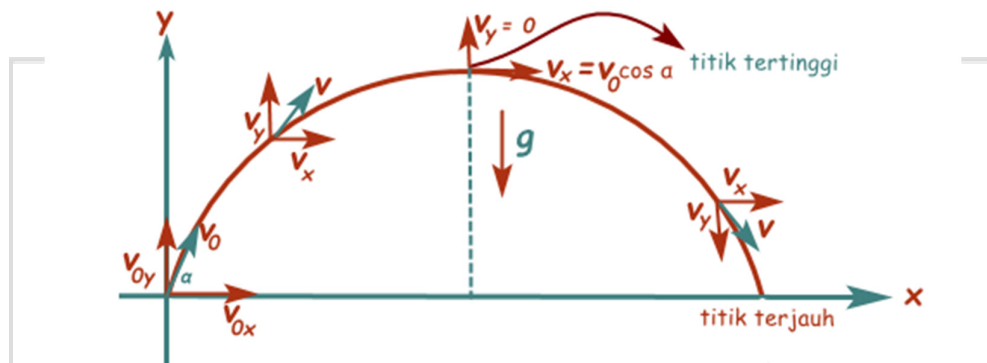
Mengenai cara penaburan pakan dengan kadar sekitar 3-5% perhari dan jumlah pakan disesuaikan dengan kebutuhan. Taburkan pakan disuatu titik yang menjadi pusat kolam sehingga seluruh ikan bisa mendapatkan pakan secara merata.

2.2 Gerak Parabola

Gerak parabola adalah gerak yang terdiri dari dua komponen kecepatan (kecepatan sumbu-x dan sumbu-y) dan seluruh lintasannya dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Lantas, mengapa disebut gerak parabola?

Jika diuraikan, gerak parabola merupakan perpaduan antara gerak lurus beraturan (GLB) di arah sumbu-x dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) di arah sumbu-y. Artinya, kecepatan benda pada sumbu-x akan selalu tetap, baik besar maupun arahnya. Sementara itu, kecepatan benda pada sumbu-y

akan mengalami GLBB diperlambat akibat pengaruh percepatan gravitasi. Nah, pengaruh gravitasi inilah yang menyebabkan gerak bendanya melengkung sehingga disebut gerak parabola.



Gambar 2. 2 Grafik Gerak Parabola

(Sumber : quipper.com)

2.3 Sistem Informasi dan Internet Of Things

Dikutip dari Ensiklopedia Indonesia, sistem Informasi adalah kombinasi dari teknologi informasi dan aktivitas orang yang menggunakan teknologi itu untuk mendukung operasi dan manajemen. Dalam arti yang sangat luas, istilah sistem informasi yang sering digunakan merujuk kepada interaksi antara orang, proses algoritmik, data, dan teknologi.

Internet of Things (IoT) adalah struktur dimana obyek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. *Internet of Things* (IoT) merupakan perkembangan teknologi yang menjanjikan, IoT dapat mengoptimalkan

kehidupan dengan sensor- sensor cerdas dan benda yang memiliki jaringan dan bekerjasama dalam internet. Melalui sensor cerdas, data analog diubah menjadi data digital dan selanjutnya dikirim ke prosesor secara *real time*. Dengan demikian dapat dilakukan otomasi peralatan yang dikendalikan dari jarak jauh dalam arsitektur IoT.

Cara kerja dari *Internet of Things* (IoT) yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat *Internet Protocol* (IP). Alamat *Internet Protocol* (IP) adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, alamat *Internet Protocol* (IP) dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet.

Adapun unsur-unsur pembentuk *Internet of Things* (IoT) yang mendasar adalah:

- 1) Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*)
- 2) Konektivitas
- 3) Sensor
- 4) Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*)
- 5) Perangkat berukuran kecil

2.4 PID Controller

Sistem kontrol yang banyak digunakan untuk menyamakan *output* terhadap *set point* adalah *Proportional Integral Derivative Controller* (PID *Controller*). PID *Controller* merupakan kontroler untuk menentukan presisi

suatu sistem instrumentasi dengan mengandalkan umpan balik dari sistem tersebut. Sistem *control* PID menjadi salah satu sistem kontrol yang memiliki tingkat resiko paling kecil namun dengan algoritma yang sederhana. Masing - masing komponen P, I, dan D memiliki fungsinya sendiri untuk memperbaiki

Error yang terjadi pada sebuah sistem kontrol. Penggunaan metode PID sangat fleksibel dapat digunakan untuk mengontrol berbagai aktuator seperti Motor DC, Pemanas, dan lain – lain. Bentuk akhir dari algoritma PID adalah:

$$u = P = K_p e + K_i \int_0^t e dt + K_d \frac{de}{dt} \dots\dots\dots(2.4)$$

Diketahui:

K_p : *Gain Proporsional*, parameter *tuning*

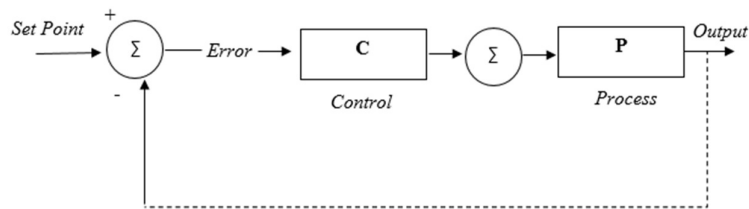
K_i : *Gain Integral*, parameter *tuning*

K_d : *Gain Derivatif*, parameter *tuning*

e : *Error*

u : *Controlled signal*

t : Waktu



Gambar 2. 3 Block Diagram PID Controller

2.5 Komponen dan Sistem Otomasi

2.5.1 Arduino IDE

Dikutip dari Allgoblog, Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board* Arduino



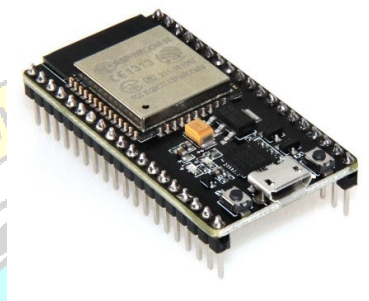
Gambar 2. 4 Tampilan Arduino IDE

Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-*upload* ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “*sketch*” atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi file *source code* .ino.

2.5.2 Modul ESP32

ESP32 adalah salah satu keluarga mikrokontroler yang dikenalkan dan dikembangkan oleh *Espressif System*. ESP32 ini merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler satu ini *compatible* dengan Arduino IDE. Pada mikrokontroler ini sudah

tersedia modul WiFi dan ditambah dengan BLE (*Bluetooth Low Energy*) dalam *chip* sehingga sangat mendukung dan dapat menjadi pilihan bagus untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things* (Sulistio, 2021).



Gambar 2. 5 Modul ESP32

(Sumber: Sulistio, 2021)

2.5.3 LCD Nextion

Nextion merupakan *Human Machine Interface* (HMI) yang cukup mudah digunakan karena *Nextion* memiliki prosesor sendiri, sehingga hanya dibutuhkan koneksi serial untuk mengontrol *display*. *Nextion* sudah menyediakan sebuah program *editor* yang berfungsi untuk mendesain *display*, sehingga mempermudah pengguna untuk mendesain *display*. *Nextion* memiliki slot *micro SD* yang dapat digunakan untuk meng-*upload* desain yang telah dibuat, dengan cara memasukkan file hasil olahan program *editor nextion* ke dalam sebuah *micro SD* dan mecolokkan *micro SD* ke slot yang tersedia, kemudian menghubungkan *nextion* ke sumber daya. Setelah program ter-*upload*,

putus sumber daya, dan lepas *micro SD* dari *nextion*. Desain akan tertampil ketika *Nextion* terhubung dengan sumber daya lagi.



Gambar 2. 6 LCD Nextion

(Sumber : Nextion.tech)

2.5.4 Sensor *Ultrasonic*

Dikutip dari Elang Sakti, Sensor *ultrasonik* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Pada sensor *ultrasonik*, gelombang *ultrasonik* dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan *piezoelektrik* dengan frekuensi tertentu. *Piezoelektrik* ini akan menghasilkan gelombang *ultrasonik* (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah *osilator* diterapkan pada benda

tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap

oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. Kelihatannya sensor ini memiliki cukup banyak kabel yang akan terhubung, namun yang akan digunakan hanyalah 3 kabel yaitu salah satu dari GND, Vcc, dan Vo. Sensor ini memiliki dimensi yang kecil seperti sensor pada umumnya yaitu 58 x 17.5 mm.

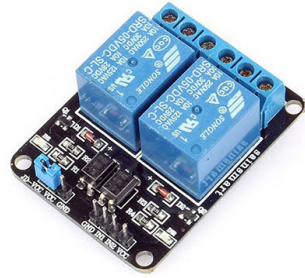


Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik

(Sumber: Elang Sakti, 2015)

2.5.5 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



Gambar 2. 8 Modul *Relay*

(Sumber: ditempel, 2021)

Relay berfungsi untuk menyambung dan memutuskan arus listrik dalam sebuah rangkaian. Saat kumparan diberikan tegangan, maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Gaya elektromagnetik dari kumparan kemudian akan menarik saklar dari kontak NC menjadi NO dan sebaliknya. Gaya elektromagnetik kumparan akan hilang jika tegangan dihentikan sehingga kontak kembali ke posisi awal. (Zubaily dkk, 2017).

2.5.6 Sensor Real Time Clock (RTC)

RTC atau *Real Time Clock* adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara *real-time*. Jadi sesudah proses hitung waktu dilakukan, output data pribadinya

disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka. RTC bertujuan untuk menyediakan tanggal dan waktu yang akurat. Pada dasarnya, RTC berfungsi untuk menghitung detik, menit, jam, hari, bulan bahkan tahun ke tahun.

Selain memungkinkan komputer untuk mengatur waktu dan kecepatan semua fungsinya, RTC juga menyediakan tanggal dan waktu yang akurat. RTC merupakan jam komputer yang biasanya berbentuk *integrated circuit* yang hanya dibuat untuk menjadi *timekeeper* (penjaga waktu).



Gambar 2. 9 *Sensor Real Time Clock (RTC)*

(Sumber :Edukasielektorinika.com 2022)

2.5.7 Motor DC

Motor DC adalah perangkat elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa gerak rotasi. Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC atau DC Motor ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (Revolutions Per Minute) dan dapat dibuat

berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik.

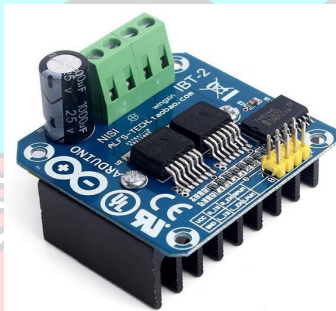


Gambar 2. 10 Motor DC
(Sumber: Dickson Kho. 2017)

Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30%, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

2.5.8 Driver Motor BTS7960

Driver motor merupakan suatu sistem yang mengontrol tegangan yang akan diteruskan ke motor dan juga dapat merubah arah putaran dari motor. Misalkan *suplay* motor 12V maka kita dapat mengatur tegangan dari *suplay* untuk masuk ke motor dengan *driver* motor, dengan *driver* motor kita dapat mengontrol hanya dengan tegangan 0-5V. Spesifikasi *driver* motor BTS 7960 diantaranya tegangan input 5,5 – 27 Volt DC, tegangan untuk menjalankan driver 3,3 - 5V DC dan arus maksimum 43 A.



Gambar 2. 11 *Driver* Moter BTS7960
(Sumber: Kampungtongah, 2018)

2.5.9 Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atas Matahari atau "sol" karena Matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel fotovoltaik, *photovoltaic* dapat diartikan sebagai "cahaya-listrik". Sel surya atau sel PV bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energi Matahari

dan menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan.



Gambar 2. 12 Panel Surya
(Sumber: Sanspower, 2020)

Energi matahari sesungguhnya merupakan sumber energi yang paling menjanjikan mengingat sifatnya yang berkelanjutan (*sustainable*) serta jumlahnya yang sangat besar. Matahari merupakan sumber energi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kebutuhan energi masa depan setelah berbagai sumber energi konvensional berkurang jumlahnya serta tidak ramah terhadap lingkungan.

Daya adalah kecepatan dalam melakukan kerja atau daya sama dengan jumlah energi yang perlukan per satuan waktu. Daya yang dihasilkan modul surya, adalah sama dengan hasil kali arus dan tegangan yang dihasilkan oleh modul surya. Efisiensi sel surya digunakan untuk mengukur kinerja dari panel surya apakah panel surya tersebut bekerja dengan baik atau tidak. Berikut merupakan persamaan dari Daya input, Daya *Output*, dan Efisiensi pada panel surya.

$$P_{in} = I r \times A \dots\dots\dots(2.1)$$

$$P_{out} = V \times I \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots 1 \dots\dots\dots(2.3)$$

Diketahui:

P_{in} : Daya masukan akibat radiasi matahari [W]

P_{out} : Daya keluaran [W]

η : Efisiensi sel surya

V : Tegangan [Volt]

I : Arus [Ampere]

2.5.10 Android

Android adalah sebuah sistem operasi atau *Operation System* (OS) berbasis Linux. Sistem operasi ini dirancang khusus untuk dipasang pada perangkat smartphone dan juga tablet, dan juga menyesuaikan dari spesifikasi low-end hingga ke spesifikasi high-end.

Pada awalnya android dikembangkan oleh Android Inc., dengan dukungan finansial dari Google, kemudian mengakuisisinya dan menjadikan OS ini sebagai anak perusahaannya pada tahun 2005.

Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007.

