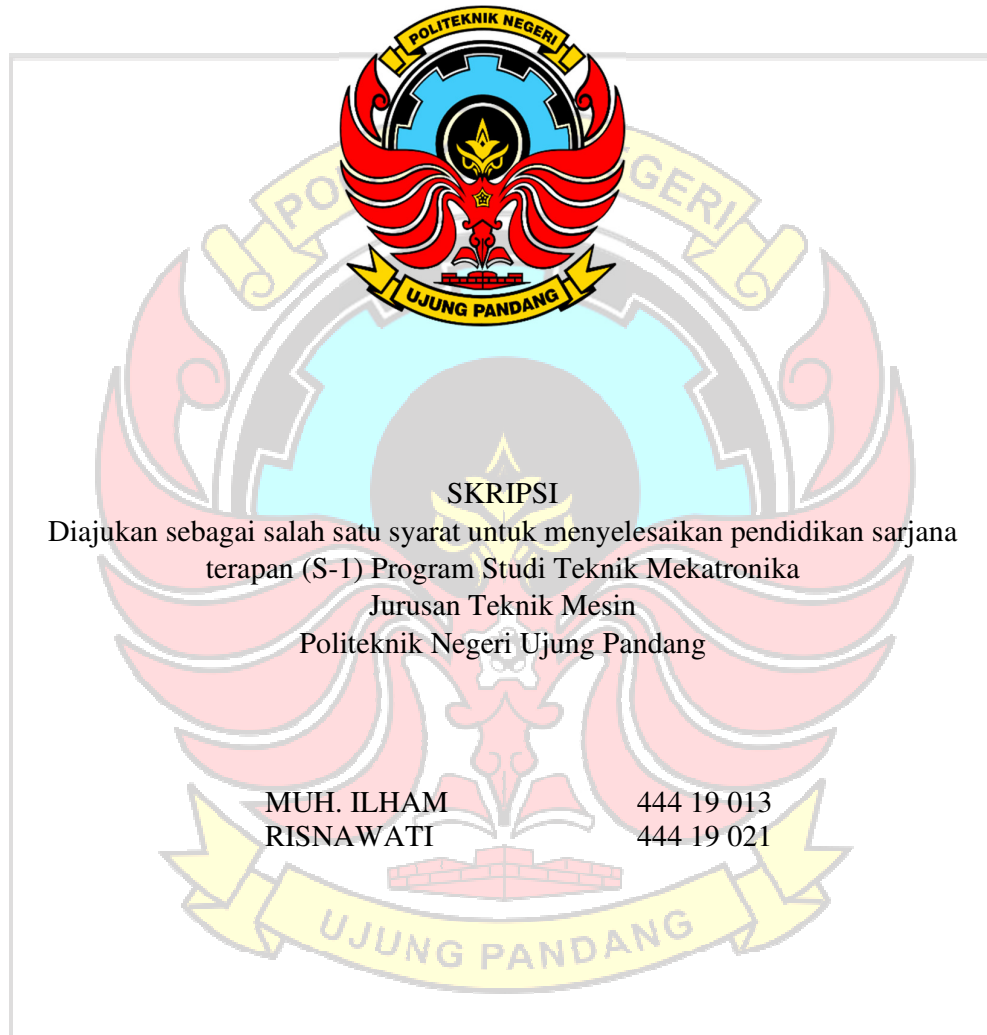


PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL PADA
PROTOTYPE ROBOT PENGADUK GABAH BERBASIS
INTERNET OF THINGS



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 Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*" oleh Muh. Ilham NIM 444 19 013 dan Risnawati NIM 444 19 021 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing I,



Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T
NIP. 19590913 198803 1 001

Pembimbing II,



Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.
NIP. 19760413 200812 1 003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi




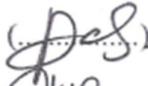




Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.
NIP. 19760413 200812 1 003

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Selasa tanggal 22 Agustus 2023, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi mahasiswa: Muh. Ilham NIM 444 19 013 dan Risnawati NIM 444 19 021 dengan judul “Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*”.

Makassar, 22 Agustus 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi

1. Ir. Remigius Tandioga, M.Eng.Sc.	Ketua	()
2. Paisal, S.T., M.T.	Sekretaris	()
3. Mukhtar, S.Pd., M.Eng.	Anggota	()
4. Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T., Ph.D.	Anggota	()
5. Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.	Anggota	()
6. Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T.	Anggota	()

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T.;
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T.;
3. Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika, Bapak Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.;
4. Bapak Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T. sebagai pembimbing I dan Bapak Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T. sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen-dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika yang telah mendidik dan memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat dikerjakan dan diselesaikan.
6. Teman-teman kelas khususnya kepada Putu Herdy Kurniawan dan Franklin Delano Exel Mainda yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk sama-sama dapat menyelesaikan Skripsi.

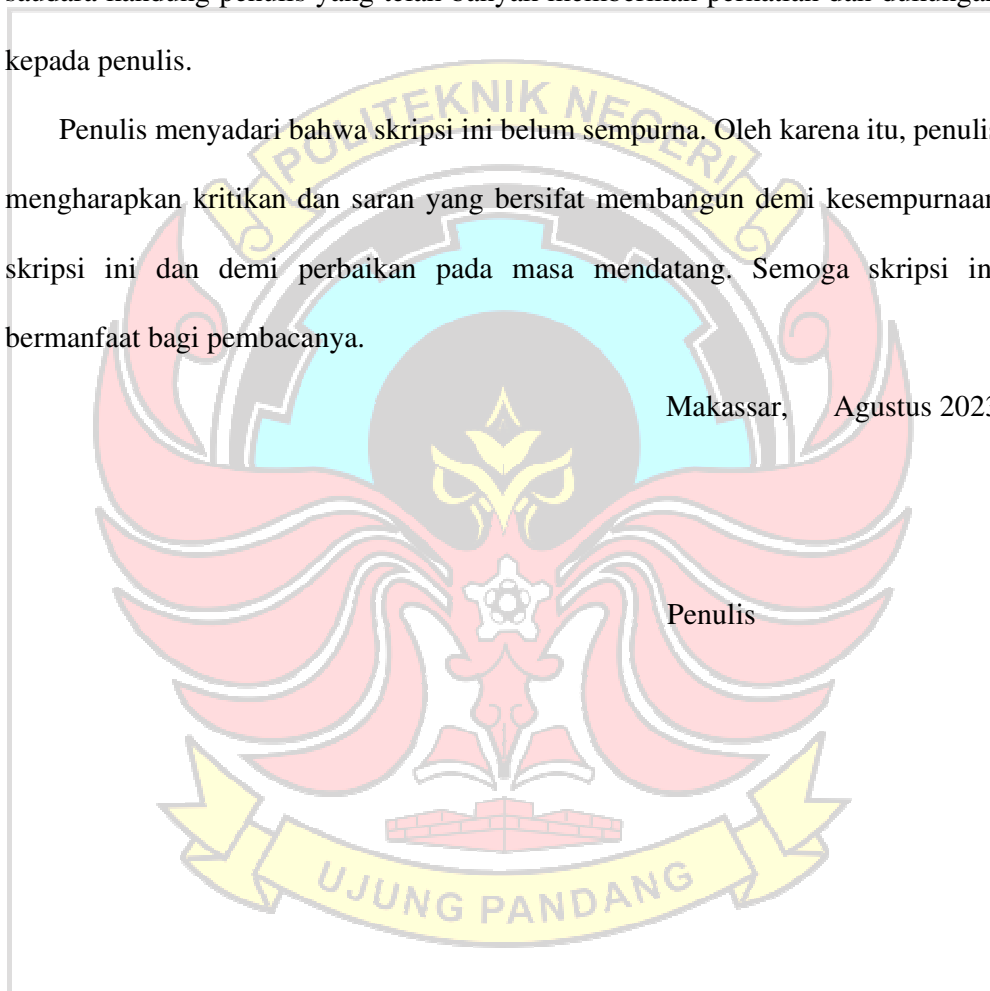
7. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Ucapan terima kasih tak terhingga juga penulis sampaikan kepada orang tua penulis yang selalu mendukung penulis hingga skripsi ini dapat selesai. Kepada saudara kandung penulis yang telah banyak memberikan perhatian dan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, Agustus 2023

Penulis



DAFTAR ISI

	hlm.
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SIMBOL,SATUAN,DAN/ATAU SINGKATAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SURAT PERNYATAAN	xiii
RINGKASAN	xv
SUMMARY.....	xvi
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 Karakteristik Gabah	5
2.2 Proses Pengeringan Gabah.....	5
2.3 Otomasi	6

2.4	Robot Pengaduk Gabah.....	7
2.3	<i>Internet of Things (IoT)</i>	16
2.4	Firestore.....	18
2.5	MIT APP Inventor.....	20
2.6	Penelitian Sebelumnya.....	21
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2	Alat dan Bahan.....	24
3.3	Sistem Kerja.....	25
3.4	Tahapan Penelitian.....	26
3.5	Teknik Analisis Data.....	29
3.6	Langkah – Langkah Pembuatan Alat Pengaduk Gabah.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Penelitian dan Eksperimen.....	32
4.2	Pembahasan.....	43
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

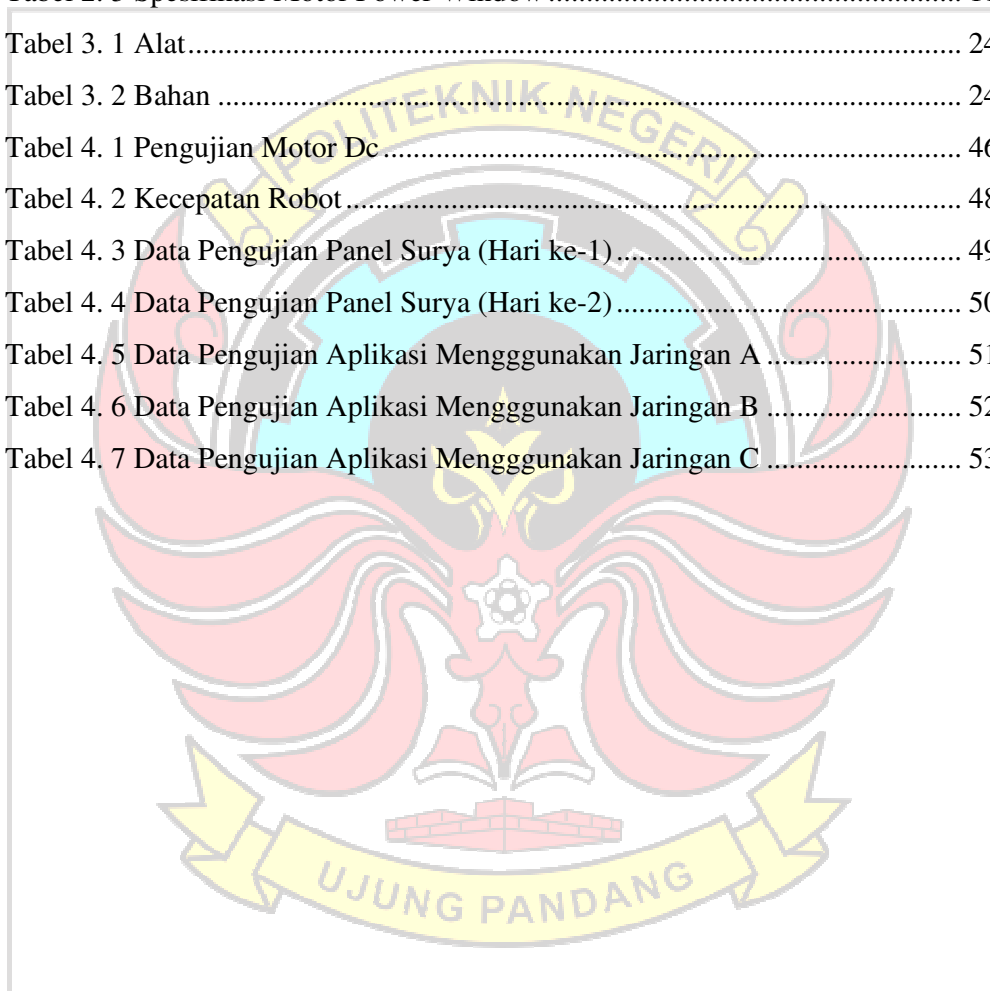
	hlm.
Gambar 2. 1 Proses Pengeringan Gabah	6
Gambar 2. 2 Panel Surya.....	7
Gambar 2. 3 Baterai	9
Gambar 2. 4 Solar Charger Controller	9
Gambar 2. 5 Motor DC	10
Gambar 2. 6 Motor Power window.....	11
Gambar 2. 7 Limit Switch.....	12
Gambar 2. 8 Modul Stepdown LM2596	12
Gambar 2. 9 NodeMCU ESP8266	13
Gambar 2. 10 <i>Driver Motor Direct Current (DC)</i>	14
Gambar 2. 11 Poros.....	15
Gambar 2. 12 Rantai	15
Gambar 2. 13 Sproket	16
Gambar 2. 14 Internet of Things.....	17
Gambar 2. 15 Logo Firebase.....	18
Gambar 2. 16 Mobile Robot Pengaduk Padi Pada Proses Pengeringan Gabah	21
Gambar 2. 17 Prototype Robot Pengaduk Pada Proses.....	22
Gambar 2. 18 Prototipe Robot Pengaduk Menggunakan Sensor Suhu Dan Kelembaban Untuk Memantau Tingkat Kekeringan Gabah Berbasis Internet of Things.....	23
Gambar 2. 19 Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah.....	23
Gambar 3. 1 Diagram Skematik Alat.....	26
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengerjaan Project	27
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pembuatan Sistem Pengaduk	30
Gambar 4. 1 proses pengerjaan rangka utama robot.....	32
Gambar 4. 2 Proses pembubutan poros roda.....	33
Gambar 4. 3 Proses Pemasangan Sproket dan Rantai.....	35
Gambar 4. 4 Hasil Pengerjaan Mekanik	36

Gambar 4. 5 Rangkaian Sistem Kontrol Pada Box Panel	37
Gambar 4. 6 Sistem Catu Daya Robot	37
Gambar 4. 7 Tampilan homepage Mit App Inventor	38
Gambar 4. 8 Menu Edit User Interface Mit App Inventor	39
Gambar 4. 9 Diagram block aplikasi.....	40
Gambar 4. 10 Firebase AuthToken pada MIT App Inventor	40
Gambar 4. 11 (a) Tampilan awal aplikasi (b) Tampilan Kontrol Aplikasi	41
Gambar 4. 12 Tampilan Firebase	42
Gambar 4. 13 Program Kontrol Robot.....	43
Gambar 4. 14 Pengujian Sistem Kontrol Robot.....	45
Gambar 4. 15 Gabah Sebelum Diaduk.....	45
Gambar 4. 16 Hasil Adukan Gabah	46
Gambar 4. 17 Grafik Tegangan Motor DC	47
Gambar 4. 18 Grafik Pemakaian Arus	48
Gambar 4. 19 Respons Input Aplikasi Menggunakan Jaringan (A)	52
Gambar 4. 20 Respons aplikasi Menggunakan Jaringan B.....	53
Gambar 4. 22 Respons Aplikasi Menggunakan Jaringan C.....	54
Gambar 4. 23 Perbandingan Respons aplikasi.....	55



DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 2. 1 Spesifikasi Solar Panel 50 WP	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi motor DC	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi Motor Power Window	11
Tabel 3. 1 Alat.....	24
Tabel 3. 2 Bahan	24
Tabel 4. 1 Pengujian Motor Dc.....	46
Tabel 4. 2 Kecepatan Robot.....	48
Tabel 4. 3 Data Pengujian Panel Surya (Hari ke-1).....	49
Tabel 4. 4 Data Pengujian Panel Surya (Hari ke-2).....	50
Tabel 4. 5 Data Pengujian Aplikasi Menggunakan Jaringan A	51
Tabel 4. 6 Data Pengujian Aplikasi Menggunakan Jaringan B	52
Tabel 4. 7 Data Pengujian Aplikasi Menggunakan Jaringan C	53