2.5.11 Android Studio

Android Studio adalah *Integrated Development Enviroment* (IDE) untuk sistem operasi Android, yang dibangun di atas perangkat lunak

JetBrains IntelliJ IDEA dan didesain khusus untuk pengembangan Android. IDE ini merupakan pengganti dari *Eclipse Android Development Tools (ADT)* yang sebelumnya merupakan IDE utama untuk pengembangan aplikasi android.



Gambar 2. 13 Android Studio
(Sumber: Reihan Bayzaky, 2019)

2.6 Penelitian Sebelumnya

Robot pemberian pakan merupakan suatu riset penelitian tepat guna dari Perguruan Tinggi Negeri, Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP). Penelitian yang berkelanjutan dari *project* sebelumnya yang telah dikembangkan oleh individu ataupun institusi yang berbeda dengan penamaan yang berbeda-beda, hingga sampai saat ini masih berkembang. Penelitian Robot Pakan di PNUP telah mencapai tahun ke- lima untuk tahap pengembangannya.

Sistem pemberi pakan ini yang pembuatannya mulai dijalankan pada tahun 2019, dimana alat yang telah berhasil dibuat yaitu robot pemberi pakan dan pengukur level air berbasis *Internet of Things* pada tambak ikan yang dilengkapi dengan sensor *level* penyimpanan pakan. Penelitian ini bermitra

dengan salah satu masyarakat yang mengelola tambak ikan di Kabupaten Pangkep.



Gambar 2. 14 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur *Level* Air Tahun 2019
(Sumber: Abdul Rahmat H.D. dan Yapto Prawira, 2020)

Penelitian ini mulai dirancang dan dibuat oleh Faisal Ramadhan dan Ahmad Husain. Pada penelitian tersebut telah berhasil membuat robot pemberi pakan dan pengukur *level* air berbasis *Internet of Things* pada tambak ikan yang dilengkapi dengan sensor *level* penyimpanan pakan. penelitian ini bermitra dengan seorang petani tambak ikan di daerah Labbakang, Kabupaten Pangkep (Muslimah Ningrum dan Gusti Rangga, 2021).



Gambar 2. 15 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur *Level* Air Tahun 2020
(Sumber: Muslimah Ningrum dan Gusti Ranga, 2021)

Penelitian selanjutnya oleh Abdul Rahmat H.D dan Yapto Prawira, penelitian tersebut telah membuat robot pemberi pakan dan pengukur *level* air berbasis *Internet of Things* pada tambak ikan yang dilengkapi dengan sensor *level* penyimpanan pakan, dan pengembangan dari segi sistem kontrol dan mekanisme pelempar pakan . penelitian ini bermitra dengan seorang Petani tambak ikan di daerah Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep.

Penelitian selanjutnya dikembangkan oleh Muslimah Widyaningrum dan Gusti Ranga. Pada tahun 2021 penelitian tersebut telah berhasil membuat modifikasi *prototype* robot pelontar pakan ikan dan sistem *monitoring level* air pada tambak yang berhasil memodifikasi sistem pemberian pakan berbasis *internet of things*. Penelitian tersebut telah berhasil di selesaikan akan tetapi

beberapa mekanisme dari *prototype* robot pelontar pakan ikan yang mesti diubah agar pelontaran pakan dapat menambah jarak lontaran dan pengontrol ketinggian air tidak akurat.



Gambar 2. 16 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur *Level* Air Tahun 2022
(Sumber: Nurul Fitrianiingsi Judda dan A.Nur Hikmah, 2021)

Penelitian selanjutnya dikembangkan oleh Nurul Fitrianiingsi Judda dan A. Nur Hikmah. Pada tahun 2022 penelitian tersebut telah memodifikasi sistem mekanik dari robot pelontar pakan serta telah mengembangkan sistem informasi robot pelontar pakan dengan membuat sistem informasi berbasis android.

Penelitian tersebut telah di selesaikan akan tetapi masih

perlu beberapa pengembangan, berupa mekanisme dari *prototype* robot pelontar pakan ikan yang mesti diubah agar pelontaran pakan tidak hancur serta perlunya pengembangan dari sistem pengontrolan agar robot dapat dikontrol secara manual untuk mencegah permasalahan jaringan pada sistem *Internet of Things* dan pengembangan sistem informasi android agar dapat memantau dan mengontrol robot dari jarak jauh.

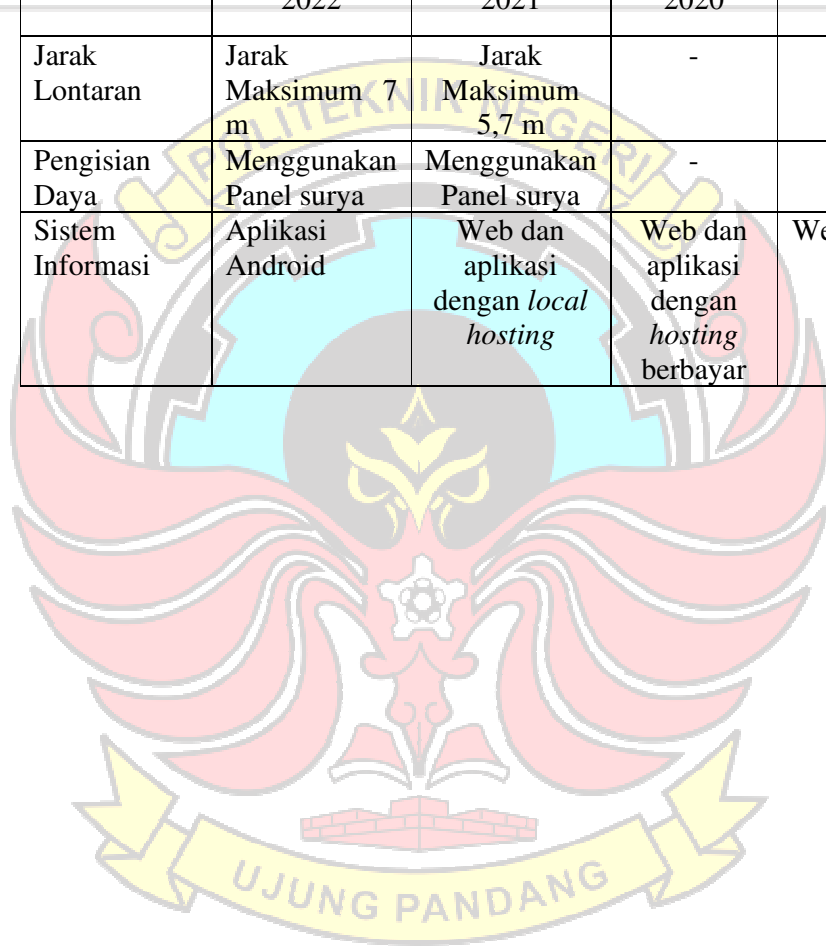


Gambar 2. 17 Robot Pelontar Pakan dan Pengukur *Level* Air Tahun 2022
(Sumber: Nurul Fitrianiingsi Judda dan A.Nur Hikmah, 2021)

Tabel berikut menunjukkan perbandingan hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

Tabel 2. 1 Tabel perbandingan dengan penelitian sebelumnya

Aspek	Penelitian	Penelitian	Penelitian	Penelitian
	2022	2021	2020	2019
Jarak Lontaran	Jarak Maksimum 7 m	Jarak Maksimum 5,7 m	-	-
Pengisian Daya	Menggunakan Panel surya	Menggunakan Panel surya	-	-
Sistem Informasi	Aplikasi Android	Web dan aplikasi dengan <i>local hosting</i>	Web dan aplikasi dengan <i>hosting</i> berbayar	Web dan aplikasi dengan <i>free hosting</i>



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan perancangan dan pengembangan akan dilakukan di Kampus I Politeknik Negeri Ujung Pandang, Laboratorium Teknik Mekatronika dan Laboratorium Riset Pascasarjana. Kegiatan eksperimen akan dilakukan di Kampus I Politeknik Negeri Ujung Pandang dan dilakukan juga di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Februari – Juli 2023

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat yang digunakan

Alat - alat yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian terdaftar pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan

No.	Nama Alat
1.	Komputer/Laptop dengan OS Windows
2.	Smartphone dengan OS Android
3.	Palu dan Tang kombinasi
4.	Obeng plus dan minus
5.	Gerinda potong dan amplas
6.	Bor dan mata bor
7.	Mistar dan meteran

8. Gunting dan Cutter

9. Solder

3.2.2 Bahan yang digunakan

Bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian terdaftar pada Tabel 3.2. (Lanjutan Pada Halaman Berikut)

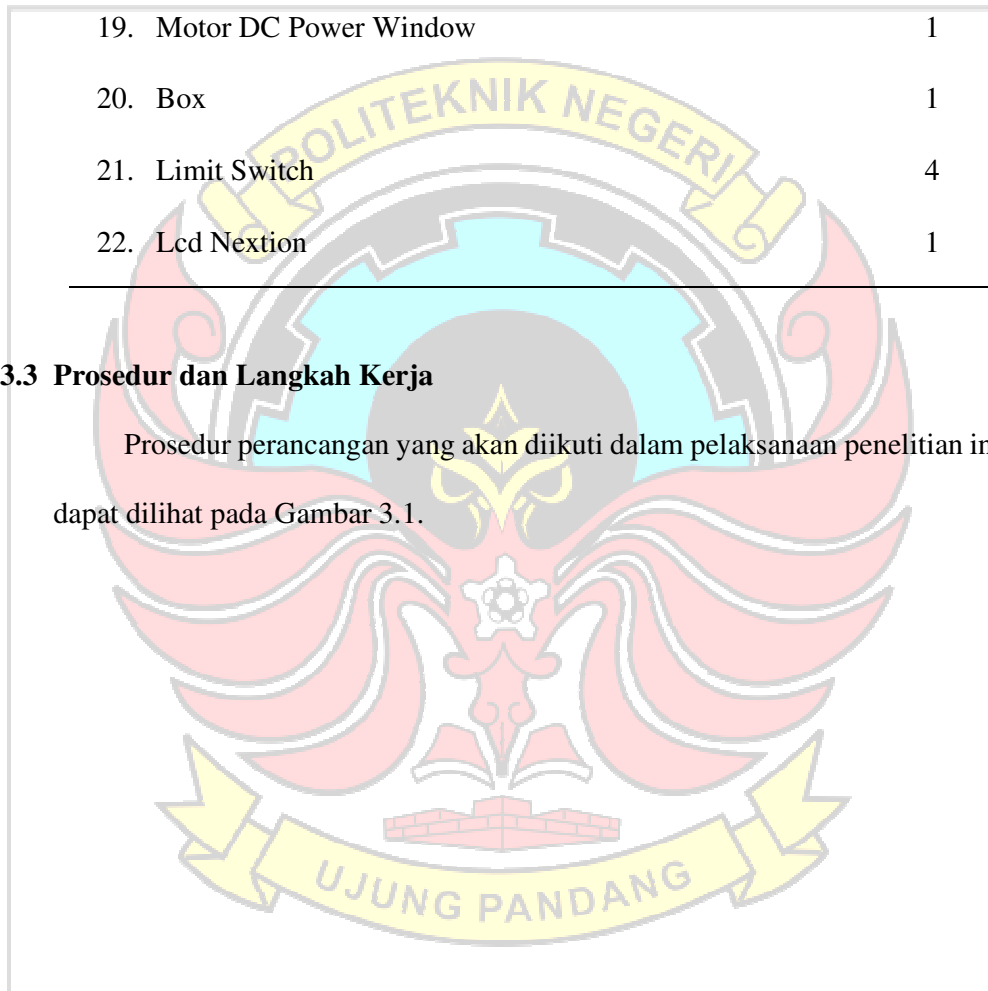
Tabel 3. 2 Bahan yang akan digunakan

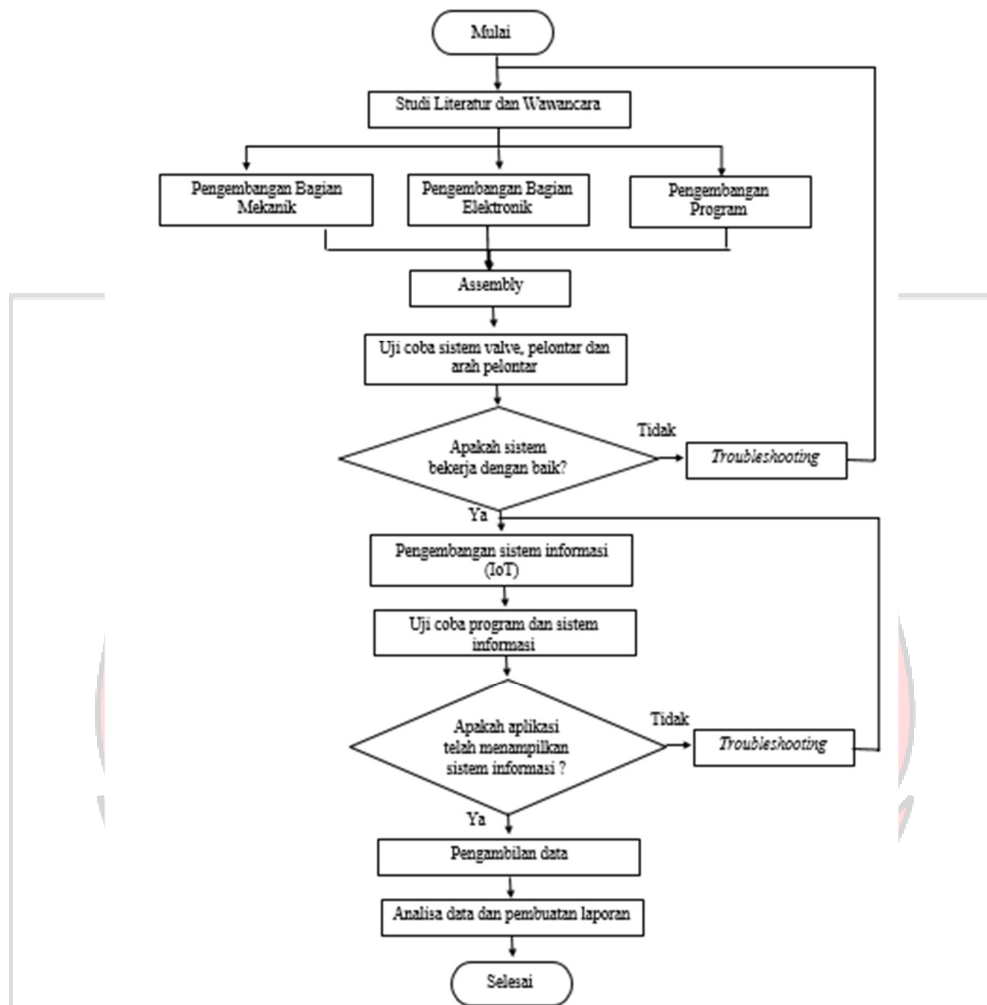
No	Nama	Jumlah
1.	Motor DC Planetary Encoder	1
2.	Besi plat <i>stainless</i>	Seperlunya
3.	Besi Hollow 2x2 mm	Seperlunya
4.	Kawat las	Seperlunya
6.	Modul relay 5DCV	1
7.	Sensor <i>Ultrasonic</i>	1
8.	Driver Motor BTS7960	3
9.	Modul ESP32	1
10.	Solar Panel + <i>Charge Controller</i>	1
11.	Aki Kering 12V	1
12.	Kabel	Seperlunya
13.	Pin header M dan F	Seperlunya
14.	Mur dan baut	Seperlunya