DAFTAR SIMBOL,SATUAN,DAN/ATAU SINGKATAN

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
P	Horse Power [HP]	Daya Motor Listrik
n_s	Rotation per minute [Rpm]	Putaran
f_c	-	Faktor Koreksi
p_d	Kilo Watt [KW]	Daya Rencana
τ_a	kg/mm^2	Tegangan geser izin
d_s	mm	Diameter poros
K_t	-	Faktor Koreksi untuk moment puntir
C_b	-	Faktor Lenturan
T	kg/mm^2	Moment Rencana
V	Volt [V]	Tegangan Listrik
I	Ampere [A]	Arus Listrik
W	Watt [W]	Daya Listrik
t	Second [s]	Waktu

DAFTAR LAMPIRAN

	hlm.
Lampiran 1 Desain Robot Pengaduk Gabah	60
Lampiran 2 Detail View Robot Pengaduk Gabah.....	61
Lampiran 3 Lembar Asistensi Pembimbing 1.....	62
Lampiran 4 Lembar Asistensi Pembimbing 2.....	64
Lampiran 5 Proses Pembuatan Sistem Mekanik.....	66
Lampiran 6 Rangkaian Sistem Elektronik.....	67
Lampiran 7 Proses Pembuatan Sistem Kontrol.....	68
Lampiran 8 Tampilan Program Robot	70
Lampiran 9 Biodata Penulis.....	71
Lampiran 10 Lembar Revisi Skripsi	72



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Ilham

NIM : 44419013

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*” 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 risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makasar, 18 Agustus 2023



Muh. Ilham

44419013

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Risnawati

NIM : 44419021

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*” 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 risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makasar, 18 Agustus 2023



Risnawati

44419021

PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL PADA PROTOTYPE ROBOT PENGADUK GABAH BERBASIS INTERNET OF THINGS

RINGKASAN

Gabah merupakan buah dari tanaman padi yang berbentuk biji yang diselimuti oleh sekam. Masyarakat di Indonesia selama ini telah terbiasa melakukan pengeringan gabah dengan cara konvensional. Teknologi robotik menjadi salah satu solusi yang diberikan kepada petani dalam meringankan beban petani dalam melakukan pembalikan gabah pada saat proses pengeringan yang dilakukan di bawah terik matahari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem mekanik pada robot pengaduk gabah dan mengembangkan sistem kontrol robot pengaduk gabah yang dapat diakses menggunakan aplikasi *smartphone*. Sampai saat ini penggunaan sistem kontrol dengan *Internet of Things (IOT)* sangat banyak digunakan di mana teknologi ini dapat mengontrol suatu perangkat elektronik dari jarak jauh dengan memanfaatkan internet untuk memperoleh sistem kontrol yang lebih efisien dan menghemat waktu.

Tahapan penelitian ini diawali dengan Perencanaan (planning), Perancangan (design), Implementasi (implementation), Uji coba (testing), Analisis (analysis), serta Pengelolaan (maintenance). Teknis analisis data yang digunakan yaitu dengan melakukan uji fungsional alat secara langsung dari sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil pengembangan yang dibuat dapat berfungsi dengan hasil yang diinginkan.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Pengembangan sistem mekanik pada robot pengaduk gabah membuat robot dapat melakukan proses pengadukan gabah dengan kecepatan maju 0.38 m/s dan kecepatan mundur 0.4 m/s. Sistem kontrol pengaduk pada prototipe robot pengaduk gabah yang telah dikembangkan memungkinkan robot dapat bergerak maju, mundur, berbelok ke kanan dan ke kiri dengan respons pergerakan robot terhadap input perintah yang diberikan sebesar 1.55 detik

Kata kunci: Gabah; Robot pengaduk gabah; Internet of Things

DEVELOPMENT OF MECHANICAL SYSTEM AND PROTOTYPE CONTROL OF GRAY STRETCHING ROBOT BASED ON INTERNET OF THINGS

SUMMARY

Grain is the fruit of the rice plant in the form of seeds wrapped in husks. So far, Indonesian people are used to drying grain in the conventional way. Robotic technology is one of the solutions given to farmers to ease the burden on farmers in turning grain during the drying process which is carried out under the hot sun.

This research aims to develop a mechanical system for a grain mixer robot and develop a grain mixer robot control system that can be accessed using a smartphone application. Until now the use of control systems with the Internet of Things (IOT) is very widely used where this technology can control an electronic device remotely by utilizing the internet to obtain a more efficient control system and save time.

The stages of this research begin with planning, design, implementation, testing, analysis and maintenance. The data analysis technique used is to carry out functional testing of the tool directly from the system with the aim of finding out whether the development results made can function with the desired results.

Based on the results of the research and discussion, it can be concluded that the development of the mechanical system for the grain mixing robot allows the robot to carry out the grain mixing process with a forward speed of 0.38 m/s and a reverse speed of 0.4 m/s. The stirrer control system on the grain mixer robot prototype that has been developed allows the robot to move forward, backward, turn right and left with a robot movement response to the given command input of 1.55 seconds.

Keywords: Grain; Grain mixing robot; Internet of Things

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi telah banyak ditemukan teknologi yang mampu mengatasi permasalahan petani dalam proses pengeringan gabah pasca panen. Teknologi robotik menjadi salah satu solusi yang diberikan kepada petani dalam meringankan beban petani dalam melakukan pembalikan gabah pada saat proses pengeringan yang dilakukan di bawah terik matahari. Dengan adanya pengering gabah berbasis sistem robotik, diharapkan mampu menjadi solusi bagi para petani untuk mendapatkan gabah dalam keadaan kering tanpa harus melakukan pembalikan gabah secara manual yang membutuhkan banyak tenaga. (M. Akil 2021).

Penelitian tentang Robot pengaduk dalam proses pengeringan gabah telah dimulai di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penelitian tersebut disusun oleh Nizar dan Zuhair (2019). Hasil dari penelitian tersebut ialah membuat robot pengaduk pada proses pengeringan gabah dengan mekanisme membalikkan padi yang dijemur pada dua permukaan lantai sekaligus, akan tetapi robot tersebut miring atau tidak seimbang pada saat proses pembalikan dikarenakan robot tersebut *mobile* atau bergerak pada sisi kanan dan kiri sehingga hasil pengadukan pada proses pengeringan kurang maksimal (Nizar dan Zuhair, 2019).

Kemudian Penelitian tentang robot pengaduk dalam proses pengeringan gabah telah dikembangkan lagi oleh Nur dan Aryanto (2020). Hasil dari penelitian tersebut ialah membuat robot pengaduk pada proses pengeringan gabah dengan menggunakan tenaga surya berbasis *Internet of Things*, dimana pengembangan

robot ini sudah berhasil membuat gerak robot lebih stabil dan mengembangkan *control* robot yang awalnya dikendalikan menggunakan *joystick* menjadi menggunakan *smartphone*. Tetapi kekurangannya, robot ini terlalu berat, rangka robot dibuat dari bahan yang berat yang akhirnya membuat motor DC kesulitan menggerakkannya, karena hal itu proses pengadukan gabah menjadi terhambat dan tidak merata (Nur dan Aryanto, 2020).

Selanjutnya Penelitian tentang robot pengaduk dalam proses pengeringan gabah telah di kembangkan lagi oleh Saswito dan Musfirayanti (2021). Hasil dari penelitian tersebut ialah menambahkan pengontrolan motor untuk sistem pengaduknya yang dapat bergerak ke kiri dan ke kanan dan menambahkan sensor suhu untuk memantau tingkat kekeringan gabah. Tetapi pembacaan pada sensor suhu masih kurang akurat dan proses pengaduk gabah belum merata dengan sempurna (Saswito dan Musfirayanti, 2021).

Kemudian Penelitian tentang robot pengaduk dalam proses pengeringan telah di kembangkan lagi oleh Fahrudin dan Yuhlil (2022). Hasil penelitian tersebut ialah penambahan sistem mekanik kontrol prototipe robot pengaduk gabah berbasis *Internet of Things*. Tetapi hasil adukan gabah masih kurang merata dikarenakan penempatan posisi pengaduk masih terhubung langsung dengan rangka utama sehingga pada saat robot bekerja di lahan yang tidak rata bagian pengaduk tidak bisa menyesuaikan dengan kondisi lahan dan belum memiliki sistem kontrol yang mengatur posisi pengaduk.

Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya, maka penulis berinisiatif membuat pengembangan pada pengaduk agar gabah dapat kering secara merata,

penulis selanjutnya akan membuat aplikasi pengontrol robot pengaduk gabah yang dapat di akses melalui *smartphone*.

Sehubungan dengan hal yang telah diuraikan di atas maka penulis tertarik untuk membuat Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem mekanik pengaduk pada robot pengaduk gabah?
2. Bagaimana mengembangkan sistem kontrol robot pengaduk gabah menggunakan aplikasi *smartphone*?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Mengacu pada hal di atas, penulis membuat Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*. Ruang lingkup penelitian dalam projek ini hanya mencakup beberapa point utama, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Robot ini dirancang berbentuk prototipe yang dimana sistem pengaduk gabahnya berada di depan.
2. Pergerakan robot dapat maju mundur dan berbelok yang akan dikontrol menggunakan *smartphone* oleh operator dan luas area gabah yang akan diaduk adalah 70 cm setiap sekali proses pengadukan

3. Lahan datar yang digunakan untuk menjemur gabah terkena cahaya matahari secara langsung dengan luas area 3x4 meter.
4. Pembuatan aplikasi yang dapat diakses menggunakan *smartphone* melalui platform Mit App Inventor.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1. Mengembangkan sistem mekanik pengaduk pada robot pengaduk gabah
2. Mengembangkan sistem kontrol robot pengering gabah menggunakan aplikasi yang dapat di akses melalui *smartphone*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat membantu petani dalam melakukan pembalikan gabah secara merata saat proses pengeringan untuk meminimalisir tenaga.
2. Dapat berkontribusi untuk ilmu pengetahuan mekatronika dan pertanian.
3. Diharapkan mampu menjadi referensi dari penelitian berbasis *agro-mechatronics* selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Gabah

Gabah merupakan buah dari tanaman padi yang berbentuk biji yang diselimuti oleh sekam. Bobot gabah pada kadar air 0% berkisar antara 12 – 44 mg, sedangkan bobot sekam rata-rata sebesar 20% dari bobot gabah. Kualitas fisik gabah sangat dipengaruhi oleh kadar air dan kemurnian gabah. Tingkat kemurnian gabah merupakan persentase berat gabah terhadap berat keseluruhan campuran gabah.

Tingkat kemurnian gabah akan semakin menurun dengan makin banyaknya benda asing atau gabah hampa di dalam campuran gabah. Kadar air pada gabah yang termasuk dalam kategori gabah kering panen adalah tidak lebih dari 25%, yang mana jika melebihi nilai tersebut maka gabah padi termasuk dalam kategori lembab. Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. (Gunawan, dkk 2020)

2.2 Proses Pengeringan Gabah

Masyarakat di Indonesia selama ini telah terbiasa melakukan pengeringan gabah dengan cara konvensional. Pengeringan gabah dengan cara konvensional biasanya membutuhkan waktu tiga hari. Ketika musim penghujan, waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan gabah menjadi lebih lama, berkisar antara (3-7) hari (Suprpti, dkk 2013). Selain itu, produk gabah hasil pengeringan tidak seragam dan membutuhkan biaya operasional yang besar. Pengeringan gabah memerlukan lahan yang luas dengan pekerjaan yang berat karena petani harus membolak-balikkan gabah yang terhampar di atas lahan lapang setiap jamnya dan

membutuhkan banyak tenaga karena dilakukan di bawah terik matahari.



Gambar 2. 1 Proses Pengeringan Gabah
(Sumber: Gumilar, 2019)

Pembalikan gabah bertujuan untuk meratakan suhu gabah sehingga menimbulkan keseragaman kadar air gabah. Ketika gabah dihamparkan pada lahan pengeringan, tumpukan gabah mempunyai ketebalan yang bervariasi. Kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya variasi kadar air antara posisi gabah yang satu dengan yang lainnya, terutama pada ketebalan yang rendah ketika suhu yang relatif tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada gabah. Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, maka semakin cepat laju pengeringan. pengeringan yang terlalu cepat menyebabkan permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. (Suprati dan Purwanto 2013).

2.3 Otomasi

Otomasi adalah proses untuk mengontrol operasi dari suatu alat secara otomatis yang dapat mengganti peran manusia untuk mengamati dan mengambil keputusan. Dimana sistem kontrol yang ada saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Sistem peralatan yang dikendalikan secara otomatis sangat memudahkan apabila

dibandingkan dengan sistem manual, karena lebih efisien, aman, dan teliti. (Santoso 2013).

2.4 Robot Pengaduk Gabah

Robot pengaduk gabah merupakan salah satu bentuk penerapan sistem robotik pada bidang *agroteknologi* yang telah banyak dikembangkan untuk membantu para petani dalam proses pengeringan gabah pasca panen. Robot ini memiliki 3 subsistem utama yaitu: Sistem mekanik, Sistem Elektrik, dan Sistem Kontrol.

2.2.1 Komponen Robot Pengaduk Gabah

1. Panel surya

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari berbagai komponen photovoltaic atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal.



Gambar 2. 2 Panel Surya
(Sumber: superadmin, 2021)

Prinsip kerja sel surya dimulai dari partikel yang disebut “Foton” yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil. Ketika foton tersebut

menghantam atom semikonduktor sel surya sehingga dapat menimbulkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif akan bebas bergerak pada daerah pita konduksi dari material semi konduktor, sehingga atom yang kehilangan elektron kekosongan pada strukturnya dan disebut “hole” dengan muatan positif.

Berikut Spesifikasi dari Solar Panel Sunlite 50 WP

Tabel 2. 1 Spesifikasi Solar Panel 50 WP

Peak Power (Pmax)	50 WP
Max Power Voltage (Vmp)	17.2V
Max Power Current (Imp)	1.16A
Open-Circuit Voltage(Voc)	20.64 V
Short-Circuit Current (Isc)	1.3 A
Nominal Operating Cell Temp (NOCT)	45±2°C
Standart Test Condition	2 °C
Dimension (mm)	535 x 345 x 25mm

2. Baterai

Baterai merupakan alat menyimpan energi listrik melalui proses elektrokimia. Proses elektrokimia adalah di dalam baterai terjadi perubahan kimia menjadi listrik (proses pengosongan) dan listrik menjadi kimia dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda pada baterai yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan pada sel.



Gambar 2. 3 Baterai
(Sumber: Zulkarnain, 2016)

3. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian - karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya / solar cell.

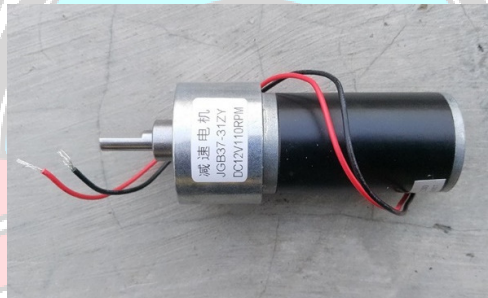


Gambar 2. 4 Solar Charger Controller
(Sumber: Bureau, 2020)

Solar charge controller menerapkan teknologi Pulse width modulation (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban. Panel surya / solar cell 12 Volt umumnya memiliki tegangan output 16 - 21 Volt.

4. Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang penggunaannya memerlukan jenis arus DC atau arus searah. Pada motor DC, arus searah yang dihasilkan nantinya akan diubah menjadi energi mekanis yang berupa putaran atau gerak. Motor DC menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (Revolutions per minute) serta bisa dibuat berputar searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada motor DC tersebut dibalik.



Gambar 2. 5 Motor DC
(Sumber: <https://shopee.co.id/> 2023)

Tabel 2. 2 Spesifikasi motor DC

Rated Volt	No Load		AT Load				Stall		Gearbox Length
	Speed RPM	Current mA	Torque kg.cm	Speed RPM	Current A	Output W	Torque kg.cm	Current A	
12	140	350	11.2	110	1	10	27	6.5	24

5. DC Motor Power Window

Motor power window penggerak regulator berputar searah jarum jam atau arah sebaliknya menggerakkan regulator jendela untuk dirubah menjadi gerak naik turun. Jenis motor yang digunakan pada sistem power window adalah motor DC. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan

energi mekanis, operasi motor tergantung pada interaksi dua medan magnet. Secara sederhana dikatakan bahwa motor listrik bekerja dengan prinsip bahwa dua medan magnet dapat dibuat berinteraksi untuk menghasilkan gerakan tujuan motor adalah untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan (torsi).



Gambar 2. 6 Motor Power window
(Sumber: Sampurno, 2021)

Berikut ini adalah spesifikasi utama dari *Motor Power Window*.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Motor Power Window

<i>Rate Speed</i>	$60 \pm 15 \text{ RPM}$
<i>Current (No Load)</i>	$< 5A$
<i>Current (Load)</i>	$< 15A$
<i>Stall Current (Locked)</i>	$< 28A \text{ at } 12V$
<i>Rated Torque</i>	$30 \text{ Kg. Cm } (2,9 \text{ N. m})$
<i>Stall Torque</i>	$100 \pm 15 \text{ Kg. Cm}$
<i>Weight</i>	696 g

(Sumber: Sampurno, 2021)

6. *Limit Switch*

Limit Switch adalah saklar atau perangkat elektro mekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal dari *Normally Open (NO)* ke *Normally Close (NC)* atau sebaliknya. Sama halnya dengan saklar pada umumnya limit switch juga mempunyai 2 kondisi diantaranya menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik.

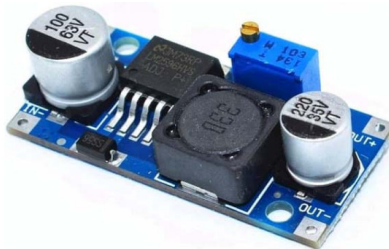


Gambar 2. 7 Limit Switch
(Sumber: Yoga Wahyu,2022)

Limit Switch dibuat dan dirancang dengan sistem kerja yang berbeda, *Limit Switch* dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan objek pada aktuator, dengan seperti ini bertujuan untuk membatasi gerakan atau suatu kondisi dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya.

7. *Converter DC-DC*

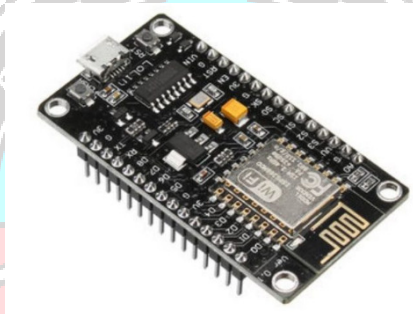
StepDown LM2596 DC-DC merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC. Keunggulan modul step down LM2596 dibandingkan dengan step down tahanan resistor/potensiometer adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun. Berikut merupakan gambar dari Modul step down LM2596.



Gambar 2. 8 Modul Stepdown LM2596
(Sumber : ecadio)

8. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya *microkontroler* dan kapasitas ases terhadap wifi dan juga *chip* komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemograman hanya dibutuhkan kabel data USB.

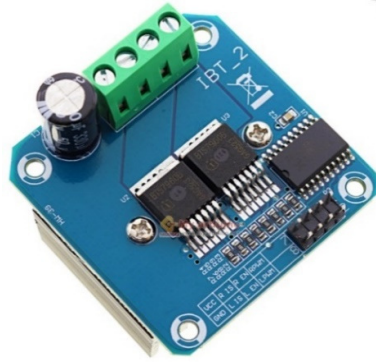


Gambar 2. 9 NodeMCU ESP8266
(Sumber: Indobot Academy, 2022)

9. *Driver Motor Direct Current (DC)* BTS7960

Merupakan driver motor yang menggunakan rangkaian full H-bridge dengan IC BTS7960 dapat melindungi rangkaian saat terjadi panas dan arus berlebih. Driver BTS7960 dapat memberikan arus sampai 43A. Tegangan yang dapat

diberikan kepada motor DC sebesar 5.5 V ~ 27 Vdc, sedangkan tegangan input atau tegangan IC sebesar 3.3 V – 5 V.



Gambar 2. 10 *Driver Motor Direct Current (DC)*
BTS7960
(Sumber: alselectro, 2021)

10. Poros

Poros adalah salah satu Elemen Mesin yang berbentuk silindris memanjang dengan penampang yang biasanya berbentuk lingkaran yang memiliki fungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar. Jadi, poros bisa dikatakan transmisi atau penghubung dari sebuah elemen mesin yang bergerak ke sebuah elemen mesin yang akan digerakan.

Untuk merencanakan sebuah poros, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu terutama dalam menentukan dimensi poros yang akan digunakan.

Cara menentukan dimensi poros dapat dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$d_s = \left[\frac{5.1}{t_a} K_t C_b T \right]$$

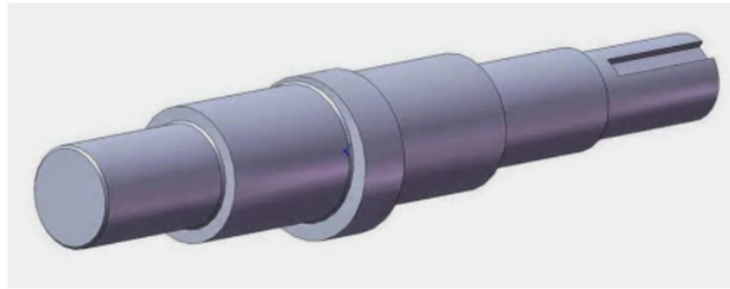
Dimana :

$$d_s = \text{diameter poros [mm]}$$

K_t = Faktor koreksi untuk moment puntir

C_b = Faktor Lenturan

T = Moment puntir rencana

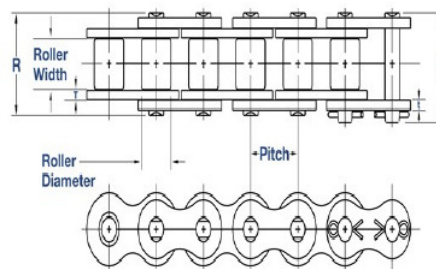


Gambar 2. 11 Poros
(Sumber: maretad,2016)

11. Rantai

Rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin. Rantai terutama digunakan dalam power transmission.

Rantai paling sering digunakan sebagai komponen hemat biaya dari mesin power transmission untuk beban berat dan kecepatan rendah. Rantai lebih sesuai untuk aplikasi tanpa henti dengan masa operasional jangka panjang dan penyaluran daya dengan fluktuasi torsi terbatas.



Gambar 2. 12 Rantai
(Sumber : Sularso,2004)

12. Sprocket

Roda gigi rantai atau sering disebut sprocket, merupakan pasangan rantai yang pada pemilihan konstruksinya harus mempunyai jenis dan tipe yang sama dengan rantai yang akan digunakan. Bahan yang digunakan untuk sprocket yaitu baja karbon, baja cor yang permukaannya dikeraskan



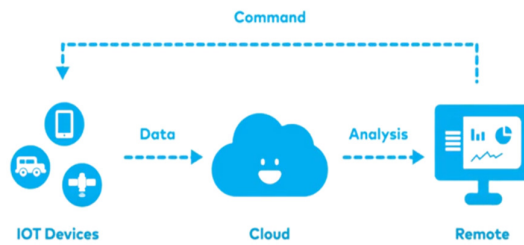
Gambar 2. 13 Sproket

2.2.2 Prinsip Kerja Robot Pengaduk Gabah

Robot pengaduk gabah memiliki prinsip kerja dimana robot akan bergerak dan mengaduk sesuai dengan perintah yang dimasukkan dari aplikasi yang terhubung pada smartphone. Dengan sistem transmisi data ini para petani bisa melakukan kegiatan pengeringan dengan cara yang lebih efisien dikarenakan sudah tidak melakukan kegiatan pengadukan secara konvensional lagi.

2.3 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah istilah yang muncul dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet. Akses perangkat tersebut terjadi akibat hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat dengan memanfaatkan jaringan internet.



Gambar 2. 14 *Internet of Things*
(Sumber: Salsabila Annisa, 2021)

2.3.1 Cara kerja *Internet of Things* (IoT)

IoT bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap-tiap perintah argumen tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya. Jadi, Internet di sini menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Manusia dalam *IoT* tugasnya hanyalah menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut.

2.3.2. Manfaat Internet of Things (IoT)

Berikut merupakan tiga manfaat utama dari *IoT*:

1. Efisiensi

IoT menjadi penunjang efisiensi kerja dan aktivitas sehari-hari, karena semakin banyaknya jenis koneksi yang diciptakan, semakin kecil jumlah waktu dalam menyelesaikan tugas.

2. Konektifitas

Konektivitas antar perangkat akan menjadi lebih mudah, karena semakin baiknya koneksi antar jaringan berjalan, maka sistem perangkat *IoT* akan berjalan cepat dan efektif.

3. Kemudahan

IoT dapat membantu mengontrol dan memonitor seluruh kegiatan lebih mudah, bahkan dapat merekomendasikan alternatif kegiatan atau pekerjaan yang lebih gampang.

2.4 Firebase

Firestore adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firebase alias BaaS (Backend as a Service) merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempercepat pekerjaan developer.



Gambar 2. 15 Logo *Firestore*
(Sumber: Dicoding, 2020)

Adapun Jenis dan fitur *Firestore* antara lain:

1. *Firestore Analytics*

Fitur *Analytics* adalah salah satu fitur pada *Firestore* yang digunakan sebagai koleksi data dan reporting untuk aplikasi Android maupun iOS. Koleksi data pun bervariasi. Fitur ini mempunyai kelebihan yang memungkinkan kita untuk bisa membuat segmentasi user berdasarkan user attribute. User attribute adalah suatu parameter yang bisa digunakan sebagai filter yang bertujuan untuk reporting dan notifikasi.

2. *Firebase Cloud Messaging and Notification*

Firebase Cloud Messaging (FCM) yaitu fitur yang menyediakan koneksi yang handal dan tentunya hemat baterai antar server maupun antar *device*. Pesan notifikasi ini terintegrasi sepenuhnya dengan Google Analytics for Firebase, sehingga *user* memiliki akses pada interaksi dan tracking konversi secara detail.

3. *Firebase Authentication*

Firebase Authentication adalah salah satu layanan back-end, fitur Android dan iOS, SDK yang mudah digunakan, dan tampilan *interface* yang siap pakai untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi yang telah dibuat. *Firebase Authentication* mendukung autentikasi menggunakan nomor telepon, sandi, penyedia identitas gabungan populer seperti seperti Google, Facebook, dan sebagainya.

Firebase Authentication terintegrasi dengan fitur layanan Firebase lainnya. Sistem ini memanfaatkan berbagai jenis standar industri, seperti OAuth 2.0 dan OpenID Connect, yang memudahkan integrasi dengan backend khusus.

4. *Firebase Realtime Database*

Firebase Realtime Database adalah database yang di-host melalui *cloud*. Data disimpan dan dieksekusi dalam bentuk JSON dan disinkronkan secara *realtime* ke setiap user yang terkoneksi. Hal ini berfungsi memudahkan dalam mengelola suatu database dengan skala yang cukup besar. Ketika membuat aplikasi lintas-platform/multiplatform menggunakan SDK Android, iOS, dan juga JS (JavaScript), semua pengguna akan berbagi sebuah instance *Realtime Database* dan menerima update-an data secara serentak dan otomatis.

5. *Firebase Cloud Firestore*

Cloud Firestore adalah database yang bersifat fleksibel dan terukur untuk pengembangan perangkat seperti seluler, web, dan server di Firebase dan Google Cloud Platform. Seperti halnya *Firebase Realtime Database*, *Cloud Firestore* membuat data tetap terkoneksi di aplikasi user melalui *listener realtime* dan menawarkan layanan secara *offline* untuk aplikasi seluler dan web.

6. *Firebase Hosting*

Kegunaan dari *Firebase Hosting* itu sendiri yaitu mampu menayangkan konten melalui koneksi yang begitu aman, mengirimkan konten secara cepat, dan mendukung semua jenis konten untuk di hosting, mulai dari file HTML dan CSS hingga API atau layanan mikro Express.js.

2.5 MIT APP Inventor

Menurut Kadir (2017) App Inventor adalah alat pengembangan yang digunakan untuk membangun aplikasi di android. Peranti ini diciptakan di MIT (Massachusetts Institute of Technology) dengan tujuan untuk memudahkan pembuatan aplikasi di Android. Sebagaimana diketahui bahasa pemrograman yang secara bawaan digunakan di Android adalah Java.

Keuntungan dari App Inventor terletak pada kemudahan dalam pemrograman karena pengguna tidak perlu memiliki pengetahuan dasar programmer, memahami kode, atau memiliki pengalaman TI. Hal yang paling penting dalam membuat aplikasi menggunakan App Inventor adalah bagaimana programmer menggunakan logikanya seperti ketika seseorang menyusun teka – teki (Wihidayat & Maryono, 2017).

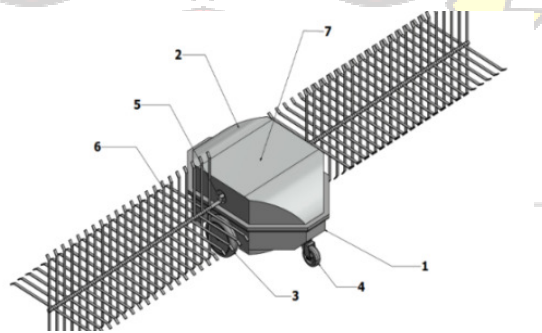
2.6 Penelitian Sebelumnya

Dalam penulisan ini penulis mengumpulkan segala informasi dari referensi, literatur yang sesuai dengan topik dan menggunakan media internet sebagai bahan referensi tambahan.

1. Rancang Bangun *Mobile Robot* Pengaduk Padi Pada Proses Pengeringan Gabah

Penelitian oleh Nizar dan Zuhair (2019), tentang rancang bangun *Mobile robot* pengaduk padi pada proses pengeringan gabah. Dalam penelitian itu digunakan perangkat *joystick wireless* untuk mengontrol gerakan robot. Perangkat tersebut dikoneksikan dengan mikrokontroler menggunakan komunikasi *Serial Peripheral Interface (SPI)*.

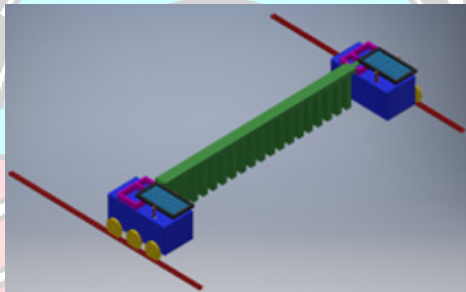
Hasil pengujiannya, seperti pengujian terhadap gerak maju mundur *mobile robot*, menunjukkan bahwa sistem kontrol *wireless* dapat mengontrol *mobile robot* manipulator sesuai dengan perancangan. Komunikasi *wireless* antara *transmitter* dengan *receiver* dapat terkoneksi dengan baik pada jarak 0 sampai dengan 10 meter. Sedangkan pada jarak lebih dari 10 meter komunikasi *wireless joystick* tidak dapat terkoneksi.