15. Kabel USB	1
16. Timah Solder	Seperlunya
17. Sensor RTC	1
18. Motor DC	1
19. Motor DC Power Window	1
20. Box	1
21. Limit Switch	4
22. Lcd Nextion	1

3.3 Prosedur dan Langkah Kerja

Prosedur perancangan yang akan diikuti dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Identifikasi dan Pengembangan Sistem Pemberian Pakan

Sistem pemberian pakan yang dikembangkan merupakan mesin pemberi pakan otomatis yang dibuat pada tahun 2019, 2020, 2021, 2022 dan dikembangkan hingga sekarang. Mesin ini terdiri dari lima bagian utama, yaitu tangki, mekanisme valve, pelontar pakan, pengubah arah lontaran, dan pengisian daya. Mesin diatur untuk bekerja secara otomatis

berdasarkan waktu dan durasi yang ditetapkan oleh pengguna (pemilik tambak) melalui aplikasi android atau website.

Pada robot ini akan dilakukan beberapa modifikasi mekanik antara lain; pada valve yang menjadi pengatur banyaknya pakan jatuh ke pelontar, melakukan pengembangan pelontar pakan agar robot dapat melontarkan pakan lebih jauh dengan kualitas yang tidak hancur, pengembangan pengubah arah lontaran, pengembangan sistem pengisian daya agar dapat mencukupi kebutuhan kerja robot selama 24 jam, dan penambahan fitur sistem informasi pengontrolan dan pemantauan kinerja robot. Berikut merupakan gambaran dari Pengembangan sistem mekanik dan sistem informasi *prototipe* robot pelontar pakan ikan.

3.3.1.1 Wadah Penyimpanan Pakan

Wadah penyimpanan pakan yang dibuat dari drum air. Pada tutup wadah terpasang sensor infra merah yang akan mengukur jarak/persentase pakan dalam wadah. Data tersebut kemudian akan diteruskan ke pengguna melalui sistem informasi yang terhubung secara *real-time*.

3.3.1.2 Mekanisme Valve

Mekanisme *valve* yang berfungsi untuk mengatur aliran pakan dari tangki ke pelontar pakan sesuai dengan porsi yang diinginkan. Terdapat sebuah motor DC yang menggerakkan mekanisme *valve* tersebut dari titik jatuhnya pakan menuju *input* pelontar pakan dengan sudut putarannya adalah 360 derajat dan arahnya sesuai dengan arah jarum jam.

3.3.1.3 Pelontar Pakan

Pelontar pakan terdiri dari Motor DC *Encoder planetarygear* dan menggunakan *propeller* yang terhubung langsung dengan poros motor guna melontarkan pakan. Pada kecepatan maksimal akan mampu melontar hingga 10 meter ke arah depan.

3.3.1.4 Pengubah Arah Lontaran

Pengubah arah lontaran akan mengubah arah lontaran nya menjadi 2 axis. Untuk Axis sumbu x akan mengubah arah pelontar sebesar sudut 90 Derajat. Ke arah kanan 45 dan ke arah kiri 45. Untuk axis sumbu Y akan mengubah arah lontaran nya ke atas dan divariasikan mulai dari 15 Derajat, 30 Derajat dan 45 derajat. Sehingga pakan mampu menjangkau lebih luas dan membuat pemberian pakan terbagi secara merata. Terdiri dari 1 motor DC *power window* dan 1 Motor *stepper* yang di rangkai dengan *limit switch*.

3.3.1.5 Pengisian Daya

Pengisian menggunakan solar panel akan terhubung pada *charge controller* yang sebagai pengontrol, saat aki (12V) sudah penuh terisi maka secara otomatis pengisian arus dari panel surya atau *solar cell* berhenti. Cara deteksi adalah melalui monitor level tegangan aki.

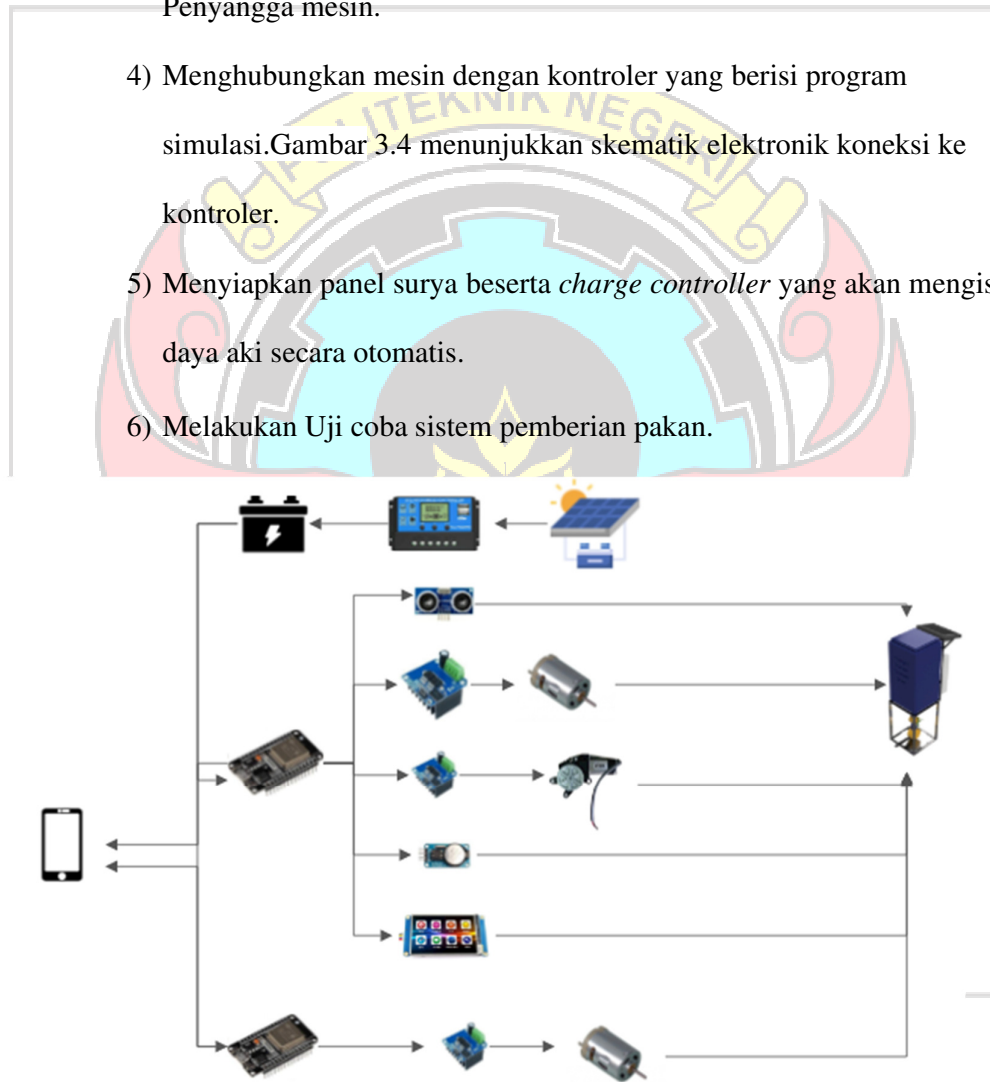
Adapun langkah - langkah yang dilakukan dalam proses perancangan dan pembuatan sebagai berikut.

- 1) Mengidentifikasi tangki beserta mekanisme katup pada dasar tangki dan membuat program sementara yang nantinya digunakan untuk uji

coba (belum terhubung ke sistem informasi).

- 2) Memperbarui mekanisme pelontar pakan, bagian pengumpanan pakan, dan pengubah arah lontaran pakan.
- 3) *Meng-assemble* tangki, valve, pelontar, pengubah arah serta Penyangga mesin.

- 4) Menghubungkan mesin dengan kontroler yang berisi program simulasi. Gambar 3.4 menunjukkan skematik elektronik koneksi ke kontroler.
- 5) Menyiapkan panel surya beserta *charge controller* yang akan mengisi daya aki secara otomatis.
- 6) Melakukan Uji coba sistem pemberian pakan.



Gambar 3. 2 Skematik Elektronik dan Sistem Pemberian Pakan

3.3.2 Pembuatan Sistem *Internet of Things* (IoT)

Langkah - langkah yang akan dilakukan dalam proses pembuatan sistem informasi sebagai berikut.

- 1) Mengatur perangkat Modul ESP32 agar bisa dijadikan sebagai server.
- 2) Membuat *script backend* untuk server.
- 3) Membuat desain aplikasi android menggunakan Android Studio.
- 4) Membuat program untuk aplikasi android.
- 5) Integrasi sistem Pengontrolan dan Monitoring ke sistem informasi.
- 6) Uji coba sistem informasi

3.4 Langkah – langkah Pengujian

3.4.1 Pengujian Sistem Pemberian Pakan

Pengujian Sistem Pemberian Pakan akan dilaksanakan di Kampus I Politeknik Negeri Ujung Pandang dan dilakukan juga di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. Kriteria – kriteria yang digunakan untuk menentukan apakah robot berfungsi dengan baik atau tidak sebagai berikut.

1. Robot mampu melontarkan pakan dengan jarak lebih dari 7 m
2. Parameter pengambilan data lontaran dengan mengambil jarak terjauh lontaran.

3.4.2 Pengujian Pengisian Daya Otomatis

Pengujian pengisian daya otomatis dilakukan di halaman terbuka di lingkungan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Kolam Kantin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Kriteria-kriteria yang akan dipakai untuk

menentukan apakah pengisian daya otomatis berfungsi dengan baik atau tidak yaitu:

1. Penyerapan cahaya oleh panel surya.
2. Pengatur tegangan dan arus pada *charge controller*.
3. Daya aki terisi.
4. Saat tidak ada cahaya matahari, arus dari aki tidak mengalir kembali ke panel surya.

3.4.3 Pengujian Sistem Informasi

Untuk menentukan apakah sistem berfungsi dengan baik atau tidak, kriteria-kriteria yang menjadi acuan yaitu:

1. Sistem mampu menghubungkan pengguna dengan robot pelontar pakan
2. Sistem mampu mengontrol dan memonitoring robot pelontar pakan

3.5 Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang digunakan yaitu observasi fungsional mesin. Dengan pengujian robot berupa fungsional yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan desain yang di harapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan modifikasi sampai menghasilkan unjuk kerja yang baik.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengerjaan Mekanika

Sistem pemberian pakan terdiri dari 4 bagian utama yaitu tangki, mekanisme *valve*, mekanisme pelontar pakan ikan, dan mekanisme pengubah arah pelontar. Sistem tersebut dinilai efektif namun ada beberapa kendala yang membuat alat sebelumnya tidak bekerja maksimal. Adapun kendalanya ada pada rangka dari pelontar pakan, mekanisme pelontar pakan dan pengubah arah pelontar.

Kendala pada rangka pelontar pakan yaitu penggunaan besi yang sangat kecil sehingga dengan beban yang ada dapat membuat rangka dari robot pelontar pakan ini terjatuh, dan juga rangka dari panel surya yang menghalangi pemasukan pakan kedalam tangki. Kendala pada mekanisme pelontar pakan yaitu kurangnya penyesuaian kecepatan motor pada *propeller*, sehingga pakan yang turun dari *valve* menjadi lama berputar dalam tabung *propeller* itu sendiri. Sedangkan kendala pada mekanisme arah pelontar adalah tidak adanya mekanisme parabola (gerakan vertikal).

Dampak dari kurangnya penyesuaian kecepatan motor pada *propeller* membuat pakan menjadi hancur, dikarenakan terlalu lamanya pakan berputar dalam *propeller*. Sedangkan dampak dari tidak adanya mekanisme parabola (gerakan vertikal) pada mekanisme pengubah arah, membuat pembagian pakan ikan kurang jauh. Oleh karena itu,

dilakukan modifikasi pada bagian tertentu demi menyempurnakan penelitian tahun lalu dan meningkatkan performa sistem pemberian pakan ikan.

Sistem pemberian pakan yang telah dimodifikasi ini dapat melontarkan pakan ikan lebih akurat, lebih jauh, hemat energy dan pakan yang hancur berkurang dan dengan rangka yang lebih kokoh. Kemudian dengan menggantikan motor serta mengatur putarannya dapat membuat sistem pemberian pakan dapat bekerja lebih maksimal dan dapat diatur.

Berikut penjelasan dari beberapa bagian utama dari prototype robot pelontar pakan yang telah dimodifikasi :

1) Rangka Robot Pelontar Pakan

Rangka yang terbuat dari bahan besi hollow 30 cm x 30 cm, pada penelitian sebelumnya menggunakan besi hollow dengan ukuran yang lebih kecil 15 cm x 15 cm. Pada penelitian ini rangka dari robot pelontar pakan dimodifikasi dengan tujuan agar robot pelontar pakan dapat bertahan ketika disimpan di tambak.



Gambar 4. 1 Rangka Robot Pelontar Pakan



Gambar 4. 2 Rangka Robot Pelontar Pakan

2) Tangki Pakan

Dalam hal mengetahui presentase jumlah pakan dalam tangki, dipasangkan satu sensor ultrasonik pada tutup tangki yang digunakan untuk mengukur jarak pakan dalam tangki tersebut. Nilai jarak inilah yang kemudian dikirim ke *controller* dan diolah dengan perhitungan.

$$\text{Presentase Pakan} = \frac{\text{Jarak Pakan}}{\text{Maksimal Tangki}} \times 100$$

Diketahui :

- Presentase Pakan = Jumlah pakan dalam tangki [%]
- Jarak Pakan = Jarak dari sensor ke pakan [cm]
- Maksimal Tangki = Tinggi Maksimum Tangki [cm]

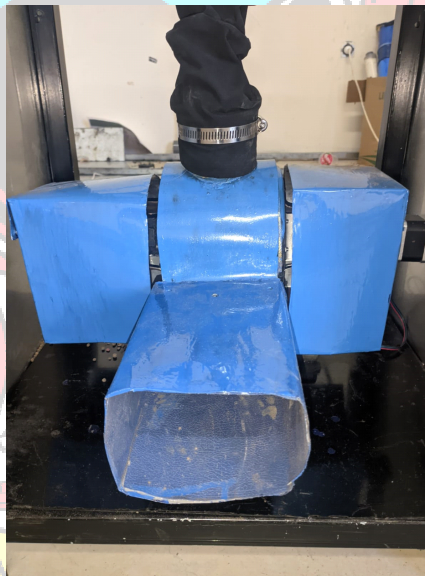
Perhitungan di atas merupakan presentase pakan di dalam tangki dengan presentase 0 - 100% , nilai persentase pakan dikirimkan ke database kemudian di kirimkan lagi ke sistem informasi

3) Mekanisme Pelontar Pakan

Mekanisme pelontar sebelumnya terdiri dari motor DC 12 VDC *planetary Encoder* dan *propeller*. Demi memaksimalkan kinerja dari pelontar pakan, maka motor diganti dengan motor DC dengan Encoder External dengan rpm dan torsi yang besar. Selain motor pelontarnya, rangka dari pelontarnya juga dimodifikasi agar dapat berubah arah dengan 2 axis.



Gambar 4. 3 Mekanisme pelontar



Gambar 4. 4 Mekanisme pelontar

4) Mekanisme Pengubah Arah Pelontar

Mekanisme pemutar arah terdiri dari plat yang dibengkokkan dan ditempel dengan tabung *propeller* dengan 1 motor Dc dan 1 Motor Stepper, Motor Dc berfungsi sebagai pemutar *propeller* dan

Motor Stepper berfungsi sebagai slider untuk memutar pelontar ke arah atas dan bawah yang kemudian direkatkan menggunakan las pada motor power window yang berguna sebagai penopang *propeller* serta berguna sebagai pengubah arah lontaran ke kiri dan kanan.

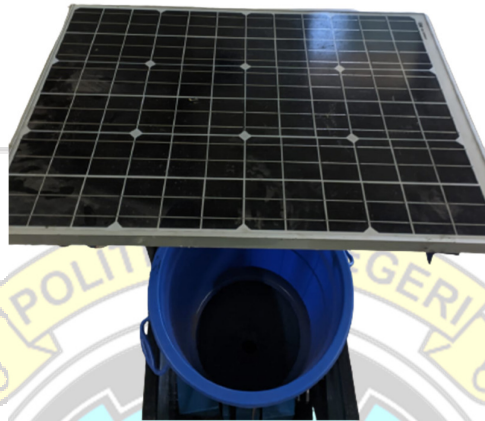
Mekanisme pengubah arah lontaran ini bergerak secara bolak balik, 45° ke arah kanan dan 45° ke arah kiri dengan menggunakan limit switch sebagai komponen pengubah arah. Dan juga bergerak ke arah atas dan bawah dengan jarak maksimal 45 Derajat.

5) Panel Surya

Pada penelitian kali ini menggunakan aki 12 Volt dengan arus 12 Ah (Ampere Hour) dengan dukungan pengisian melalui panel surya dengan kapasitas 50 Wp (wattpeak) yang akan menyuplai tegangan 12 Volt ke aki sehingga tegangan yang dihasilkan dari panel surya dapat tersimpan di aki. Sedangkan pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan pengisian panel surya dengan kapasitas 20 Wp sehingga pada penelitian ini pengisian dayanya lebih cepat. Agar tegangan yang dihasilkan dari panel surya tidak melebihi 12 volt maka dipasangkan SCC (Solar Charge Controller) yang berfungsi untuk menjaga tegangan yang dihasilkan panel surya tidak overcapacity atau melebihi batas yang ditentukan dan juga agar tegangan dari aki tidak kembali ke panel surya.

Setelah aki terisi maka selanjutnya tegangan dari aki akan menyuplai beban, dalam hal ini beban yang dimaksud adalah

komponen controller dan motor DC 12 Volt. Berikut merupakan hasil mekanik dari panel surya, dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4. 5 Mekanik Panel surya



Gambar 4. 7 Mekanik Panel Surya

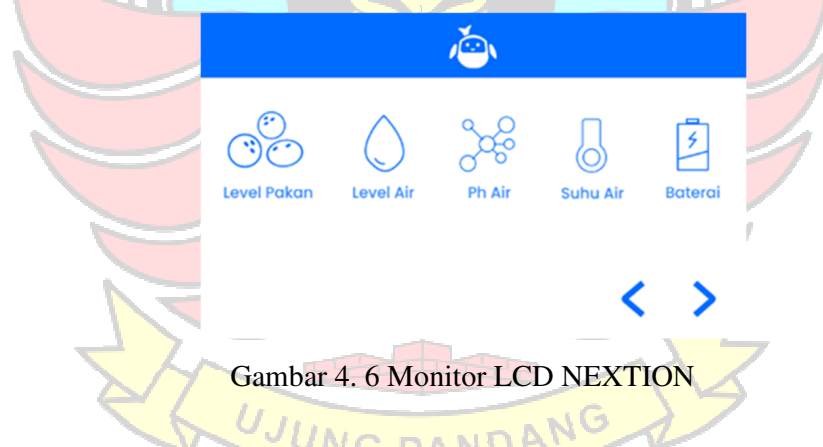
4.1.2 Hasil Pengerjaan Elektronika

Sistem Elektronik pada penelitian kali ini menggunakan panel box dengan ukuran yang lebih besar 30x40x20 cm yang dapat menampung semua komponen elektronik dalam 1 Box Panel termasuk aki. Pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan box kecil yang hanya menampung rangkaian-rangkaian elektronik dan tidak dapat

menampung aki. Tujuan dimodifikasinya box elektronik pada penelitian kali ini adalah agar semua komponen elektronik termasuk aki aman dari hujan yang menyebabkan *korsleting*.

4.1.3 Hasil Pengerjaan Sistem Informasi

Penelitian sebelumnya menggunakan hanya satu sistem informasi aplikasi android, sedangkan pada penelitian ini menggunakan 2 sistem informasi yaitu aplikasi android dan sistem informasi dengan lcd nextion menggunakan Hmi. Kami menggunakan 2 Sistem informasi agar dapat memudahkan pengguna dalam mengontrol robot pelontar pakan dan untuk mengantisipasi ketika jaringan internet pada aplikasi android bermasalah.



Gambar 4. 6 Monitor LCD NEXTION

4.1.4 Hasil Pengujian Tegangan dan Arus Motor DC

Pengujian Motor DC dilakukan dengan menggunakan 1 Motor DC 12 Volt yang terhubung dengan *Rotary Encoder* dan 1 Motor DC Power Window, untuk mengetahui apakah motor dc berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan dan arus pada motor DC

Ketika Motor DC diberikan sumber 12 V, kemudian tegangan pada motor DC diukur untuk menentukan tegangan dan arus yang dibutuhkan motor ketika diberi beban dan ketika tidak ada beban. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 1 Pengujian Motor DC Pelontar

PWM	Tanpa Beban		Dengan Beban	
	V1 (Volt)	I1 (Ampere)	V2 (Volt)	I2 (Ampere)
60	2.69	0.363	2.57	0.337
70	3.12	0.382	2.99	0.325
80	3.56	0.417	3.36	0.352
90	3.39	0.453	3.80	0.374
100	4.44	0.464	3.85	0.387

Tabel 4. 2 Pengujian Motor Pengubah arah lontaran

PWM	Tanpa Beban		Dengan Beban	
	V ₁ (Volt)	I ₁ (Ampere)	V ₂ (Volt)	I ₂ (Ampere)
30	3.43	0.671	1.38	0.226
40	4.12	0.885	1.78	0.259
50	4.89	0.90	2.27	0.280
60	5.76	0.941	2.71	0.428
70	6.34	1.02	3.04	0.445

Keterangan :

1. PWM = Sinyal analog dari arduino ke *driver* motor
2. V1 = Tegangan pada motor tanpa beban
3. I1 = Arus pada motor tanpa beban
4. V2 = Tegangan pada motor dengan beban
5. I2 = Arus pada motor dengan beban

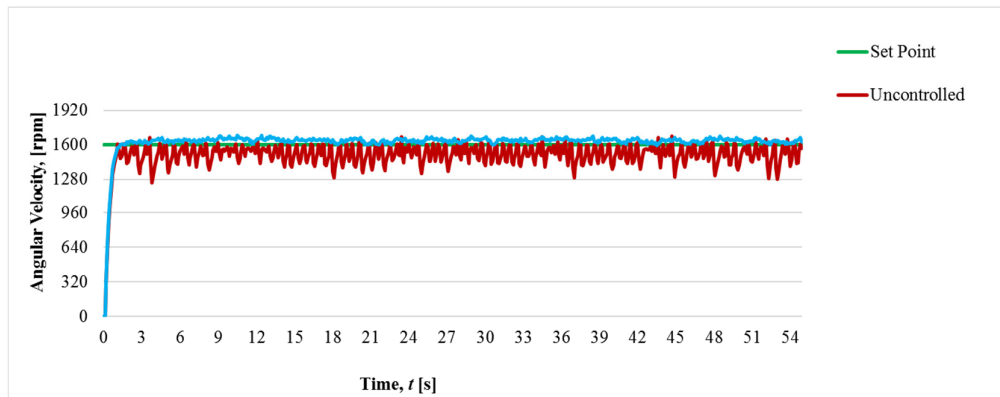
4.1.5 Hasil Pengujian Jarak Lontaran Motor Pelontar

Tabel 4. 3 Pengujian Jarak Lontaran Motor Pelontar

PWM	SUDUT			
	0° (m)	15°(m)	30° (m)	45o(m)
100	1,7	2,4	3,5	4,6
130	2,3	3,8	4,5	6,1
170	3,2	4,4	5,4	6,6
200	4,2	5,5	6,2	7,3
225	5,7	6,9	8,1	9,4

Dari data diatas dapat kita simpulkan bahwa semakin tinggi sudut elevasi dari pelontar maka akan semakin jauh jarak lontarannya. Ini sesuai dengan hukum gerak parabola.

4.1.6 Hasil Pengujian PID Motor



Gambar 4. 7 Grafik Respon Tangga Motor Pelontar di Kontrol dengan PID

Controller

Dari data grafik PID *controller* dapat disimpulkan bahwa menggunakan sistem *controller* dapat membuat sistem mencapai nilai yang diharapkan dan stabil pada nilai yang diinginkan. Dengan percobaan penggunaan nilai PID yang tepat dapat menggunakan sistem *trial* dan *error*. Untuk mengontrol putaran motor maka menggunakan persamaan :

$$\tau = K_p \left((y-y_d) + 1/T_i \int (y-y_d) dt + T_d \frac{d(y-y_d)}{dt} \right)$$

Dari percobaan kami menggunakan nilai $K_p=0,7$ $K_i=0,61$,

$K_d=0,00021$ dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai K_p maka Kecepatan mencapai target (*Rise time*) akan semakin cepat, terjadi peningkatan *overshoot* dan *steady state error* berkurang. Apabila semakin tinggi nilai K_i maka Kecepatan mencapai target (*Rise time*)

akan semakin lambat, terjadi peningkatan *overshoot* dan *steady state error* berkurang. Apabila semakin tinggi nilai K_d maka Kecepatan mencapai target (*Rise time*) akan tetap, terjadi penurunan *overshoot* dan tidak terjadi *steady state error*.