Gambar 2. 16 Mobile Robot Pengaduk Padi Pada Proses Pengeringan Gabah (Sumber: Nizar dan Zuhair, 2019)

2. Pengembangan *Prototype Robot* Pengaduk Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Tenaga Surya Berbasis *Internet of Things*

Penelitian selanjutnya dikembangkan oleh Nur dan Aryanto (2020), tentang pengembangan *prototype robot* pengaduk pada proses pengeringan gabah menggunakan tenaga surya berbasis *internet of Things*. Dalam pengembangannya mereka menggunakan *smartphone* sebagai alat kontrol gerakan robotnya. Hasil pengujiannya, seperti pengujian gerakan maju dan gerakan mundur *mobile robot* menggunakan *smartphone* sudah sesuai dengan yang dirancang. Komunikasi *wireless* antara *transmitter* dengan *receiver* dapat terkoneksi dengan baik

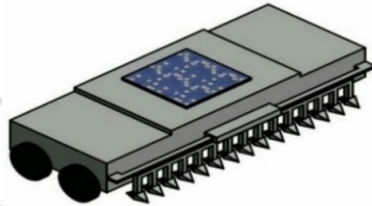


Gambar 2. 17 Prototype Robot Pengaduk Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Tenaga Surya Berbasis *Internet of Things*
(Sumber: Nur dan Aryanto, 2020)

3. Pengembangan Prototipe Robot Pengaduk Menggunakan Sensor Suhu Dan Kelembaban Untuk Memantau Tingkat Kekeringan Gabah Berbasis *Internet of Things*.

Selanjutnya Penelitian tentang robot pengaduk dalam proses pengeringan gabah telah dikembangkan lagi oleh Saswito dan Musfirayanti (2021). Hasil dari pengembangan tersebut ialah menambahkan pengontrolan motor untuk sistem pengaduknya yang dapat bergerak ke kiri dan ke kanan dan menambahkan sensor

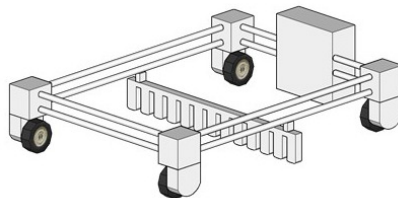
suhu dan kelembapan untuk memantau tingkat kekeringan gabah. Tetapi kekurangannya pembacaan sensor kurang akurat dan hasil pengadukan gabah belum merata.



Gambar 2. 18 Prototipe Robot Pengaduk Menggunakan Sensor Suhu Dan Kelembapan Untuk Memantau Tingkat Kekeringan Gabah Berbasis *Internet of Things*
(Sumber: Saswito dan Musfirayanti, 2021)

4. Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*

Selanjutnya Penelitian tentang robot pengaduk dalam proses pengeringan gabah telah dikembangkan lagi oleh Fahrur dan Yuhyl (2022). Hasil dari pengembangan tersebut ialah menambahkan sistem mekanik dan kontrol pada robot pengaduk sehingga robot bisa berbelok kekiri dan kekanan. Tetapi kekurangannya robot proses pengadukan gabah masih kurang merata dikarenakan gerakan robot tidak bisa menyesuaikan dengan kondisi lapangan (bergelombang) dan ketebalan gabah yang akan dikeringkan tidak dapat diatur dikarenakan sistem pengaduk gabahnya yang langsung terhubung ke rangka utama dari robot.



Gambar 2. 19 Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah
(Sumber: Fahrur dan Yuhyl Jamalika, 2022)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekatronika dan Sistem Otomasi Teknik Mesin PNUP dan Laboratorium Riset Pascasarjana PNUP. Dilaksanakan pada Februari 2023 sampai Agustus 2023.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan

Tabel 3. 1 Alat

No.	Alat	Jumlah
1	Bor	1 buah
2	Las	1 buah
3	Gerinda	1 buah
4	Solder	1 buah
5	Penyedot timah	1 buah
6	Obeng	1 set
7	Tang potong	1 buah
8	Tang jepit	1 buah
9	Meteran	1 buah
10	Multimeter	1 buah
11	Palu	1 buah
12	Kunci pas	1 set

3.2.2 Bahan yang digunakan

Tabel 3. 2 Bahan

No.	Bahan	Jumlah
1	NodeMCU ESP8266	2 buah
2	Motor dc 37GB31ZY 12V	2 buah
3	DC Motor Power Window	4 buah
4	Driver motor BTS7960	4 buah
5	Stepdown 12 -5V	1 buah
6	Aki 12 Volt	1 buah
7	Panel Surya	1 buah
8	Charge Controller	1 buah
9	Rantai RS-32	10 meter
10	Kabel supreme 1,5mm	30 meter

Lanjutan tabel 3.2

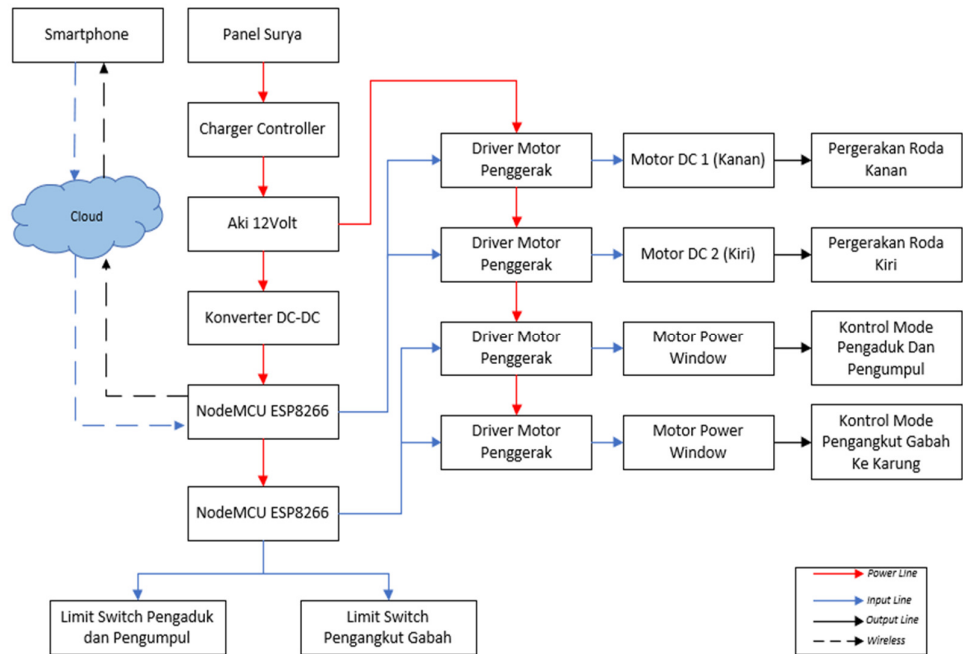
11	Timah 0,8mm	1 roll
12	Baut dan mur	secukupnya
13	Stainless Shaft 10 mm	1 buah
14	Roda polycarbonate	4 buah
15	Besi siku	1 meter
16	Besi hollow	2 meter
17	Sprocket Gear	20 buah
19	Pillow Bearing KP000 10 mm	20 buah
20	Limit Switch	4 buah

3.2.3 Perangkat lunak yang digunakan

- Arduino Ide
- Autodesk Inventor
- MIT App Inventor

3.3 Sistem Kerja

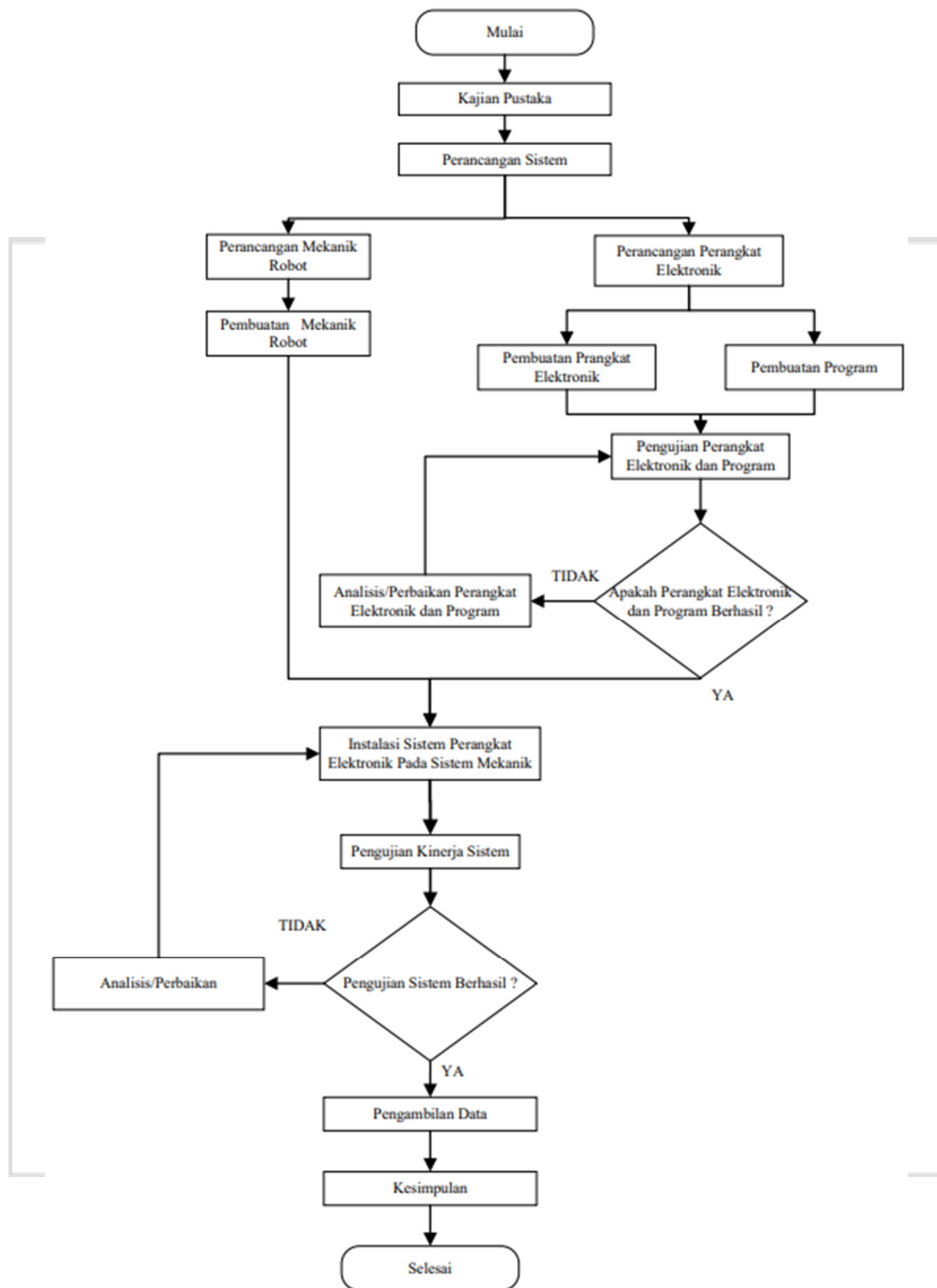
Sistem kerja dari prototipe robot pengaduk gabah dimulai dari panel surya yang merupakan sumber catu daya pada robot tersebut yang dimana terhubung ke *charge control* yang berfungsi sebagai pengatur tegangan yang masuk ke *battery* (Aki), kemudian *Smartphone*, menu *Push button* sebagai *input* yang terhubung ke *nodemcu* yang diprogram menggunakan *software* arduino. Robot bekerja ketika menerima instruksi oleh operator melalui *smartphone*. Adapun instruksi pengontrolan melalui *smartphone* yang dapat dilakukan oleh operator pada robot yaitu pergerakan maju, mundur, berbelok kiri, kanan dan juga pengontrolan dari sistem pengadukan itu sendiri. Saat motor penggerak roda pada robot bekerja maka robot ini bergerak sesuai perintah operator melalui *smartphone* dengan kondisi pengaduk dapat diatur ketinggiannya.



Gambar 3. 1 Diagram Skematik Alat

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang penulis gunakan dalam penelitian ini yaitu: Perencanaan (*planning*), Perancangan (*design*), Implementasi (*implementation*), Uji coba (*testing*), Analisis (*analysis*), serta Pengelolaan (*maintenance*).



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengerjaan Project

Berikut penjelasan prosedur penelitian dalam pembuatan Tugas Akhir berdasarkan diagram alir pada gambar 3.2.

1. Menentukan judul yang selanjutnya diangkat dalam pembuatan Tugas Akhir. Adapun judul yaitu “Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Pada Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*”.

2. Mencari referensi dari jurnal dan skripsi.
3. Merancang mekanik robot menggunakan software Autodesk Inventor.
4. Menyiapkan alat dan komponen yang dibutuhkan.
5. Membuat sistem mekanik robot yang sudah dirancang menggunakan software Autodesk Inventor.
6. Merancang skema rangkaian elektronik robot kemudian pengujian skema. Jika skema rangkaian tidak bekerja maka dilakukan pembuatan ulang dan jika skema rangkaian bekerja maka memasuki langkah berikutnya.
7. Menyediakan alat dan komponen yang dibutuhkan. Kemudian merangkai komponen-komponen sesuai dengan layout perancangan dan membuat programnya.
8. Setelah program dan rangkaian perangkat elektroniknya jadi maka dilakukan pengujian perangkat elektronik. Jika pengujian tidak berhasil maka dilakukan perbaikan, dan jika berhasil maka lanjut ke tahap selanjutnya.

9. Instalasi sistem perangkat mekanik dan perangkat elektronik.
10. Setelah instalasi sistem perangkat mekanik dan elektronik dilakukan pengujian. Maka tahapan selanjutnya adalah pengujian sistem. Jika

pengujian tidak berhasil maka dilakukan perbaikan, dan jika berhasil maka lanjut ke tahap selanjutnya.

11. Jika semua sudah berjalan dengan yang di harapkan maka dilakukan Pengambilan data.
12. Penyusunan laporan.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang penulis gunakan yaitu observasi fungsional mesin. Dengan pengujian mobile robot berupa fungsional dari sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil pengembangan yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan desain yang di harapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan proses perbaikan atau modifikasi sampai menghasilkan suatu sistem kerja yang baik. Selain itu analisis data terkait efisiensi pemakaian baterai terhadap kecepatan putaran motor juga dibutuhkan dalam pembuatan mobile robot ini. Adapun tahapan – tahapannya sebagai berikut.

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data mengenai konsumsi pemakaian baterai yang terpakai saat robot dioperasikan, dan juga efisiensi konektifitas sistem kontrol terhadap pergerakan robot. Data ini dapat diperoleh dengan melakukan pengujian di lapangan atau mengumpulkan data dari sumber lain.

2. Pembuatan grafik setelah data terkumpul

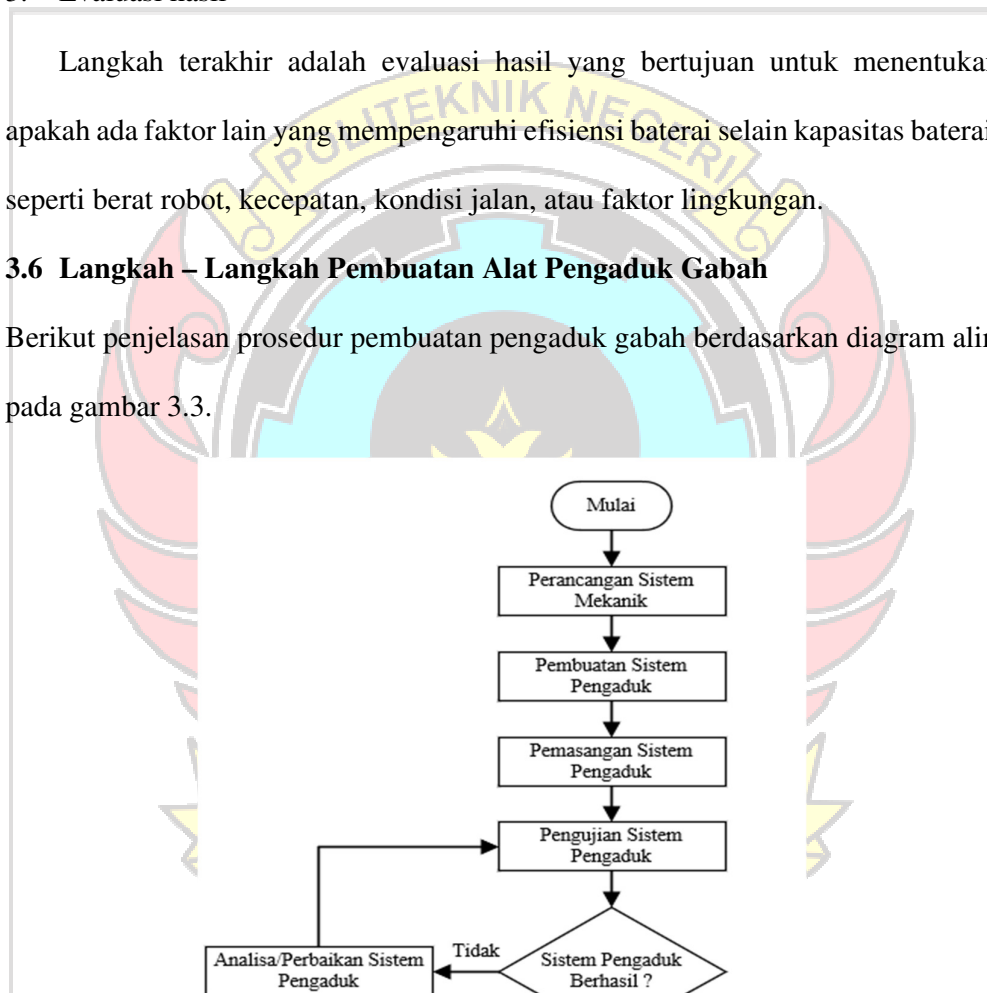
Pembuatan grafik bertujuan untuk menunjukkan hubungan antara jarak tempuh dan kapasitas baterai. Hal ini dapat membantu dalam memvisualisasikan hubungan antara kedua variabel dan memudahkan dalam menarik kesimpulan.