4.1.7 Hasil Pengujian Panel Surya

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung tegangan dan arus panel surya 50 Wp dalam melakukan pengisian aki 12 Volt 12 Ah. Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Data pengujian Aki 12 V 12AH

Jam	V (V)		I (A)		INTENSITAS MATAHARI	KET
	PANEL	BATERAI	PANEL	BATERAI		
11.00	16.45	13.24	1.7	1.7	980	Cerah
11.30	16.35	13.65	1.7	1.7	1044	Cerah
12.00	16.60	13.88	2.3	2.3	1065	Cerah
12.30	17.75	14.31	2	2	1004	Cerah
13.00	18.55	14.59	1.7	1.7	1134	Cerah
13.30	18.31	14.8	1.8	1.8	1043	Cerah
14.00	13.34	14.42	0.5	0.5	983	Cerah
14.30	14.31	14.35	0.5	0.5	876	Cerah
15.00	15.11	14.51	0.9	0.9	587	Cerah
15.30	14.65	14.77	0.9	0.9	303	Cerah
16.00	15.31	14.93	0.7	0.7	208	Cerah
16.30	14.98	15.22	0.6	0.6	89	Cerah

4.1.8 Kalkulasi Perhitungan Energi

Data perhitungan energy listrik diperlukan untuk mengetahui kelayakan Solar System untuk menyuplai energy listrik yang

dibutuhkan pada alat. Hasil Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.5 di bawah.

Tabel 4. 5 Kalkulasi Perhitungan Energi

Komponen	V [Volt]	I [A]	t [s]	P [W]	W [Joule]	Ket.
Motor Servo	5	2.5 A	240	12.5	3.000	4 kali berjalan
Pelontar Pakan	12	1.0	240	12	2.880	4 kali berjalan
Power Window	12	1,89	240	22,68	5.443,2	4 kali berjalan
Motor Stepper	12	1.8	240	21,6	5.184	4 kali berjalan
Module Esp 32	5	0,08	86.400	0,4	34.560	Berjalan Sehari
Module Esp 32	5	0,08	86.400	0,4	34.560	Berjalan Sehari
Total Energi					85.627,2	

Dari hasil perhitungan di atas, dapat diketahui jumlah total energy yang diperlukan alat untuk bekerja selama sehari penuh adalah 85.627,2 [Joule]. Untuk mengetahui pemakaian daya dari total energi tersebut kita menggunakan rumus :

$$1 \text{ Joule} = 0.00027778 \text{ Watt-hour}$$

$$85627.2 \text{ Joule} * 0.00027778 = 23.7943 \text{ Watt-hour}$$

Jika diasumsikan peak 1 hari = 5 jam maka kapasitas panel surya 50 Wp x 5 jam = 250 Wh/hari. Jadi kapasitas panel yang sesuai dengan kebutuhan adalah panel 50Wp dengan hasil daya perhari 250 Wh. Jumlah panel yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah beban adalah 1 buah panel.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Ujicoba performa Prototype Robot Pelontar Pakan Ikan

Metode pengujian adalah metode uji fungsional dari masing-masing bagian yang telah digabungkan. Bagian-bagian robot diuji sesuai dengan fungsinya masing-masing. Bila masih ada bagian yang tidak berfungsi sebagaimana yang diharapkan, maka perlu adanya perbaikan dan modifikasi pada bagian tersebut.

1) Pengujian Mekanisme Pelontar

Mekanisme ini sangatlah penting karena *shaft* motor DC yang terhubung ke *propeller* yang dapat melontarkan pakan setelah jatuh dari lubang *valve*. Setelah dilakukan pengujian, mekanisme pelontar dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya melontarkan pakan.

2) Pengujian Mekanisme Pengubah Arah

Mekanisme pengubah arah dapat berputar dengan 2 Axis. Arah yang pertama dapat berputar 45 Derajat ke kanan dan 45 Derajat ke kiri. Dan untuk arah yang kedua dapat mengubah arah ke atas dengan maksimal sudut 45 derajat untuk lemparan terjauh. Setelah dilakukan pengujian mekanisme pengubah arah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya yaitu memutar pelontar ke kiri dan ke kanan serta dapat mengubah arah ke atas.

4.2.2 Analisis Pengujian

1) Pengujian PWM, tegangan dan arus pada motor

Pengaturan PWM berdasarkan nilai pada *mikrokontroller* yang sesuai dengan kapasitas motor yang digunakan, maka hasil pengukuran pertama didapatkan putaran motor semakin cepat atau arus dan tegangan motor semakin besar apabila dilakukan pengukuran pada saat motor tanpa beban. Motor tanpa beban yaitu motor berada pada dudukan/*stand* dan tidak menerima beban dari pakan yang akan dilontarkan.

2) Pengujian Jarak lontaran pakan

Pada pengujian jarak lontaran pakan, dilakukan beberapa percobaan mulai dari sudut elevasi 0° sampai sudut elevasi 45° . Berdasarkan hasil percobaan dapat kita simpulkan bahwa semakin tinggi sudut elevasi pada pelontar pakan, maka akan semakin jauh jarak lontaran pakan.

3) Analisis data panel surya

- Menghitung daya input (Pin) Panel surya

Untuk menghitung daya input panel surya menggunakan rumus pada persamaan dibawah ini dengan menggunakan data pertama pada Tabel 4.4, maka didapatkan nilai daya input panel surya sebagai berikut:

$$\text{Intensitas radiasi matahari (G)} = 805 \text{ [watt/m}^2\text{]}$$

$$\text{Luasan panel surya} = 0.315 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\text{Pin} = G \times A$$

$$\text{Pin} = (805 \text{ [w/m}^2\text{)}) (0.315 \text{ [m}^2\text{)})$$

$$P_{in} = 253,575 \text{ [W]}$$

Untuk hasil perhitungan data lainnya selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6

- Menghitung daya output (P_{out}) panel surya

Untuk menghitung daya output panel surya menggunakan rumus persamaan dibawah ini dengan menggunakan data setiap setengah jam pada lampiran maka didapatkan nilai daya output panel surya sebagai berikut:

$$\text{Tegangan pada panel surya (V)} = 16.04 \text{ [V]}$$

$$\text{Arus rata-rata pada panel surya (I)} = 1.1 \text{ [A]}$$

$$P_{out} = V \times I$$

$$P_{out} = (16.04) (1.24)$$

$$P_{out} = 19.889 \text{ [W]}$$

Untuk hasil perhitungan data lainnya selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

- Menghitung Efisiensi Panel Surya

Untuk menghitung efisiensi panel surya digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\eta = P_{out} / (P_{in}) \times 100\%$$

$$\eta = 19.889 / 253.575 \times 100\%$$

$$\eta = 7,84343882\%$$

Untuk hasil perhitungan data lainnya selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

- Tabel hasil analisis data panel surya 50 (wp)

Berdasarkan perhitungan-perhitungan di atas, maka diperoleh tabel hasil analisis data pengujian panel surya sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Hasil analisis data pengujian panel surya

No	Waktu (WITA)	G (W/m ²)	Tegangan (V)	Arus (A)	Pin (W)	Pout (W)	Eff (%)
1	11:00	980	16.45	1.7	308.7	27.965	9.05895692
2	11:30	1044	16.35	1.7	328.86	27.795	8.45192483
3	12:00	1065	16.60	2.3	373.815	38.18	7.53848829
4	12:30	1004	17.75	2	316.26	35.5	11.2249415
5	13:00	1044	18.55	1.7	328.86	31.535	9.58918689
6	13:30	1043	18.31	1.8	328.545	32.958	10.0315025
7	14:00	983	13.34	0.5	309.645	6.67	2.15407967
8	14:30	876	14.31	0.5	275.94	7.155	2.59295499
9	15:00	587	15.11	0.9	184.905	13.599	7.35220177
10	15:30	303	14.65	0.9	95.445	13.185	13.8142386
11	16:00	208	15.31	0.7	65.52	10.717	16.3585376
12	16.30	98	14.98	0.6	30.87	8.988	29.1156463

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa nilai tertinggi untuk daya output panel surya (Pout) berada pada pukul 12: 00 WITA yaitu 38.18 [W] dan nilai terendah berada pada pukul 16:30 WITA yaitu 8.988 [W] dalam kondisi cuaca cerah. Hal ini dikarenakan daya output (Pout) berbanding lurus dengan Intensitas cahaya matahari (G). Semakin besar intensitas cahaya matahari maka semakin besar

pula daya yang dihasilkan oleh panel surya. Dari data dapat dilihat bahwa daya output panel surya mengalami kenaikan yang cukup besar dari pukul 11.00-13:30 WITA. Daya output yang dihasilkan berkisar antara 22.554 [W] sampai 38.18 [W] dan dari pukul 14:00 WITA daya output panel surya mengalami penurunan karena kurangnya sinar matahari.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Dengan telah dilakukannya pengembangan sistem mekanik pelontar pakan mulai dari rangka, mekanisme pelontar pakan, dan mekanisme pengubah arah lontaran mengakibatkan sistem berjalan dengan masing-masing fungsinya. Dari perubahan mekanik tersebut menghasilkan jarak lontaran meningkat dari penelitian sebelumnya menjadi 9.4 m dengan kondisi pakan yang tidak hancur.
2. Dengan telah dilakukannya pengembangan sistem pengisian daya agar dapat mencukupi kebutuhan kerja robot selama 24 jam, dengan mengganti panel surya menjadi 50 Wp. Dari perubahan panel surya tersebut dapat mencukupi kebutuhan kerja robot selama 24 jam dan pengisian dayanya menjadi lebih cepat.
3. Dengan telah dilakukannya pengembangan sistem control pada robot pelontar pakan yang sebelumnya hanya mengandalkan pengontrolan melalui Hp android, saat ini pemilik tambak dapat mengontrol tidak hanya dengan android tapi juga dapat mengontrol secara manual untuk mengantisipasi ketika jaringan internet bermasalah.

5.2 Saran

Ada berbagai hal yang menjadi kekurangan dari peralatan atau sistem secara keseluruhan yang kedepannya dapat dikembangkan. Hal-hal tersebut dijelaskan dalam point-point berikut.

1. Perlu adanya pengembangan pada mekanisme valve agar dapat mengatur pakan yang dikeluarkan.
2. Pengembangan pada mekanisme pipa perantara turunnya pakan dari valve menuju pelontar yang saat ini menggunakan kain.
3. Menambahkan metode *PID controller* pada mekanisme *valve* dan pengubah arah sehingga pergerakan motor DC pada mekanisme *valve* dan pengubah arah lebih konstan. Dari pengontrolan motor pelontar pakan yaitu menggunakan metode *PID controller* membutuhkan waktu yang cukup banyak untuk mencari nilai konstan motor, sehingga dibutuhkan program yang lebih sederhana untuk lebih cepat mendapatkan nilai konstan pada *PID* motor pelontar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Zahra Fadhilah. 2019. *Android (Sistem Operasi) : Pengertian, Sejarah dan nama Resmi*. (Online), (<https://tekno.foresteract.com/android/>), diakses 29 Januari 2023.
- Alfiansyah, Muhamad Wisnu, dkk. 2021. *Implementasi IoT untuk EWS Menggunakan Metode DES Model Holt Pada Tambak Udang Vaname: J-COSINE*, V(1): 20 – 29.
- Allgoblog. 2017. *Apa itu Arduino IDE dan Arduino Sketch?*. (Online), (<http://allgoblog.com/apa-itu-arduino-ide-dan-arduino-sketch/>), diakses 30 Januari 2023.
- Anoi, Yano Hurung, dkk. 2019. *Analisis sudut panel solar cell terhadap daya output dan efisiensi yang dihasilkan*. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*, VIII(2): 177 – 182.
- Anwar, Saeful, Abdurrohman. 2020. *Pemanfaatan Teknologi Internet of Things untuk Monitoring Tambak Udang Vaname Berbasis Smartphone Android Menggunakan NodeMCU WEMOS D1 Mini*. *Jurnal Infotronik*, V(2), 77 – 83.
- Bayzaky, Reihan. 2019. *Mengenal IDE Android Studio*. (Online), (<https://biokurei.wordpress.com/2019/01/18/mengenal-ide-android-studio/>), diakses 1 Februari 2023.
- Ditempel. 2021. *Cara Kerja Modul Relay Untuk Penggunaan Aplikasi Arduino*. (Online), (<https://www.ditempel.com/2021/05/cara-kerja-modul-relay-untuk-penggunaan.html>), diakses 1 Februari 2022.
- Eridani, Dania, dkk. 2020. *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Tambak Udang Windu dengan Konsep Internet of Things Menggunakan Protokol Message Queing Telemetry Transport: Journal of Computer Engineering System and Sciense*, V(1): 137 – 145.
- Humas Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan. 2021. *Peringkat Indonesia Sebagai Eksportir Produk Perikanan Dunia Meningkatkan di Masa Pandemi*. (Online), (<https://kkp.go.id/djpdspkp/artikel/33334-peringkat-indonesia-sebagai-eksportir-produk-perikanan-dunia-meningkat-di-masa-pandemi>), diakses 5 Februari 2023.
- Judda, Nurul Fitrianiingsih, A. Nur Hikmah. 2022. *Pengembangan Sistem Mekanik dan Informasi Prototipe Robot Pelontar Pakan Ikan*. Skripsi. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