3. Evaluasi hasil

Langkah terakhir adalah evaluasi hasil yang bertujuan untuk menentukan apakah ada faktor lain yang mempengaruhi efisiensi baterai selain kapasitas baterai, seperti berat robot, kecepatan, kondisi jalan, atau faktor lingkungan.

3.6 Langkah – Langkah Pembuatan Alat Pengaduk Gabah

Berikut penjelasan prosedur pembuatan pengaduk gabah berdasarkan diagram alir pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Pembuatan Sistem Pengaduk

1. Merancang alat pengaduk menggunakan *software* Autodesk Inventor
2. Membuat alat pengaduk yang sudah dirancang menggunakan *software* Autodesk Inventor
3. Melakukan pemasangan sistem pengaduk yang sudah dibuat.
4. Melakukan pengujian terhadap alat pengaduk, jika alat pengaduk bekerja sesuai dengan yang direncanakan maka memasuki langkah berikutnya dan jika alat pengaduk tidak bekerja dilakukan analisa/perbaikan.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

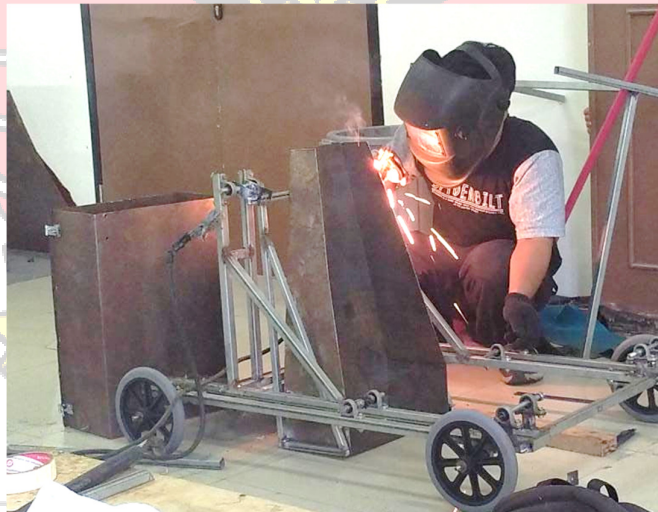
4.1 Hasil Penelitian dan Eksperimen

4.1.1 Hasil Pekerjaan Mekanika

Dalam penelitian ini, penulis melakukan perubahan mekanik pada robot sebelumnya agar sesuai dengan pengembangan yang penulis inginkan. Hasil Pengerjaan mekanik terbagi menjadi beberapa bagian yaitu pembuatan rangka utama robot, pembuatan poros roda, dan pemasangan rantai dan sprocket.

1) Pembuatan rangka utama robot

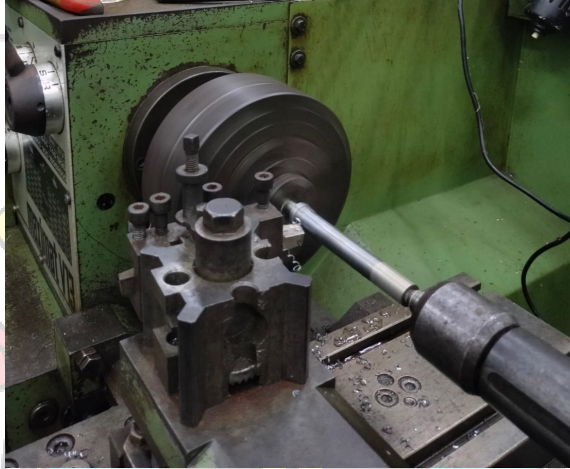
Pada proses pembuatan rangka utama robot penulis melakukan berbagai jenis pekerjaan seperti pengukuran, pemotongan besi, dan penyambungan rangka melalui proses pengelasan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 proses pengerjaan rangka utama robot

2) Pembuatan poros roda

Setelah melakukan pembuatan rangka utama, selanjutnya proses yang penulis lakukan yaitu melakukan pembuatan poros roda dengan menggunakan mesin bubut. Proses pembubutan poros dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Proses pembubutan poros roda

Poros yang akan digunakan direncanakan akan ditumpu oleh dua bantalan yang akan meneruskan daya sebesar 1,26 kW dengan kecepatan putaran 64,7 Rpm. Bahan poros yang digunakan adalah besi lunak S30C. Adapun perhitungan pembuatan diameter poros yang akan di gunakan dapat dilihat berdasarkan rumus berikut.

$$P = 1,26 \text{ kW}$$

$$n = 64,7 \text{ Rpm}$$

$$f_c = 1,0$$

$$P_d = f_c P [\text{Kw}]$$

$$P_d = 1,0 \times 1,26 = 1,26$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n} = [\text{Kg.m}]$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{1,26}{64,7} = 1896 [Kg.m]$$

$$S30C - D, \sigma_B = 58(kg/mm^2), Sf_1 = 6,0, Sf_2 = 2,0$$

$$\tau_\alpha = \sigma_B (sf_1 \times sf_2)$$

$$\tau_\alpha = 58 / (6 \times 2) = 4,83 [kg/mm^2]$$

$$C_b = 1$$

$$k_t = 1,5$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_\alpha} \cdot k_t \cdot C_b \cdot T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{4,83} \times 1,5 \times 1 \times 18968 \right]^{\frac{1}{3}} = 14 \text{ mm}$$

Diameter poros $d_s = 14$

Dimana :

P = daya yang ditransmisikan [kW]

n = Putaran poros [Rpm]

f_c = Faktor Koreksi

P_d = daya rencana

τ_α = tegangan geser yang diinginkan [Kg/mm²]

d_s = diameter poros [mm]

K_t = Faktor koreksi untuk moment puntir

C_b = Faktor Lenturan

T = Moment rencana [kg/mm²]

3) Pemasangan Rantai dan Sprocket

Pada penelitian ini rantai dan *sprocket* berfungsi untuk meneruskan daya dari putaran motor ke roda. Rantai yang digunakan merupakan jenis roller single strain Chain dengan besar pitch 9,52 mm dengan diameter roller 5,08 mm. Ukuran diameter sproket sebesar 47 mm dan 29 mm dengan jumlah gigi sproket adalah 14 dan 8 dan jarak sumbu antar sproket sebesar 330 mm. Gambar 4.3 Menunjukkan proses pemasangan sproket dan rantai pada robot.



Gambar 4. 3 Proses Pemasangan Sproket dan Rantai

Selanjutnya pekerjaan yang telah dilakukan adalah melakukan perubahan mekanik yaitu rangka robot yang dulunya saling terhubung langsung dengan sistem pengaduk sekarang sudah dipisahkan dan dapat dikontrol tersendiri seperti yang terlihat pada gambar 4.4.



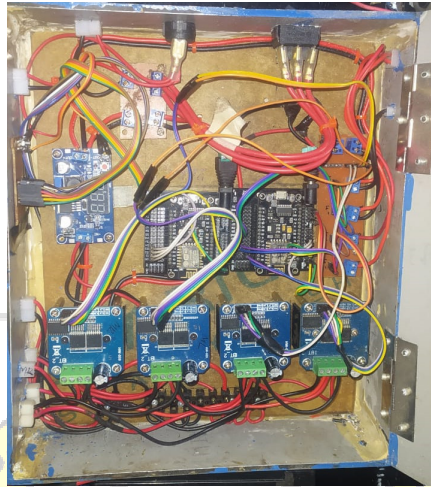
Gambar 4. 4 Hasil Pengerjaan Mekanik

4.1.2 Hasil Pekerjaan Elektronika

Hasil pekerjaan elektronika terbagi menjadi dua bagian yaitu rangkaian pada rangkaian pada perangkat kontrol dan aktuator, dan rangkaian pada sistem catu daya.

1) Rangkaian pada perangkat kontrol

Rangkaian pada perangkat kontrol terdiri dari NodeMCU yang merupakan komponen kontrol utama yang mengatur seluruh proses kerja robot ketika dikontrol melalui smartphone. Semua komponen pada perangkat kontrol di satukan dalam sebuah box panel yang terpasang pada robot agar memudahkan pada saat melakukan proses instalasi dan maintenance seperti yang terlihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Rangkaian Sistem Kontrol Pada Box Panel

2) Rangkaian pada sistem catu daya

Rangkaian pada sistem catu daya merupakan rangkaian yang cukup vital karena nantinya akan menyuplai daya ke setiap komponen pada robot. Rangkaian ini terdiri dari sebuah Aki 12 [V] dengan kapasitas 12.5 [AH] yang menjadi sumber daya utama. Aki kemudian dihubungkan ke saklar DPDT agar saat saklar pada posisi OFF aki dapat dicas. Sedangkan pada saat posisi ON aki tidak dapat dicas. Selain itu, saat posisi ON tegangan dari aki diparalelkan ke modul *step down* LM2915 untuk menghasilkan tegangan 5V dan tegangan 12V.



Gambar 4. 6 Sistem Catu Daya Robot

Selain dari sistem charging dari sumber PLN sumber pengisian daya dari aki juga dapat di lakukan melalui perangkat *solar charge controller* seperti yang

terlihat pada gambar 4.6. Sistem pengisian daya ini memanfaatkan sumber pembangkit listrik tenaga surya yang terpasang pada sistem catu daya pada robot.

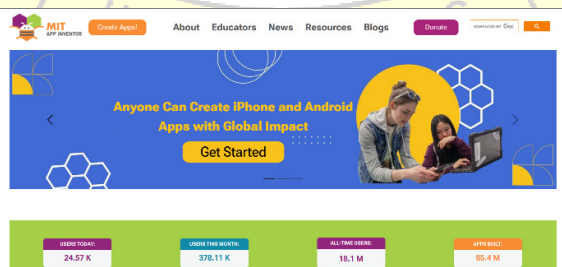
4.1.3 Hasil Pekerjaan Sistem Informatika dan Sistem Kontrol

Pada hasil pekerjaan sistem informatika dan sistem kontrol robot terbagi menjadi 3 yaitu pembuatan aplikasi sebagai sistem kontrol, Pembuatan Firebase dan pembuatan Program pada NodeMCU.

1) Pembuatan Aplikasi sebagai sistem kontrol

Pada tahapan pembuatan aplikasi sebagai sistem kontrol penulis masih menggunakan MIT app Inventor sebagai kontroler robot dengan menambahkan beberapa menu untuk sistem pengontrolan pengaduk. Dimana sistem ini berfungsi untuk mengontrol gerakan pengaduk. Berikut Langkah-langkah pembuatan aplikasi MIT app Inventor.

1. Siapkan bahan seperti Laptop, Smartphone, NodeMCU, Arduino IDE, dan Firebase.
2. Setelah bahan telah disiapkan, selanjutnya membuka homepage MIT app Inventor dengan cara mengunjungi appinventor.mit.edu seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Tampilan homepage Mit App Inventor

3. Setelah masuk klik tombol yang bertuliskan “create apps!” untuk masuk kedalam project membuat aplikasinya, setelah itu kamu akan diminta login atau daftar.

4. Setelah login dengan akun google bagi akan muncul popup tentang kebijakan layanan kamu bisa langsung klik “I Accept” setelah itu akan muncul popup selamat datang dari App Inventor klik “don’t show again” kemudian klik “continue”.

5. kemudian klik “start new project” di pojok kiri atas untuk membuat proyek baru, lalu masukan nama projeknya dan klik ok. Secara otomatis kita akan langsung masuk ke halaman utama untuk membuat applikasi androidnya.

6. Kemudian masuk menu *designer*. Gambar 4.8 merupakan tampilan design, dimana sebelum membuat kode program *user* akan diarahkan secara otomatis untuk membuat design tampilan pada aplikasinya terlebih dahulu



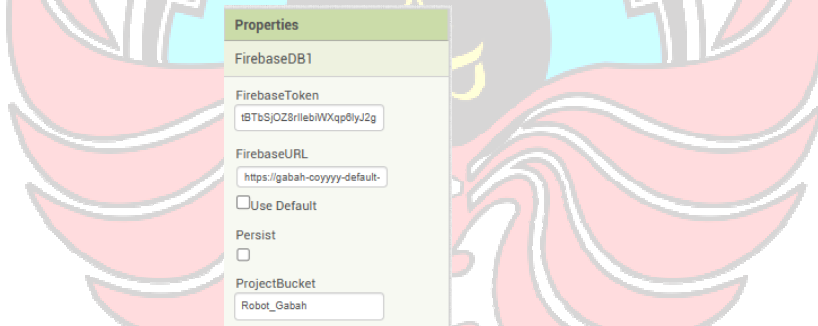
Gambar 4. 8 Menu Edit User Interface Mit App Inventor

7. Setelah mendesain tampilan aplikasi dan juga telah memasukkan komponen yang diperlukan, langsung masuk kehalaman “bloks” untuk memulai program aplikasinya dengan meng klik “bloks”. Gambar 4.9 merupakan tampilan diagram blok aplikasi.



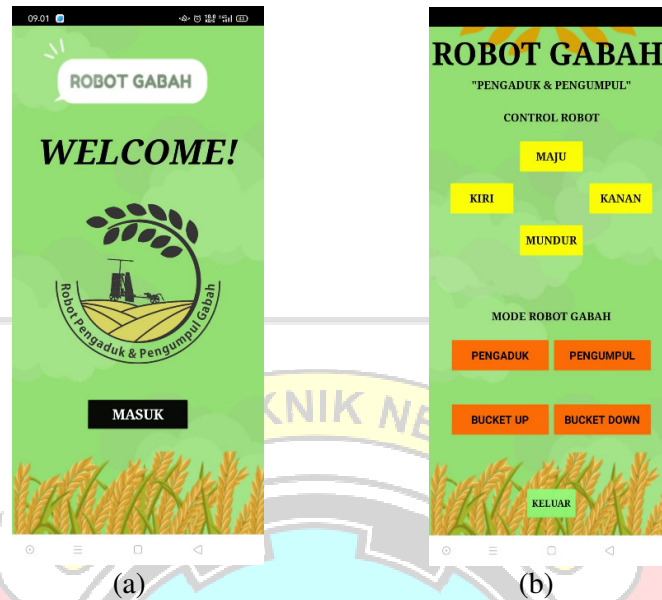
Gambar 4. 9 Diagram block aplikasi

8. Selanjutnya menghubungkan Firebase dengan App MIT Inventor dengan memasukkan *Host* dan *Auth* dikolom properties seperti ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Firebase AuthToken pada MIT App Inventor

9. Selanjutnya adalah build aplikasi, dengan cara klik “Build” pada menu bar paling atas, kemudian pilih “save apk to my computer” untuk menyimpan aplikasi dalam bentuk format apk. Gambar 4.11 (a) dan (b) merupakan tampilan aplikasi robot pada android.



Gambar 4. 11 (a) Tampilan awal aplikasi (b) Tampilan Kontrol Aplikasi

2) Pembuatan Firebase

Firebase adalah platform pengembangan aplikasi yang dikembangkan oleh Google. Platform ini menyediakan berbagai layanan yang dapat membantu pengembang dalam membangun, mengelola, dan mengoptimalkan aplikasi, baik untuk web maupun perangkat mobile.

Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat proyek Firebase:

1. Buat Akun Firebase

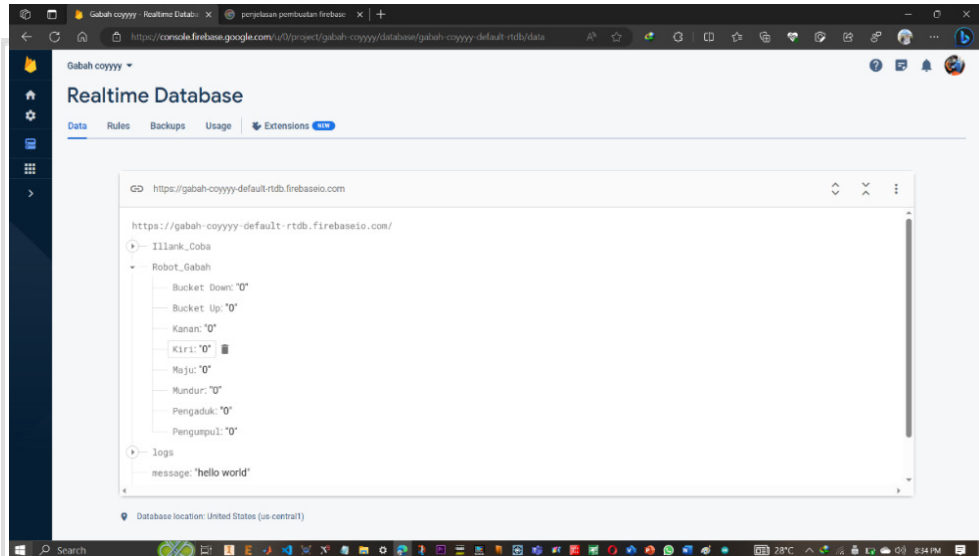
Pada tahapan pembuatan akun firebase penulis mendaftar dan membuat akun Firebase terlebih dahulu pada laman (<https://firebase.google.com>)

2. Buat Proyek Baru

Setelah masuk ke akun Firebase selanjutnya penulis membuat proyek baru dengan menetapkan nama firebase yang akan dibuat.

3. Memilih layanan Firebase

Langkah terakhir yaitu memilih layanan yang akan digunakan untuk proyek yang akan dibuat seperti Realtime Database, Authentication, Hosting, Storage, Analytics, dan lain-lain. Gambar 4.12 merupakan tampilan firebase.



Gambar 4. 12 Tampilan Firebase

3) Pembuatan Program pada NodeMCU

Pemrograman pada NodeMCU bertujuan untuk mengatur proses kerja dari sistem kerja robot yang sebelumnya dikirim ke firebase melalui perintah yang diberikan melalui *button* pada aplikasi yang telah dibuat. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan 2 buah NodeMCU sebagai perangkat kontrol. Dimana NodeMCU 1 digunakan sebagai perangkat kontrol roda dan NodeMCU 2 sebagai perangkat kontrol untuk sistem pengaduk. Program sistem kontrol dapat dilihat pada gambar 4.13.

```
Program_Roda
1 #include <FirebaseArduino.h>
2 #include <ESP8266WiFi.h>
3
4 //Token FireBase
5 #define FIREBASE_HOST "gabah-coyyyy-default-rtdb.firebaseio.com"
6 #define FIREBASE_AUTH "tBTbSjOZ8rITebiWXqp6lyJ2ggAODlR39AvAGHzo"
7
8 //Koneksi Hostpot
9 #define WIFI_SSID "OPPO A5 2020"
10 #define WIFI_PASSWORD "1223334444"
11
12 String Posisi[9];
13 #define Maju1 D1
14 #define Mundur1 D2
15
16 #define Maju2 D3
17 #define Mundur2 D4
18
19 void setup() {
20     Serial.begin(115200);
21     WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
22     Serial.print("connecting");
23     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
24         Serial.print(".");
25         delay(500);
26     }
27     Serial.println();
28     Serial.print("connected: ");
29     Serial.println(WiFi.localIP());
30
31     Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
32
33     //
34     pinMode(Maju1, OUTPUT);
```

Gambar 4. 13 Program Kontrol Robot

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian Sistem Mekanik

Pengujian sistem mekanik ini bertujuan untuk menguji kinerja robot secara keseluruhan sehingga dapat diketahui apakah alat yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian sistem mekanik menggunakan metode uji fungsional dari setiap komponen yang telah digabungkan. Pengujian pertama dilakukan dengan menguji gerakan maju dan mundur pada prototipe robot pengaduk gabah. Robot bergerak maju dan mundur dikarenakan adanya putaran yang dihasilkan dari Motor DC dan diteruskan ke poros ban yang

membuat robot bergerak sesuai yang diharapkan. Setelah melakukan pengujian gerakan robot maju mundur jika berfungsi sesuai yang diharapkan maka dapat disimpulkan bahwa motor penggerak telah berfungsi.

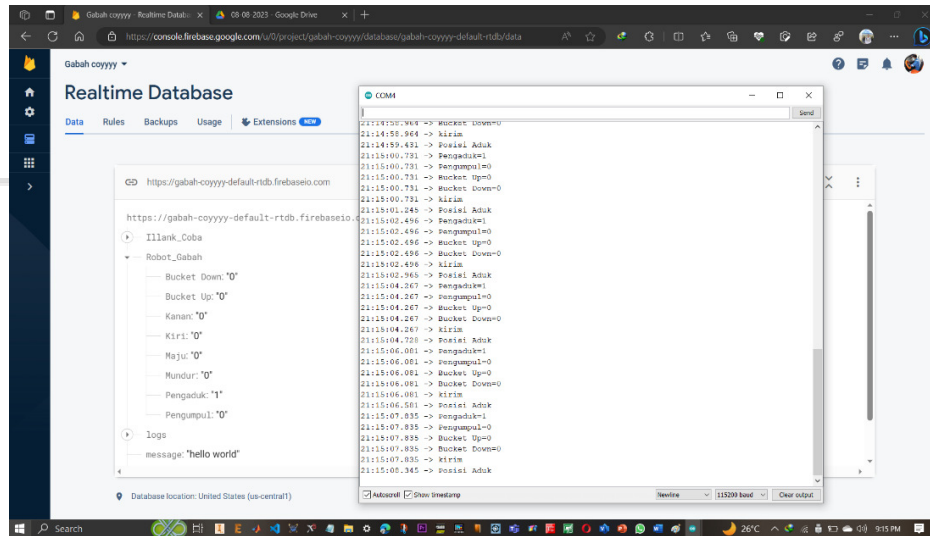
Pengujian selanjutnya yaitu menguji gerak kiri dan kanan robot. Gerakan ini dapat terjadi dikarenakan adanya perbedaan putaran Motor dc yang terpasang disisi kiri dan kanan yang diteruskan ke poros roda yang membuat robot bisa bergerak ke kiri dan kanan. Setelah melakukan pengujian jika hasil yang didapatkan sesuai, maka disimpulkan bahwa mekanisme robot gerak kiri dan kanan sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian juga dilakukan terhadap fungsional dari sistem pengaduk yang dipasang pada bagian depan robot yang dapat di atur posisinya (naik dan turun). Setelah melakukan pengujian jika hasil yang didapatkan sesuai, maka disimpulkan bahwa mekanisme dari sistem pengaduk sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.2 Pengujian Program dan Sistem Kontrol

Pada tahapan pengujian program dan sistem kontrol penulis melakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan ini untuk mengetahui kinerja program kontrol robot yang dihubungkan dengan firebase menggunakan NodeMCU sebagai sistem kontrol yang sudah dibuat, dalam tahapan pengujian ini penulis menggunakan smartphone yang sudah terdapat aplikasi kontrol robot pengaduk gabah untuk mengontrol gerakan maju, mundur, gerak kiri dan kanan dan juga sistem pengaduk pada robot. Jika robot telah bergerak sesuai dengan yang diperintahkan maka kinerja program yang telah dibuat berfungsi dengan baik. Setelah semua pengujian berhasil dilakukan dan sudah tidak

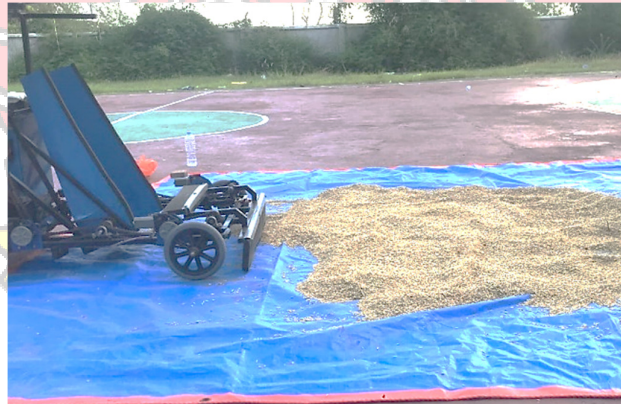
menemukan masalah maka melanjutkan ketahap selanjutnya yaitu pengambilan data hasil uji coba seperti yang ditampilkan pada gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Pengujian Sistem Kontrol Robot

4.2.3 Data Hasil dan Pembahasan

4.2.3.1 Hasil Pengaduk Gabah



Gambar 4. 15 Gabah Sebelum Diaduk

Proses Pengadukan membuat gabah mengalami pertukaran posisi atau menyebar secara merata. Semakin banyak pengadukan maka persebaran gabah akan lebih merata dan semakin cepat kering. Gambar 4.15 merupakan proses sebelum robot melakukan proses pengadukan.

Pada proses pengadukan ini robot akan bergerak maju, mundur dan berbelok sesuai dengan perintah yang diberikan pada aplikasi, robot akan melewati tumpukan gabah yang disebar diatas terpal. Hasil adukan gabah dari robot dapat dilihat pada gambar 4.16.



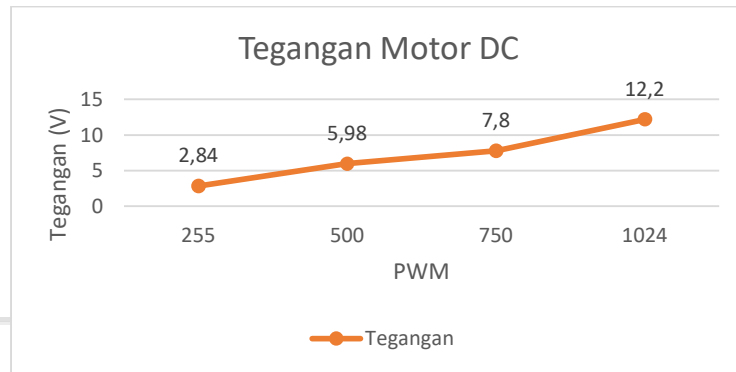
Gambar 4. 16 Hasil Adukan Gabah

4.2.3.2 Hasil Pengujian Pergerakan Robot

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor DC yang menjadi aktuator utama pada berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan perintah gerakan pada robot melalui smartphone kemudian mengukur besaran konsumsi tegangan, arus dan daya yang digunakan pada motor DC untuk menggerakkan robot sebelum diberi beban dan setelah diberi beban.

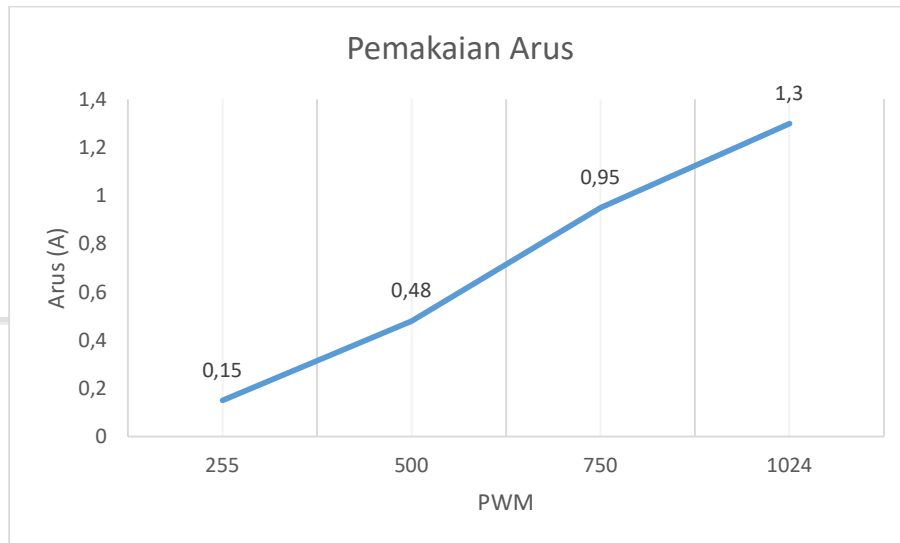
Tabel 4. 1 Pengujian Motor Dc

No	PWM	Tegangan Pada Motor (V)	Arus Pada Motor (A)
1	255	2.84	0.15
2	500	5.98	0.48
3	750	7.8	0.95
4	1024	12.2	1.3



Gambar 4. 17 Grafik Tegangan Motor DC

Pada tabel 4.1 merupakan hasil pengujian motor dc yang digunakan untuk menggerakkan robot dengan berat robot total 40 kg dimana proses ini dilakukan untuk melihat tegangan dan arus yang digunakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai dari PWM (*Pulse Width Modulation*) yang dimasukkan mempengaruhi tegangan yang dikeluarkan dari driver Motor DC seperti yang terlihat pada gambar 4.17. Semakin besar nilai PWM yang diberikan maka semakin besar pula tegangan keluaran yang dihasilkan. Dapat dikatakan bahwa semakin besar tegangan yang diberikan maka semakin cepat pula motor berputar dan berbanding lurus dengan arus yang keluar.



Gambar 4. 18 Grafik Pemakaian Arus

Pada Gambar 4.18 merupakan grafik pemakaian arus motor DC dengan dua kondisi. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar nilai PWM yang dimasukkan maka semakin besar pula arus yang keluar, dan juga beban mempengaruhi arus yang dihasilkan oleh motor DC hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.18.

Tabel 4. 2 Kecepatan Robot

No	Perintah	Jarak	Waktu (s)	PWM	Kecepatan
1	Maju	28 m	72	1024	0,38 m/s
2	Mundur	28m	70	1024	0,40 m/s

Pada tabel 4.2 merupakan proses pengujian kecepatan robot, proses ini dilakukan disebuah lapangan yang terdapat di kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan panjang lapangan 28 meter. Dari data yang terdapat pada tabel 8, terlihat selisih kecepatan antara Gerakan pada saat motor maju dan mundur sebesar 0,02 m/s.