- Kampungtogah. 2018. *Menggunakan Driver Motor IBT-2 BTS7960 dengan Arduino. (Online)*, (<https://kampungtengah.blogspot.com/2018/03/menggunakan-driver-motor-ibt-2-bts7960.html>), diakses 3 Februari 2023.
- Kamsul Suhaflam., Shiti Qamariah, Mayasari., Nur Intan 2021. *Rancang Bangun Sistem Kontrol Suplai Beban PLTS Menggunakan Pulse With Modulation (PWM) dan Real time Clock (RTC)*. Skripsi. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2011. *Solar Cell, Sumber Energi Terbarukan Masa Depan. (Online)*, (<https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/solar-cell-sumber-energi-terbarukan-masa-depan>), diakses 5 Februari 2023.
- Kho, Dickson. 2017. *Pengertian Relay dan Fungsinya. (Online)*, (<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>), diakses 3 Februari 2023.
- Kursuselektronikaku. 2016. *Mengakses Sensor Jarak Infrared Sharp GP2Y0A21 (IR Distance) dan Penampilan OLED LCD Display 128x64 Arduino. (Online)*, (<http://kursuselektronikaku.blogspot.com/2016/11/mengakses-sensor-jarak-infrared-sharp.html>), diakses 3 Februari 2023.
- Maulana, Abdul Haris. 2021. *Memasang Panel Surya di Rumah, Apa Manfaatnya?. (Online)*, (<https://www.kompas.com/homey/read/2021/01/26/114500076/memasang-panel-surya-di-rumah-apa-manfaatnya-?page=all>), diakses 3 Februari 2023.
- Minapoli. 2019. *Pengelolaan Air Tambak. (Online)*, (<https://www.minapoli.com/info/pengelolaan-air-di-tambak>), diakses 4 Februari 2023.
- Muhammad, A K and Dermawan. 2021. *Development of an Internet of Things – based Fish Feeding Robot Prototype with a Water Level Monitoring System for Pond Use.*
- Muhammad, A K., and Dermawan. 2022. *A Fish Feeding Robot Prototype with a Water Level Control System Using a Proportional-Integral Controller.*
- Pratama, Oki. 2020. *Konservasi Perairan Sebagai Upaya menjaga Potensi Kelautan dan Perikanan Indonesia. (Online)*, (<https://kkp.go.id/djprl/artikel/21045-konservasi-perairan-sebagai-upaya-menjaga-potensi-kelautan-dan-perikanan-indonesia>), diakses 4 Februari 2023.

Rahmat H.D., Abdul, Yapto Prawira Yuda. 2020. *Pengembangan Prototipe Robot Pelontar Pakan Ikan dan Pengaturan Level Air*. Skripsi. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Ramadhan, Faisal dan Ahmad Husain. 2019. *Rancang Bangun Sistem Penyebar Pakan dan Pengatur Level Air serta Sistem Informasi pada Tambak Ikan Lahan Pasang*. Skripsi. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Rayendante. 2015. *Sensor Inframerah*. (Online), (<https://rayendante.wordpress.com/2015/03/26/sensor-inframerah/>), diakses 4 Februari 2023.

Samaun, Kasmat, dkk. 2015. *Pengaruh Ketinggian Air yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Sangkuriang di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo*: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, III(2): 89 – 93.

Sanspower. 2020. *Mengenal Panel Surya Monocrystalline dan Satuan Ukurannya*. (Online), (<https://www.sanspower.com/mengenal-panel-surya-monocrystalline-dan-satuan-ukurannya.html>), diakses 4 Februari 2023.

Sulistio. 2021. *Mikrokontroler ESP32*. (Online), (<https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-3/>), diakses 4 Februari 2023.

SSLA. 2013. *PID controller*. (Online), (<https://www.ssla.co.uk/pid-controller/>), diakses 4 Februari 2023.

Timur, Ratno. 2001. *Pengaruh Tingkat Ketinggian Air Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Windu (Panaeus Monodon Fabricus)*. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Widyaningrum, Muslimah, Gusti Rangga. 2021. *Modifikasi Prototipe Robot Pelontar Pakan Ikan dan Sistem Monitoring Level Air pada Tambak*. Skripsi. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Wikipedia. 2022. *Daya*. (Online), (<https://id.wikipedia.org/wiki/Daya>), diakses 4 Februari 2023.

Wikipedia. 2022. *PID controller*. (Online), (https://en.wikipedia.org/wiki/PID_controller), diakses 5 Februari 2023.

Zubaily. dkk. 2017. *Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh*. KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro, 2(2):30-35.

LAMPIRAN

Lampiran 1 PROGRAM ARDUINO

```
#include <Wire.h>
#include <AccelStepper.h>
#include "RTCLib.h"
#include <Encoder.h>
// #include <FirebaseJson.h>
// #include <Firebase.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#include <WiFi.h>
// #include <ArduinoJson.h>
#include <NewPing.h>
#include <ESP32_Servo.h>

//motor
#define pwmlontar 5
#define pwm1 19 //window
#define pwm2 18 //window
#define DIR 4

#define EN_L 18

//stepper
#include <AccelStepper.h>
```



```
// Definisikan pin yang terhubung ke driver TB6600
```

```
#define ENA_PIN 14
```

```
#define PUL_PIN 17
```

```
#define DIR_PIN 16
```

```
// Inisialisasi objek stepper
```

```
AccelStepper stepper(1, PUL_PIN, DIR_PIN);
```

```
//encoder
```

```
#define ENC_COUNT_REV 1000
```

```
// Encoder output to Arduino Interrupt pin
```

```
#define ENC_IN 27
```

```
int speedcontrol = 0;
```

```
// Pulse count from encoder
```

```
volatile long encoderValue = 0;
```

```
// One-second interval for measurements
```

```
int interval = 1000;
```

```
// Counters for milliseconds during interval
```

```
long previousMillis = 0;
```

```
long currentMillis = 0;
```

```
// Variable for RPM measurment
```

```
int rpm = 0;
```

```
// Variable for PWM motor speed output
```

```
int motorPwm = 0;
```

```
float prog_p,prog_i,prog_d,pwm,PID,kp=0.6, ki=0,kd=0,sumerror,lasterror;
```

```
int error,error1;
```

```
float time_samp=1;
```

```
int sp = 1000;
```

```
//definisi level pakan
```

```
#define TRIGGER_PIN 14
```

```
#define ECHO_PIN 12
```

```
#define MAX_DISTANCE 50
```

```
NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);
```

```
int dist=0;
```

```
double Level;
```

```
int percentage;
```

```
//definisi limit switch
```

```
#define switch1 2 //limit
```

```
#define switch2 4
```

```
//tegangan
```

```
#define tegangan 10
```

```
const float voltageDividerRatio = 5.2; // Rasio pembagi tegangan (misalnya, jika  
menggunakan resistor 10k dan 3.9k, rasio ini akan menjadi 3.9)
```

```
//float batteryVoltage = 12.0; // Nilai tegangan baterai dalam volt
```

```
float minVoltage = 10.0; // Rentang tegangan minimum
```

```
float maxVoltage = 14.0; // Rentang tegangan maksimum
```

```
//servo
```

```
Servo myservo;
```

```
int pos = 0;
```

```
//RTC
```

```
RTC_DS3231 rtc;
```

```
int tahun;
```

```
byte bulan, hari, jam, menit, detik;
```

```
unsigned long lastTime;
```

```
int SampleTime;
```

```
//wifi
```

```
#include<WiFi.h>
```

```
#include <WiFiClient.h>
```

```
#include <FirebaseESP32.h>
```

```

#define WIFI_SSID "Reader"

#define WIFI_PASSWORD "12345678" //03061988

FirebaseData firebaseData;

const char FIREBASE_HOST[] = "sim800-69cc7-default-rtdb.firebaseio.com";

const String FIREBASE_AUTH =
    "yif7aPLfe3XDCH0vmdCLw6za9sRgOnazRZa7sHRE";

const String FIREBASE_PATH = "Sensor";

int Set_Jam;
int Set_Menit;

//PID
int interval = 60;
int motorSpeed = 0;
long previousMillis = 0;
long currentMillis = 0;
int rpm = 0;
int motorPWM = 0;
int encoderValue= 0;
int nilai=0;
float kp = 1;
float ki = 0.5;

float kd = 0.00002;

float time_samp=1;

int sp = 300;

int error = 0;

```

```
int last_error = 0;
```

```
int sum_error = 0;
```

```
//getdata
```

```
int getdata;
```

```
String get_data;
```

```
FirebaseData Get_data;
```

```
//freq motor dc
```

```
const int freq = 1000;
```

```
const int ch1 = 0;
```

```
const int ch2 = 1;
```

```
const int ch3 = 2;
```

```
const int res = 8;
```

```
void setup() {
```

```
    // put your setup code here, to run once:
```

```
Serial.begin(115200);
```

```
myservo.attach(13);
```

```
pinMode(ENC_IN, INPUT_PULLUP);
```

```
//setup motor pwm
```

```
pinMode(pwmlontar, OUTPUT);
```

```
pinMode(pwm1, OUTPUT);
```

```
pinMode(pwm2, OUTPUT);
```



```
pinMode(DIR, OUTPUT);
```

```
digitalWrite(DIR, 1);
```

```
ledcSetup(ch1, freq, res); //motor digital to analog
```

```
ledcAttachPin(pwmlontar, ch1);
```

```
ledcSetup(ch2, freq, res);
```

```
ledcAttachPin(pwm1, ch2);
```

```
ledcSetup(ch3, freq, res);
```

```
ledcAttachPin(pwm2, ch3);
```

```
//setup wifi
```

```
// Connect to Wi-Fi
```

```
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
```

```
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
```

```
{
```

```
  delay(1000);
```

```
  Serial.println("Connecting to WiFi...");
```

```
}
```

```
Serial.println("Connected to WiFi");
```

```
// Initialize Firebase
```

```
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
```

```
//setup limit  
pinMode(switch1, INPUT);  
pinMode(switch2, INPUT);
```

```
//setup encoder  
  
// Attach interrupt  
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(ENC_IN), updateEncoder, RISING);  
  
// Setup initial values for timer  
previousMillis = millis();  
  
//setup rtc  
if (! rtc.begin()) {  
  Serial.println("Couldn't find RTC");  
  Serial.flush();  
  abort();  
}  
if (rtc.lostPower()) {
```



```
  Serial.println("RTC lost power, let's set the time!");  
  
  // When time needs to be set on a new device, or after a power loss, the  
  // following line sets the RTC to the date & time this sketch was  
  rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));  
  
  // This line sets the RTC with an explicit date & time, for example to set
```

```

// January 21, 2014 at 3am you would call:
// rtc.adjust(DateTime(2014, 1, 21, 3, 0, 0));
}

// When time needs to be re-set on a previously configured device, the
// following line sets the RTC to the date & time this sketch was compiled
// rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
// This line sets the RTC with an explicit date & time, for example to set
// January 21, 2014 at 3am you would call:
// rtc.adjust(DateTime(2014, 1, 21, 3, 0, 0));
}

//setup stepper
pinMode(ENA_PIN, OUTPUT);

// Inisialisasi kecepatan dan percepatan stepper (opsional, sesuaikan dengan
// kebutuhan Anda)
stepper.setMaxSpeed(30); // Kecepatan maksimum dalam langkah per detik
stepper.setAcceleration(100); // Percepatan dalam langkah per detik per detik

void motorlontar(){
// Write PWM to controller

    ledcWrite(ch1, pwm);

// Update RPM value every second
currentMillis = millis();

```



```
if (currentMillis - previousMillis > interval) {  
    previousMillis = currentMillis;
```

```
// Calculate RPM
```

```
rpm = (float)(encoderValue * 60 / ENC_COUNT_REV);  
  
error= sp - rpm;  
prog_p= kp*error;  
prog_i= (ki*sumerror);  
prog_d= (kd*lasterror);  
lasterror= (error-error1);  
sumerror += error;  
error1=error;  
  
PID= prog_p + prog_i + prog_d;  
  
pwm = 100 + PID;  
if(pwm< 0){pwm=0;}  
if(pwm> 200){pwm=200;}
```

```
// Only update display when there is a reading
```

```
if (motorPwm > 0 || rpm > 0) {
```

```
Serial.print("ERROR: ");  
Serial.print(error);  
Serial.print('\t');  
Serial.print(" PWM: ");  
Serial.print(pwm);
```

```
Serial.print('\t');  
Serial.print(" SPEED: ");  
Serial.print(rpm);  
Serial.println(" RPM");  
}  
encoderValue = 0;  
}  
}  
void updateEncoder()  
{  
// Increment value for each pulse from encoder  
encoderValue++;  
}
```

```
void connectwifi(){  
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());

Serial.println();

Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);

Firebase.reconnectWiFi(true);

Firebase.setReadTimeout(Get_data, 1000 * 60);

Firebase.setwriteSizeLimit(Get_data, "tiny");

Serial.println("-----");

Serial.println("Connected...");

}

void Time(){

DateTime waktu = rtc.now()+ TimeSpan(0,0,0,24);

//pisah data

tahun=waktu.year();

bulan=waktu.month();

hari=waktu.day();

jam=waktu.hour();

menit=waktu.minute();

detik=waktu.second();

```

```

Serial.print(tahun);

Serial.print('/');

Serial.print(bulan);

Serial.print('/');

Serial.print(hari);

Serial.print(' ');

Serial.print(jam );

Serial.print(':');

Serial.print(menit);

Serial.print(':');

Serial.println(detik);

delay(1000);
}

void ReadLevelPakan() {

delay(50);

//dist = sonar.ping_cm();

Level = MAX_DISTANCE - sonar.ping_cm();

//Serial.print("Distance before :");

// Serial.print(dist);

// Serial.println(" cm");

Serial.print("Distance level: ");

Serial.print(Level);

Serial.println(" cm");

percentage = (Level/MAX_DISTANCE)*100;

```



```

Serial.print("Percentage : ");

Serial.print(percentage);

Serial.println(" %");

Firebase.setFloat(firebaseData, "/Sensor/Pakan", float(percentage));
}

```

```

void valve(){
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { // goes from 0 degrees to 180 degrees
    // in steps of 1 degree
    myservo.write(pos); // tell servo to go to position in variable 'pos'
    delay(15); // waits 15ms for the servo to reach the position
  }
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { // goes from 180 degrees to 0 degrees
    myservo.write(pos); // tell servo to go to position in variable 'pos'
    delay(15); // waits 15ms for the servo to reach the position
  }
}
}

```

```

void window(){
  if (digitalRead (switch1) ==HIGH && digitalRead (switch2) == LOW)
  {

```

```

digitalWrite(EN_R, HIGH);

```

```

ledcWrite(ch1, 30);

```

```

ledcWrite(ch2, 0);

```

```

delay(3000);

```

```

}

else if (digitalRead (switch1) ==LOW && digitalRead (switch2)==HIGH)

{

digitalWrite (EN_R, HIGH);

ledcWrite(ch1, 0);

ledcWrite(ch2, 30);

delay(3000);

// Serial.print ("Switch 3 TIDAK Aktif \n");

}

}

void tegangann (){

int sensorValue = analogRead(analogInPin); // Membaca nilai tegangan analog

float voltage = sensorValue * (3.3 / 4095.0) * voltageDividerRatio; // Menghitung

tegangan sebenarnya berdasarkan nilai pembacaan analog

int percentage1 = map(voltage,minVoltage,maxVoltage,0,100);

Serial.print("Tegangan Aki: ");

Serial.print(voltage);

Serial.println(" V");

Serial.print("Persentase Baterai: ");

Serial.print(percentage1);

Serial.println("%");

Firebase.setFloat(firebaseData, "/Sensor/Baterai", float(percentage1));

delay(1000); // Tunggu 1 detik sebelum membaca tegangan lagi

}

```

```

void stepper11 (){
    digitalWrite(ENA_PIN, LOW);

    // Putaran berlawanan arah jarum jam (Clockwise)
    digitalWrite(DIR_PIN, LOW);
    digitalWrite(PUL_PIN, LOW);
    stepper.setCurrentPosition(0);
    //stepper.setSpeed(500); // Kecepatan dalam langkah per detik
    stepper.moveTo(25); // Jumlah langkah yang ingin dicapai
    stepper.runToPosition(); // Menjalankan motor hingga mencapai posisi target
    digitalWrite(DIR_PIN, HIGH);
    digitalWrite(PUL_PIN, HIGH);
    // Jeda selama 1 detik
    delay(20000);

    // Putaran searah jarum jam (Counter-Clockwise)
    //stepper.setSpeed(-500); // Kecepatan dalam langkah per detik
    digitalWrite(DIR_PIN, LOW);
    digitalWrite(PUL_PIN, LOW);

    stepper.moveTo(0); // Kembali ke posisi awal

    stepper.runToPosition(); // Menjalankan motor hingga mencapai posisi target
    digitalWrite(DIR_PIN, HIGH);
    digitalWrite(PUL_PIN, HIGH);

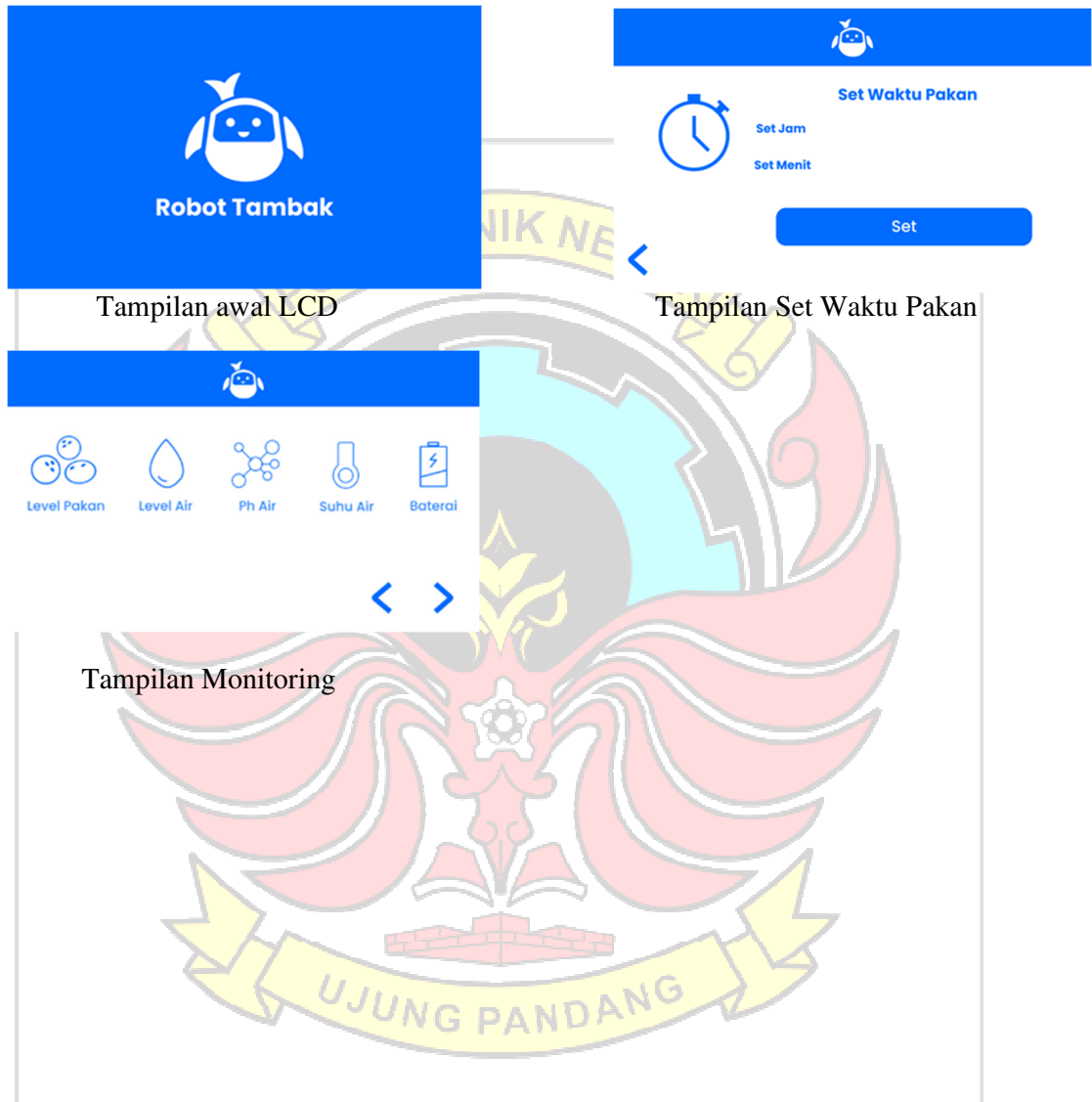
```

```
delay(20000);  
}  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  ReadLevelPakan();
```

```
  tegangann();  
  Time();  
  if ( jam == 10 && menit == 27){  
    stepper11();  
    motorlontar();  
    window();  
  }  
}
```



Lampiran 2 Tampilan LCD NEXTION



Lampiran 3 Dokumentasi



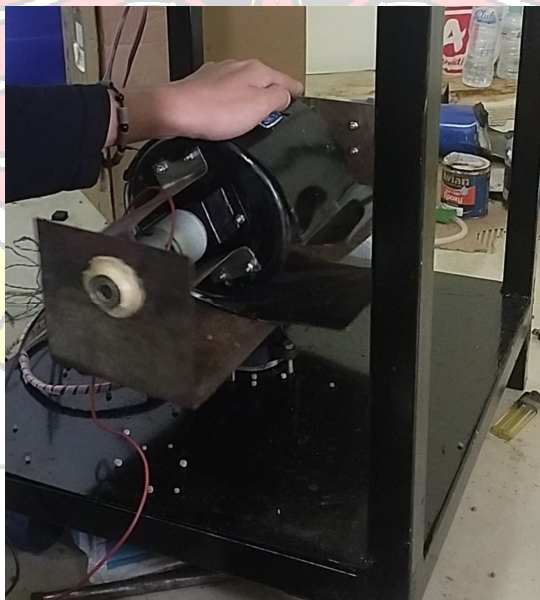
Pembuatan rangka



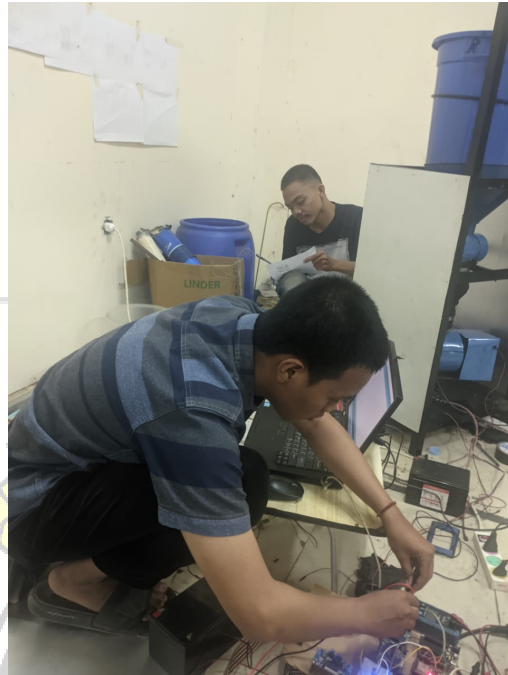
Pembuatan Mekanisme Pelontar



Pemasangan Panel Surya



Ujicoba Mekanisme Pelontar



Pengambilan data motor dc



Pengambilan Data Panel surya

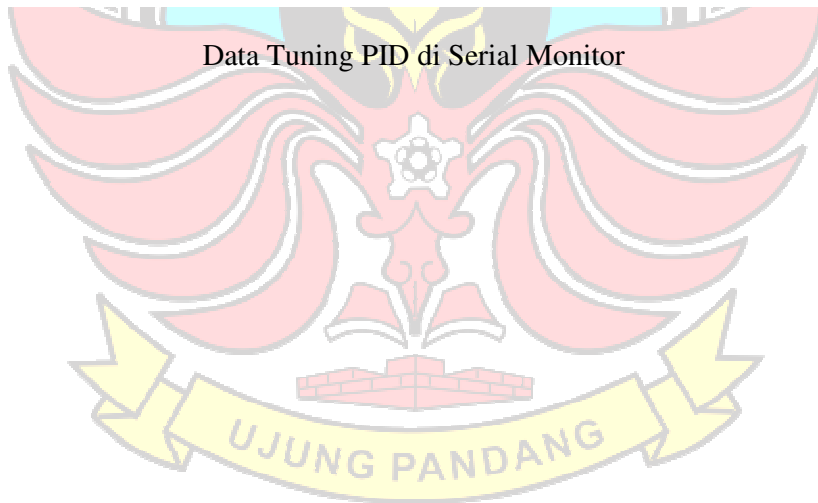
```
12:28:43.391 -> ERROR: 1577    PWM: 150.00    SPEED: 23 RPM
12:28:44.389 -> ERROR: 379     PWM: 150.00    SPEED: 1221 RPM
12:28:45.381 -> ERROR: -89      PWM: 150.00    SPEED: 1689 RPM
12:28:46.379 -> ERROR: -82      PWM: 150.00    SPEED: 1682 RPM
12:28:47.414 -> ERROR: -32      PWM: 150.00    SPEED: 1632 RPM
12:28:48.405 -> ERROR: 20       PWM: 150.00    SPEED: 1580 RPM
12:28:49.395 -> ERROR: 15       PWM: 150.00    SPEED: 1585 RPM
12:28:50.384 -> ERROR: -43      PWM: 150.00    SPEED: 1643 RPM
12:28:51.420 -> ERROR: -64      PWM: 150.00    SPEED: 1664 RPM
12:28:52.410 -> ERROR: -60      PWM: 150.00    SPEED: 1660 RPM
12:28:53.393 -> ERROR: -71      PWM: 150.00    SPEED: 1671 RPM
12:28:54.428 -> ERROR: -86      PWM: 150.00    SPEED: 1686 RPM
12:28:55.416 -> ERROR: -78      PWM: 150.00    SPEED: 1678 RPM
12:28:56.408 -> ERROR: -76      PWM: 150.00    SPEED: 1676 RPM
12:28:57.393 -> ERROR: -72      PWM: 150.00    SPEED: 1672 RPM
12:28:58.434 -> ERROR: -61      PWM: 150.00    SPEED: 1661 RPM
12:28:59.423 -> ERROR: -39      PWM: 150.00    SPEED: 1639 RPM
12:29:00.411 -> ERROR: -49      PWM: 150.00    SPEED: 1649 RPM
12:29:01.394 -> ERROR: -48      PWM: 150.00    SPEED: 1648 RPM
12:29:02.424 -> ERROR: -60      PWM: 150.00    SPEED: 1660 RPM
12:29:03.409 -> ERROR: -64      PWM: 150.00    SPEED: 1664 RPM
12:29:04.440 -> ERROR: -54      PWM: 150.00    SPEED: 1654 RPM
12:29:05.423 -> ERROR: -43      PWM: 150.00    SPEED: 1643 RPM
12:29:06.406 -> ERROR: -22      PWM: 150.00    SPEED: 1622 RPM
12:29:07.400 -> ERROR: -5       PWM: 150.00    SPEED: 1605 RPM
12:29:08.436 -> ERROR: -2       PWM: 150.00    SPEED: 1602 RPM
12:29:09.428 -> ERROR: -12      PWM: 150.00    SPEED: 1612 RPM
12:29:10.421 -> ERROR: -16      PWM: 150.00    SPEED: 1616 RPM
12:29:11.405 -> ERROR: -1       PWM: 150.00    SPEED: 1601 RPM
12:29:12.434 -> ERROR: 18       PWM: 150.00    SPEED: 1582 RPM
12:29:13.416 -> ERROR: 66       PWM: 150.00    SPEED: 1534 RPM
12:29:14.450 -> ERROR: 85       PWM: 150.00    SPEED: 1515 RPM
12:29:15.436 -> ERROR: 42       PWM: 150.00    SPEED: 1558 RPM
12:29:16.432 -> ERROR: -13      PWM: 150.00    SPEED: 1613 RPM
12:29:17.427 -> ERROR: -31      PWM: 150.00    SPEED: 1631 RPM
12:29:18.416 -> ERROR: -24      PWM: 150.00    SPEED: 1624 RPM
12:29:19.451 -> ERROR: -9       PWM: 150.00    SPEED: 1609 RPM
12:29:20.441 -> ERROR: -12      PWM: 150.00    SPEED: 1612 RPM
12:29:21.423 -> ERROR: -11      PWM: 150.00    SPEED: 1611 RPM
```