4.2.3.3 Hasil Pengujian Panel Surya

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran dan arus dari panel surya 50 WP dalam melakukan pengisian aki 12 Volt 12,5 AH dan pengamatan dilakukan setiap 60 menit. Pengujian selanjutnya mengetahui berapa lama pengisian untuk aki yang kapasitas 12 Volt 12,5 AH. Dibawah ini adalah data hasil pengamatan yang dilakukan pada waktu siang hari mulai dari jam 11.00 WITA sampai aki penuh dari kondisi aki kosong atau *low*. Adapun hasil pengujian panel surya dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Tabel 4. 3 Data Pengujian Panel Surya (Hari ke-1)

Jam	V_{oc1} (V)	I_{sc1} (A)	V_{oc2} (V)	I_{sc2} (A)	Cuaca	Intensitas Matahari (W/m ²)	$V_{oc2} \times$ I_{sc2} (watt)
11:00	17,31	0.65	14.16	0.63	Cerah	979	8.92
11:30	19.87	0.62	14.08	0.54	Cerah	1058	7.6
12:00	20.47	0.38	14.03	0.31	Cerah	1063	4.35
12:30	20.64	0.32	13.93	0.3	Cerah	1040	4.18
13.00	21.05	0.21	12.97	0.18	Cerah	903.5	2.33
13:30	21.09	0.19	13.98	0.16	Cerah	851	2.24
14.00	20.7	0.12	13.98	0.13	Cerah	820	1.82
Rata- Rata	20.16	0.36	13.88	0.32		957.36	4.49

Tabel 4. 4 Data Pengujian Panel Surya (Hari ke-2)

Jam	V_{oc1} (V)	I_{sc1} (A)	V_{oc2} (V)	I_{sc2} (A)	Cuaca	Intensitas Matahari (W/m ²)	$V_{oc2} \times$ I_{sc2} (watt)
11:30	18,19	0.65	13.89	0.55	Cerah	1035	7.64
12:00	19.87	0.62	14.09	0.52	Cerah	1041	7.33
12:30	20.27	0.38	14.03	0.39	Cerah	1052	5.47
13:00	20.58	0.32	13.96	0.22	Cerah	1023	3.07
13.30	20.41	0.21	13.92	0.2	Cerah	865.9	2.78
14:00	20.03	0.19	13.98	0.15	Cerah	815.8	2.1
14:30	20.01	0.14	13.86	0.13	Cerah	760	1.8
Rata - Rata	19.91	0.37	13.96	0.31		941.81	4.31

V_{oc1} = Tegangan pada panel

V_{oc2} = Tegangan pada aki / battrey

I_{sc1} = Arus pada panel

I_{sc2} = Arus pada aki / battrey

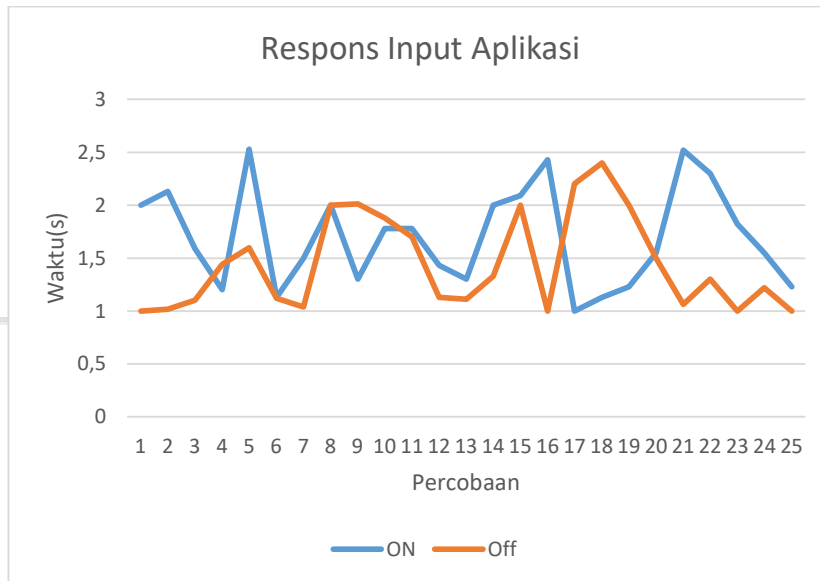
Pegujian panel surya dilakukan selama 2 hari, hasil pengujian mendapatkan tegangan rata – rata yang dihasilkan panel surya di hari pertama 20,16 Volt dan di hari kedua 19,91 Volt, dari hasil pengukuran tegangan panel surya harus terhubung dengan *Solar Charge Controller* untuk melakukan pengisian aki untuk menghindari terjadinya pengisian yang berlebihan (*Overcharge*) terhadap aki.

4.2.3.4 Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian ini dengan cara mengukur berapa waktu yang dibutuhkan pada saat menghidupkan motor melalui aplikasi *smartphone* yang terhubung dengan ke *Internet of Things* melalui perangkat kontrol NodeMCU ESP8266 Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.5, 4.6, dan 4.7.

Tabel 4. 5 Data Pengujian Aplikasi Menggunakan Jaringan A

No	Respons Motor Terhadap Input (s)	
	ON	Off
1	2	1
2	2.13	1.02
3	1.59	1.1
4	1.2	1.44
5	2.53	1.6
6	1.13	1.12
7	1.5	1.04
8	2	2
9	1.3	2.01
10	1.78	1.88
11	1.78	1.7
12	1.43	1.13
13	1.3	1.11
14	2	1.33
15	2.09	2
16	2.43	1
17	1	2.2
18	1.13	2.4
19	1.23	2
20	1.55	1.5
21	2.52	1.06
22	2.3	1.3
23	1.82	1
24	1.55	1.22
25	1.23	1
Rata-Rata	1.70	1.45



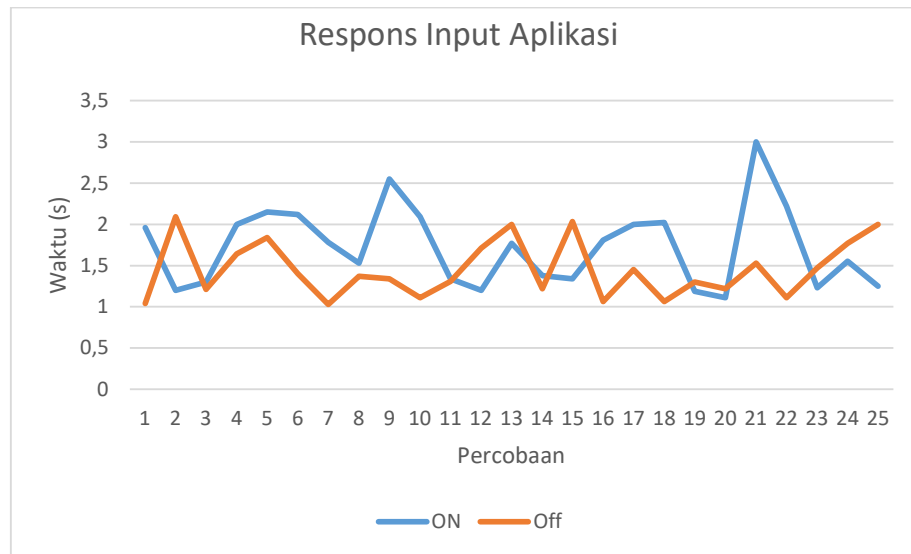
Gambar 4. 19 Respons Input Aplikasi Menggunakan Jaringan (A)

Tabel 4. 6 Data Pengujian Aplikasi Menggunakan Jaringan B

No	Respons Motor terhadap Input (s)	
	ON	Off
1	1.96	1.04
2	1.2	2.09
3	1.3	1.21
4	2	1.64
5	2.15	1.84
6	2.12	1.4
7	1.78	1.03
8	1.53	1.37
9	2.55	1.34
10	2.09	1.11
11	1.34	1.31
12	1.2	1.71
13	1.77	2
14	1.38	1.22
15	1.34	2.03
16	1.81	1.06
17	2	1.45
18	2.02	1.06
19	1.19	1.3

Lanjutan tabel 4.6

20	1.11	1.22
21	3	1.53
22	2.22	1.11
23	1.23	1.47
24	1.55	1.77
25	1.25	2
Rata-rata	1.72	1.45



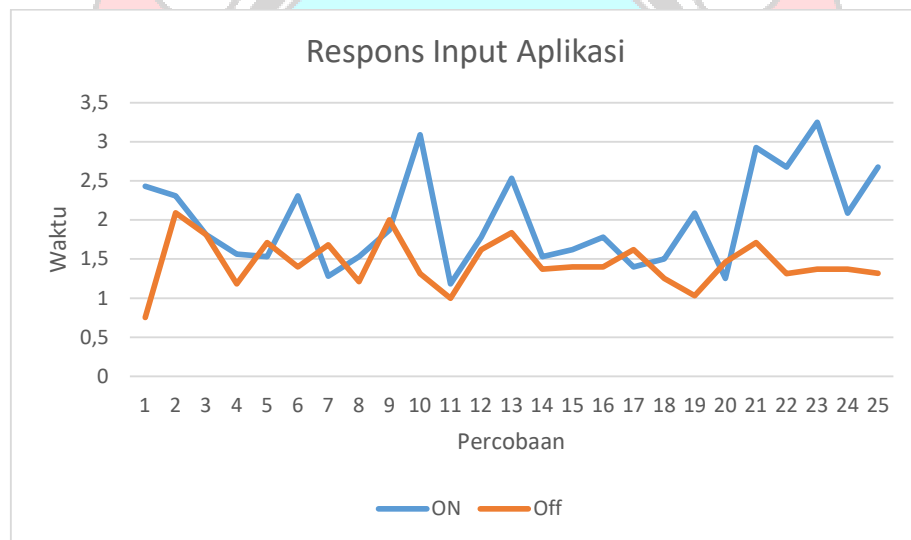
Gambar 4. 20 Respons aplikasi Menggunakan Jaringan B

Tabel 4. 7 Data Pengujian Aplikasi Menggunakan Jaringan C

No	Respons Motor Terhadap Input (s)	
	ON	Off
1	2.43	0.75
2	2.31	2.09
3	1.81	1.81
4	1.56	1.18
5	1.53	1.71
6	2.31	1.4
7	1.28	1.68
8	1.53	1.21
9	1.87	2
10	3.09	1.31
11	1.18	1
12	1.78	1.62

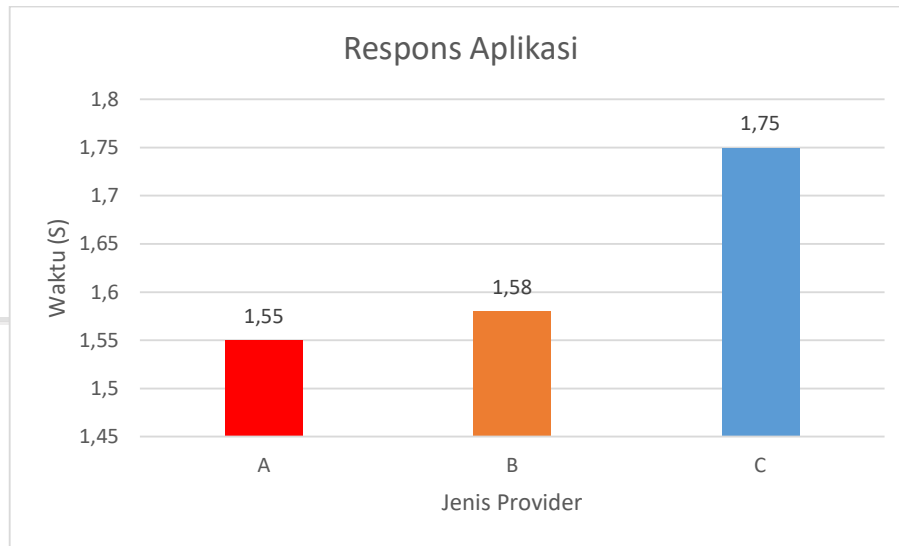
Lanjutan tabel 4.7

13	2.53	1.84
14	1.53	1.37
15	1.62	1.4
16	1.78	1.4
17	1.4	1.62
18	1.5	1.25
19	2.09	1.03
20	1.25	1.46
21	2.93	1.71
22	2.68	1.31
23	3.25	1.37
24	2.09	1.37
25	268	1.32
Rata-Rata	2	1.45



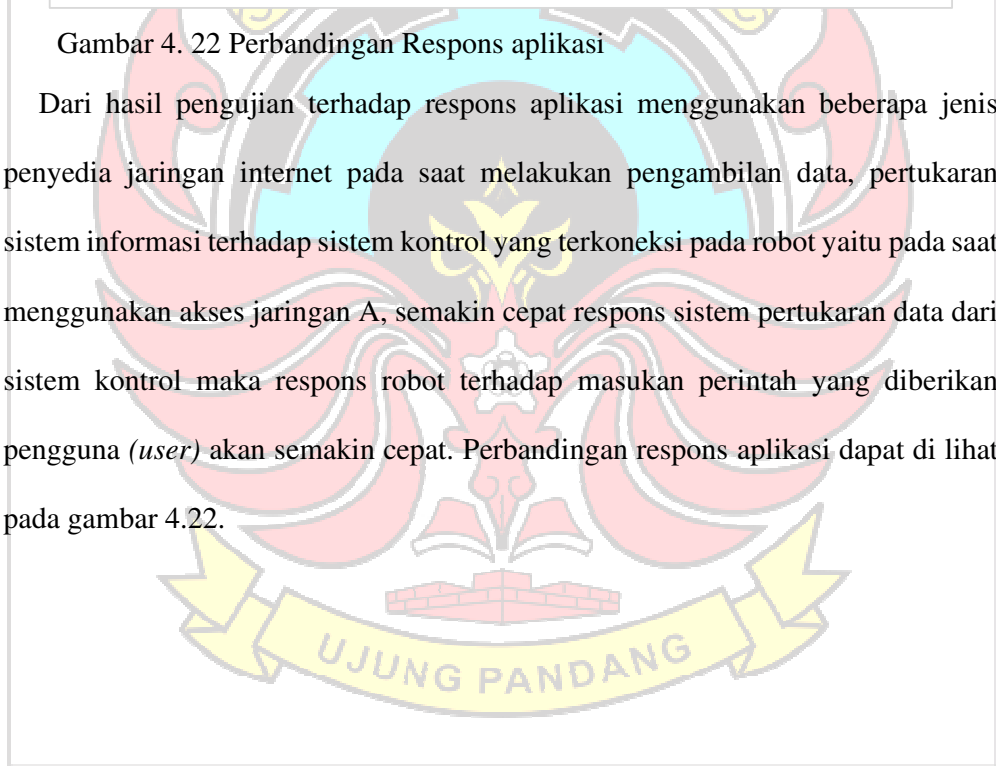
Gambar 4. 21 Respons Aplikasi Menggunakan Jaringan C

Dari hasil pengujian pertama menggunakan jaringan internet A mendapatkan waktu rata – rata 1.55 detik terhadap respons on dan off pada sistem kontrol robot, hasil pengujian kedua menggunakan jaringan internet B mendapatkan waktu rata – rata 1.58 detik terhadap respons on dan off pada sistem kontrol robot. dan hasil pengujian ketiga menggunakan jaringan internet C mendapatkan waktu rata – rata 1.75 detik terhadap respons on dan off pada sistem kontrol robot.



Gambar 4. 22 Perbandingan Respons aplikasi

Dari hasil pengujian terhadap respons aplikasi menggunakan beberapa jenis penyedia jaringan internet pada saat melakukan pengambilan data, pertukaran sistem informasi terhadap sistem kontrol yang terkoneksi pada robot yaitu pada saat menggunakan akses jaringan A, semakin cepat respons sistem pertukaran data dari sistem kontrol maka respons robot terhadap masukan perintah yang diberikan pengguna (*user*) akan semakin cepat. Perbandingan respons aplikasi dapat di lihat pada gambar 4.22.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil Pengembangan sistem mekanik pada robot pengaduk gabah membuat robot dapat melakukan proses pengadukan gabah dengan lebih baik karena sistem pengaduk yang dibuat dapat diatur sehingga robot dapat lebih mudah melakukan proses pengadukan gabah dengan kecepatan untuk gerakan maju 0.38m/s dan 0.4 m/s untuk gerakan mundur.
2. Pengembangan sistem kontrol pada prototipe robot pengaduk gabah yang telah dikembangkan memungkinkan robot dapat bergerak maju, mundur, berbelok ke kanan dan kekiri dengan respons gerakan robot terhadap input perintah yang diberikan oleh pengguna paling cepat selama 1.55 detik untuk membuat robot dapat bergerak pada saat proses pengadukan gabah menggunakan smartphone

5.2 Saran

Pengembangan sistem mekanik dan kontrol pada prototipe robot pengaduk gabah berbasis *internet of things* ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk menciptakan sistem yang baik tentu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem. Berikut saran untuk pengembangan selanjutnya

adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan Sistem kontrol solar panel tracking terhadap posisi matahari
2. Pembuatan Sistem kontrol robot otomatis yang dapat mengaktifkan proses kerja robot tanpa harus menggunakan smartphone.