Data Tuning PID di Serial Monitor

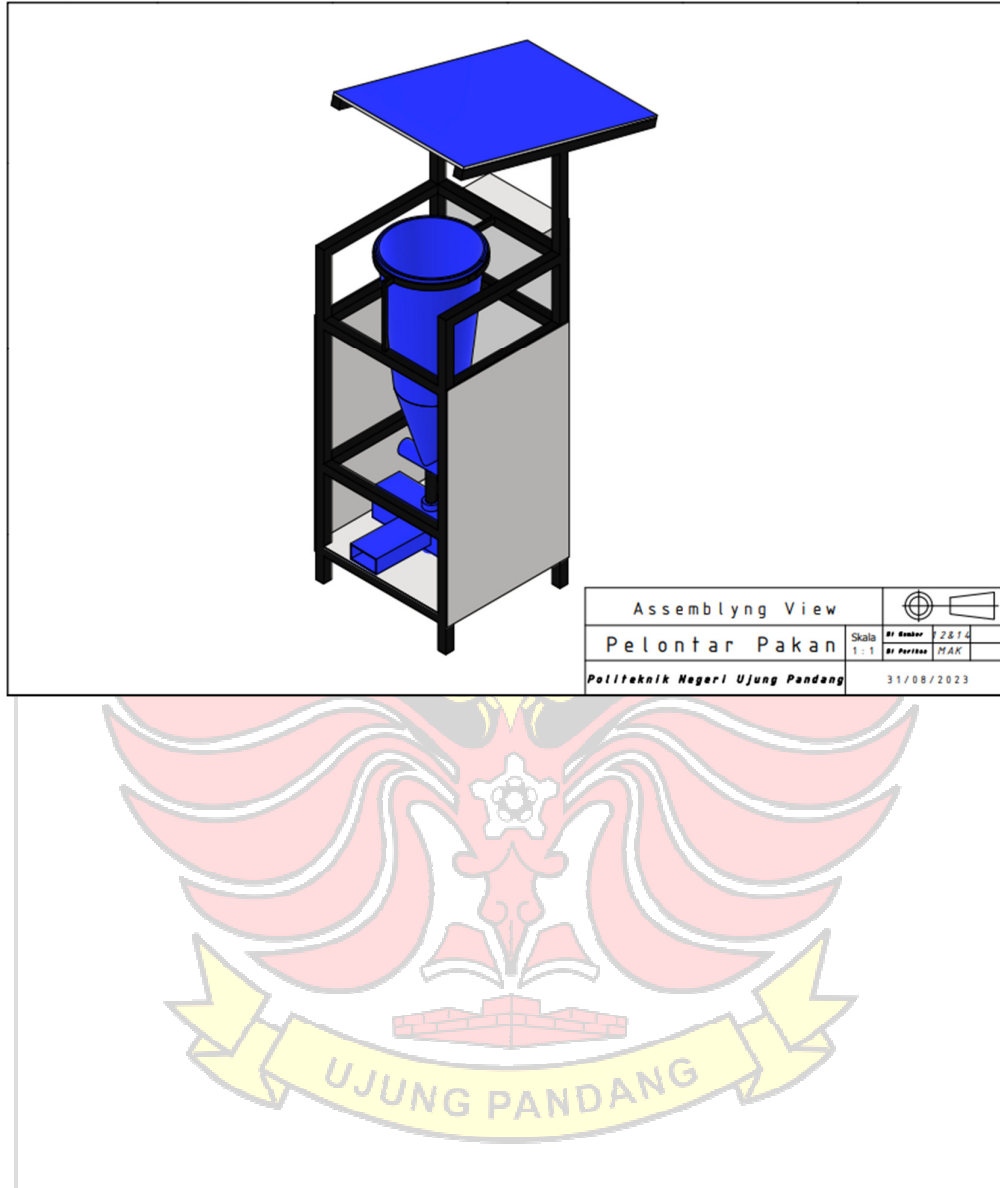


```
12:29:21.423 -> ERROR: -11      PWM: 150.00      SPEED: 1611 RPM
12:29:22.454 -> ERROR: -17      PWM: 150.00      SPEED: 1617 RPM
12:29:23.448 -> ERROR: -14      PWM: 150.00      SPEED: 1614 RPM
12:29:24.444 -> ERROR: -2       PWM: 150.00      SPEED: 1602 RPM
12:29:25.440 -> ERROR: -23      PWM: 150.00      SPEED: 1623 RPM
12:29:26.431 -> ERROR: -25      PWM: 150.00      SPEED: 1625 RPM
12:29:27.425 -> ERROR: -23      PWM: 150.00      SPEED: 1623 RPM
12:29:28.453 -> ERROR: -12      PWM: 150.00      SPEED: 1612 RPM
12:29:29.442 -> ERROR: -11      PWM: 150.00      SPEED: 1611 RPM
12:29:30.429 -> ERROR: -26      PWM: 150.00      SPEED: 1626 RPM
12:29:31.465 -> ERROR: -16      PWM: 150.00      SPEED: 1616 RPM
12:29:32.449 -> ERROR: -32      PWM: 150.00      SPEED: 1632 RPM
12:29:33.435 -> ERROR: -31      PWM: 150.00      SPEED: 1631 RPM
12:29:34.464 -> ERROR: -23      PWM: 150.00      SPEED: 1623 RPM
12:29:35.449 -> ERROR: -24      PWM: 150.00      SPEED: 1624 RPM
12:29:36.427 -> ERROR: -28      PWM: 150.00      SPEED: 1628 RPM
12:29:37.451 -> ERROR: -27      PWM: 150.00      SPEED: 1627 RPM
12:29:38.435 -> ERROR: -15      PWM: 150.00      SPEED: 1615 RPM
12:29:39.464 -> ERROR: -11      PWM: 150.00      SPEED: 1611 RPM
12:29:40.448 -> ERROR: -14      PWM: 150.00      SPEED: 1614 RPM
12:29:41.434 -> ERROR: -17      PWM: 150.00      SPEED: 1617 RPM
12:29:42.462 -> ERROR: -11      PWM: 150.00      SPEED: 1611 RPM
12:29:43.446 -> ERROR: 84       PWM: 150.00      SPEED: 1516 RPM
12:29:44.476 -> ERROR: 1418    PWM: 150.00      SPEED: 182 RPM
```

Data Tuning PID di Serial Monitor



Lampiran 4 Desain Robot Pelontar Pakan



Lampiran 5 Lembar Asistensi



JURUSAN TEKNIK MESIN
 PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
 POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
 MAKASSAR 2023

KARTU ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : "PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL
 PROTOTYPE ROBOT PELONTAR PAKAN IKAN"

Nama :1.MUH. ARJUN HENDRAWAN 444 19 012
 2.MUH. FADLI REZKY 444 19 014

Kelas :4A Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I:Dr.Eng.Abdul Kadir Muhammad,S.T.,M.Eng

Dosen Pembimbing II:Firman Hamzah, S.T.,M.T

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	23/3/2023	Seminar Progress	- RAB.	AB
2	8/4/2023	Seminar Progress	- Revisi RAB - pengecekan komponen	AB
3	27/4/2023	Seminar Progress	- Penyediaan alat dan bahan - pengerjaan mekanik.	AB
4	27/5/2023	Seminar Progress	- pengerjaan mekanik.	AB



JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023

5	10/6/2023	Seminar Progres	- Lanjutkan pengerjaan mekanik - pengerjaan program - pengerjaan elektronik	Ab
6	26/6/2023	Seminar Progres	- pengerjaan mekanisme - Lanjutkan program - Lanjutkan elektronik	Ab.
7	18/7/2023	Asistensi Seminar Progres	- Pengerjaan Program PID	Ab
8	21/7/2023	Asistensi	- pengerjaan mekanisme Valve	Ab
9	7/8/2023	Asistensi	- Perbaiki grafik PID	Ab
10	10/8/2023	Asistensi	Sone : Perbaiki persamaan & grafik Melun : Ace untuk ujian	Ab.

Disahkan, 10 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I

Abdul Kadir

Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng
NIP. 19750402 200312 1 002



JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023

KARTUASISTENSI

Judul Tugas Akhir : "PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL
PROTOTYPE ROBOT PELONTAR PAKAN IKAN"

Nama : 1. Muh. Arjun Hendrawan 444 19 012
2. Muh. Arjun Hendrawan 444 19 014

Kelas : 4A Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T.,M.Eng

Dosen Pembimbing II : Paisal, S.T.,M.T

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	23/3/2023	Seminar Progress	RAB	KS
2	8/4/2023	Seminar Progress	- Revisi RAB - Penyelesaian komponen	KS
3	22/4/2023	Seminar Progress	- Penyediaan alat dan bahan - Penyediaan mekanik	KS
4	17/5/2023	Seminar Progress	- Penyediaan mekanik	KS



**JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023**

5	16/6/2023	Seminar Progress	- Lanjutkan mektronik - Pengisian Program - Pengisian Elektronik	PS.
6	26/6/2023	Seminar Progress	- Pelengkapan mekanisasi - Lanjutkan program	PS.
7	10/7/2023		- perbaiki mekanisme kerja	PS.
8	9/8/2023		- lanjutkan alat - perbaiki mekanisme	PS.
9	10/8/2023		- Ambil data - sesuai prosedur - Buat laporan	PS.
10	11/8/2023		- Peladen dan buat presentasi - ACC	PS.

Disahkan, 2023

Dosen Pembimbing II

PS.

Paisal, S.T., M.T
NIP. 19810604 200604 1 003



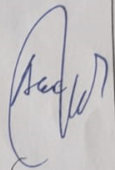
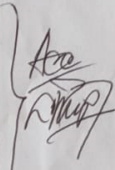
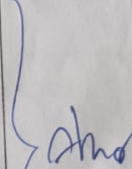
Lampiran 6 Lembar Revisi

Lembar 1

**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Muh. Arjun Hendrawan / Muh. Fadli Rezky
NIM : 444 19 012 / 444 19 014

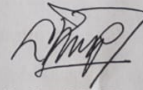
Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama Dosen	Uraian	Tanda Tangan
1.	Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST, M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian desain dengan hasil rancangan. - Gambar hasil pelontaran ditamplikan sesuai parameter penelitian. - Cara pengukuran hasil lemparan (dijelaskan dalam metode penelitian). - Kesimpulan disesuaikan dgn hasil pengukuran. 	
2.	Ir. Lewi, M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian No. tabel dengan penjelasan. - Penjelasan implementasi kontrol PID. - Penjelasan pengolahan data respon kontrol PID. 	
3.	Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T, M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki penulisan (perlu ketelitian). - Perbaiki ringkasan. - Kesesuaian tujuan dan kesimpulan. - Perhitungan jarak rata². - Keterangan gambar. - Tujuan tercapai di kesimpulan. - Daftar pustaka. 	

No.	Nama Dosen	Uraian	Tanda Tangan

Makassar, 15 Agustus 2023

Sekretaris Penguji



Ir. Lewi, M.T
NIP. 19650913 199103 1 006

Lampiran 7 Biodata Penulis

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Muh. Arjun Hendrawan, dilahirkan pada tanggal 25 Agustus 2000 di Makassar, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Pada tahun 2013 lulus SD Inpres Mariso I, tahun 2016 lulus dari SMP Negeri 1 Makassar, dan lulus dari SMA Negeri 3 Makassar tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis menjadi Mahasiswa di Politeknik Negeri Ujung Pandang di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D4 Teknik Mekatronika dan telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2023.



Penulis bernama Muh. Fadly Rezky, dilahirkan pada tanggal 17 July 2001 di Makassar, merupakan anak 4 dari 5 bersaudara. Pada tahun 2013 lulus SDI Ujung Pandang Baru, tahun 2016 lulus dari SMPN 30 Makassar, dan lulus dari SMK Kartika Makassar. Pada tahun 2019 penulis menjadi Mahasiswi di Politeknik Negeri Ujung Pandang di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D4 Teknik Mekatronika dan telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2023.