DAFTAR PUSTAKA

- Ani Ramdhani, 2023,. “3 Pengertian Otomasi Menurut Para Ahli dan Macamnya”(Online). [3 Pengertian Otomasi Menurut Para Ahli dan Macamnya - Pinhome](#)
- Dicoding Intern ,2020. “Apa itu Firebase? Pengertian, Jenis-Jenis, dan Fungsi Kegunaannya.” (Online). [Apa itu Firebase? Pengertian, Jenis-Jenis, dan Fungsi Kegunaannya - Dicoding Blog](#)
- Fahrudin dan Yuhyl Jamalika, 2022. “Pengembangan Sistem Mekanik Dan Kontrol Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*.” Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Faris, Mohammad Al, Sri Purwiyanti, and Herlinawati Herlinawati. 2020. “Rancang Bangun Prototype Pengering Gabah Otomatis Dengan Pengendali Sensor Kelembaban Dan Suhu Berdasarkan Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler ATmega 328.” *Electrician* 14(1): 21–25.
- Gumilar, 2019. "Kementan Klaim Harga yang Anjlok Hanya Gabah Kualitas Rendah" (Online). [Kementan Klaim Harga yang Anjlok Hanya Gabah Kualitas Rendah \(bisnis.com\)](#)
- Gunawan, I Ketut Wahyu, Andi Nurkholis, and Adi Sucipto. 2020. “Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino.” *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer* 1(1): 1–7.
- Hendra Firdaus, 2018. "Rancang Bangun Penggerak Pintu Pagar Geser Menggunakan 12 Volt Direct Current (Dc) Power Window Motor Gear". *jurnal media teknologi*.
- M. Akil, “Robot Pengaduk Gabah Kering Panen dalam Meningkatkan Efektifitas Pengeringan Padi Pasca Panen” pp. 779–784.
- Panel Surya "Solar Charge Controller" (Online). [Solar Charge Controller - Solar Controller \(panelsurya.com\)](#)
- Risky Abadi, 2023. Motor DC : Pengertian, Fungsi, Prinsip Kerja, Jenis Bagian, (Online). [√ Motor DC : Pengertian, Fungsi, Prinsip Kerja, Komponen \(thecityfoundry.com\)](#).
- Sampurno, Stevano Tubagus. 2021. “PERANCANGAN SISTEM KENDALI ALAT BANTU Pernyataan Keaslian.”
- Saswito, Anjas, Musfirayanti Musfirayanti, Remigius Tandioaga, and Imran Habriansyah. 2022. “Pengembangan Prototipe Robot Pengaduk Menggunakan Sensor Suhu Dan Kelembaban Untuk Memantau Tingkat Kekeringan Gabah Berbasis Internet of Things.” *Jurnal Teknik Mesin Sinergi* 20(1): 115.
- Superadmin.2021. " Apa dan Bagaimana Sistem Kerja Panel Surya?" (Online). <https://elektro.umy.ac.id/apa-dan-bagaimana-sistem-kerja-panel-surya/#:~:text=Panel%20surya%20adalah%20kumpulan%20sel,dapat%20mengubah%20cahaya%20menjadi%20listrik>.
- Suprapti, Niken, and Agus Purwanto. 2013. “Sistem Kontrol Pengaduk Pada Alat

Pengering Gabah Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8.” *Fisika* 6(1): 30–38.
Sularso dan Kiyokatsu Suga 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Wihidayat, D. M. E. S., & Maryono, D. (2017). Pengembangan Aplikasi Android Menggunakan Integrated Development Environment (IDE) APPINVENTOR 2. *Jurnal Ilmiah Edutic*, 4(1).

Yoga Wahyu 2022. “Limit Switch adalah, Pengertian dan Cara Kerjanya” (*Online*).

<https://wira.co.id/limit-switch-adalah-pengertian-dan-cara-kerjanya/>

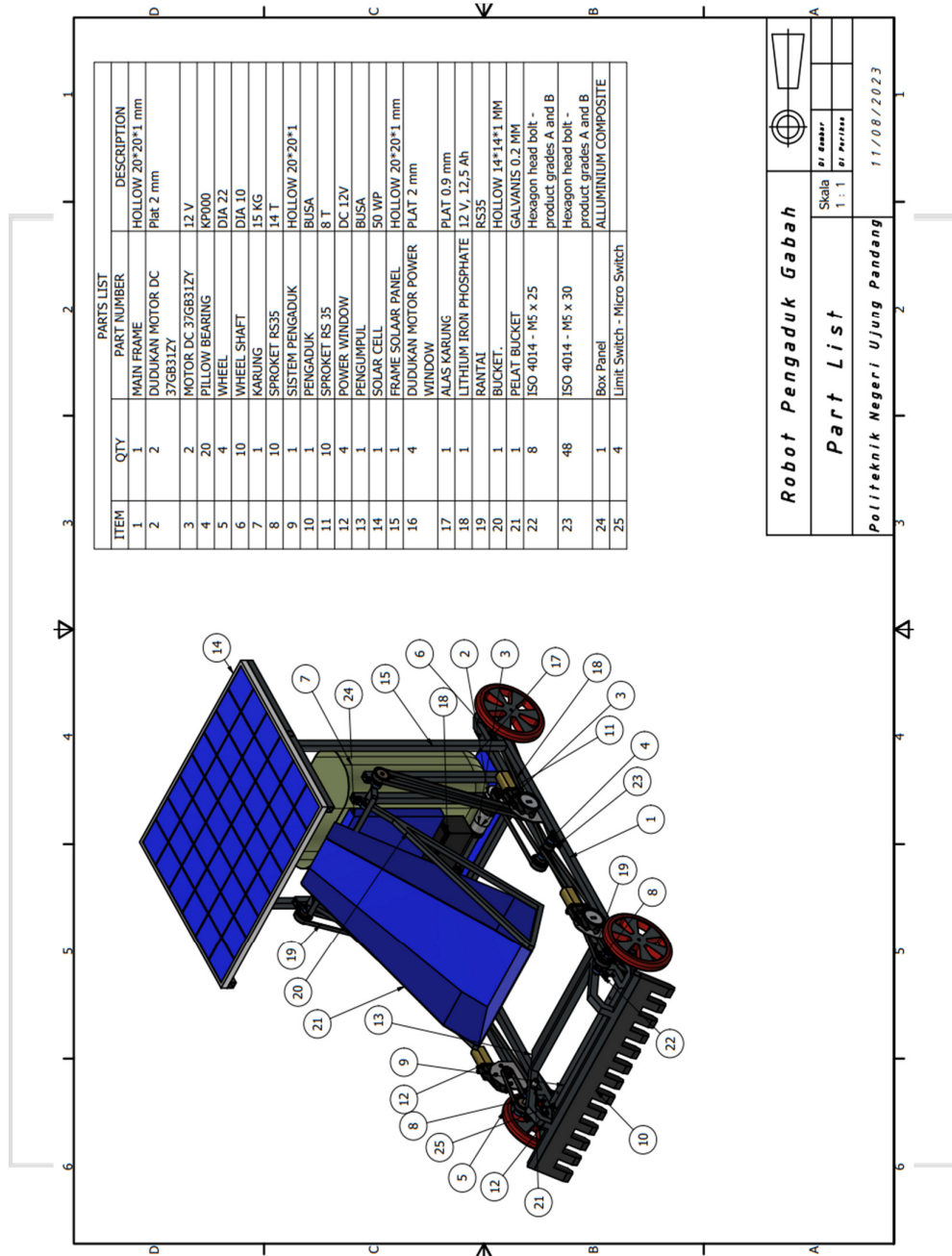
Yulita Dea Novitasari 2018. “ Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli Serta Pemilihan Alternator Pada Kinetic Flywheel Conversion I (Kfc I) Untuk Memaksimalkan Kerja Alat Di Terminal Bbm Surabaya Group – Pertamina Perak”.





LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain Robot Pengaduk Gabah



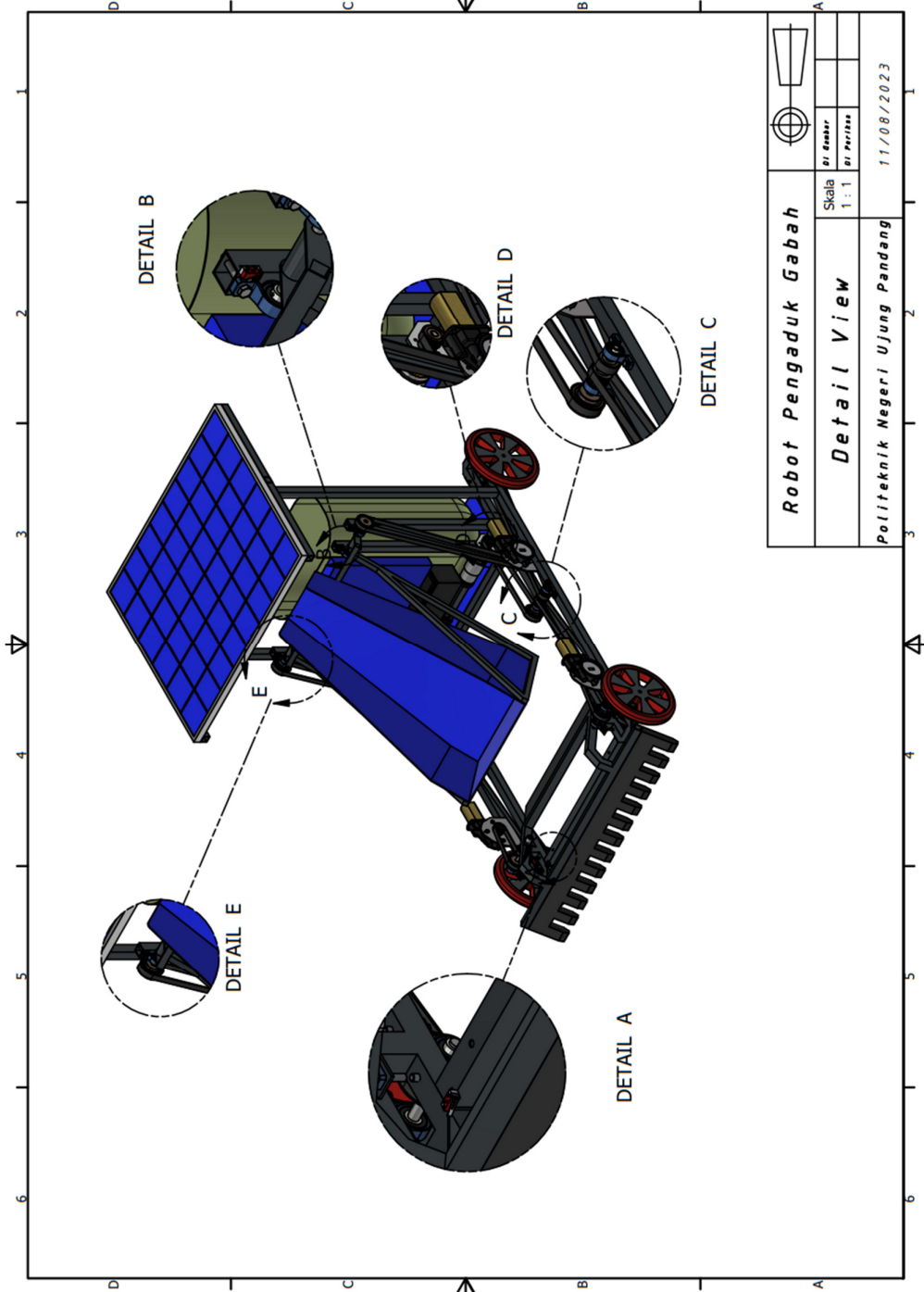
Robot Pengaduk Gabah



Part List

Politeknik Negeri Ujung Pandang

11/08/2023

Lampiran 2 Detail View Robot Pengaduk Gabah



			
Robot Pengaduk Gabah		Skala	1 : 1
Detail View		Di Gambar	
Politeknik Negeri Ujung Pandang		Di Perbaiki	
			11/08/2023

Lampiran 3 Lembar Asistensi Pembimbing 1



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

KARTUASISTENSI

Judul Tugas Akhir : "PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL PADA PROTOTYPE ROBOT PENGADUK GABAH BERBASIS INTERNET OF THINGS"

Nama : 1. Muh. Ilham 444 19 013
2. Risnawati 444 19 021

Kelas : 4A Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T

Dosen Pembimbing II : Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., MT.

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	24/9/2023	Skripsi proposal	- Pengadukan komponen bagian di dalam - bagian di susun dengan menggunakan motor - alat	<i>[Signature]</i>
2	13/10/2023	Asistensi	- lanjutkan dengan pengerjaan - detail gambar komputasi - online komputasi	<i>[Signature]</i>
3	09/05/2023	Asistensi	- lanjutkan proses pengerjaan - buat tabel progres pembuatan sistem mekanik	<i>[Signature]</i>
4	09/06/2023	Asistensi	- per jelas ruang lingkup kerja bagian pengadukan - informasi ke proses motor & listrik	<i>[Signature]</i>



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


5	26/2023 6	Aristeusi	lanjutan proses pembuatan/pemasangan PCB dan tulisan hasil penelitian	le
6	11/2/2023	Aristeusi	- Laksanakan survey pemasangan micro controller	lu
7	12/2/2023		- Laksanakan pengujian stat. pengujian	lu
8	18/2/2023	Milly Astuti	- lanjutkan dan purnama mesin data - Hasil akhir	lu
9	11/8/2023	Alfa	- perbaiki gambar - Grafik tabung - waktu proses tdk - XL - tdk	lu
10	15/8/2023	Aristeusi	ACE M Seminar hari	lu

Disahkan, 15 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T
NIP. 19590913 198803 1 001

Lampiran 4 Lembar Asistensi Pembimbing 2



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 PADA PROTOTYPE ROBOT PENGADUK GABAH BERBASIS INTERNET OF THINGS"

Nama : 1. Muh. Ilham 444 19 013
 2. Risnawati 444 19 021

Kelas : 4A Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T

Dosen Pembimbing II : Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., MT.

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	23/03/2023	Seminar progres I	- Asistensi ke Pak SIMON selaku pembimbing I seretakan dengan PAB, dan schematic diagram - Tampilkan presentase progres TA	<i>Akhmad</i>
2	6/04/2023	seminar progress II	- Pembuatan log book activity - Memperbaiki cara pengambilan dokumentari pengerjaan project TA - Lanjut ke pengerjaan data kshen	<i>Akhmad</i>
3	11/05/23	Ass III	Lanjutan	<i>Akhmad</i>
4	25/05/23	Ass IV	Lanjutan pengerjaan alat dengan mempercepat progress	<i>Akhmad</i>



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

5	10/06/2022	Seminar Progres 5	<ul style="list-style-type: none">• Lanjutkan pemasangan sistem mekanik• Selesaikan pembelian komponen	Ahd
6	25/06/2022	Seminar Progres 6	<ul style="list-style-type: none">• Memasukkan hasil dokumentasi: Pengujian alat ke bab IV• Koordinasi jadwal 52	Ahd
7	20/7	Ass/STI	<ul style="list-style-type: none">• Lanjutkan pengujian mekanik, program, bah elektronik.	Ahd
8	20/7	Ass/STI	<ul style="list-style-type: none">- Lanjutkan pengalihan data- next: Ass bab IV dan V	Ahd
9	17/8	Ass/STI	<ul style="list-style-type: none">- Mengganti gambar yang baru- Perhatikan cara penulisan- selesaikan skema IOP- masukkan ready artikel	Ahd
10	15/8	Ass/STI	<ul style="list-style-type: none">- perbaiki kesimpulan- ringkasan- pembahasan: mekanik, kontrol	Ahd

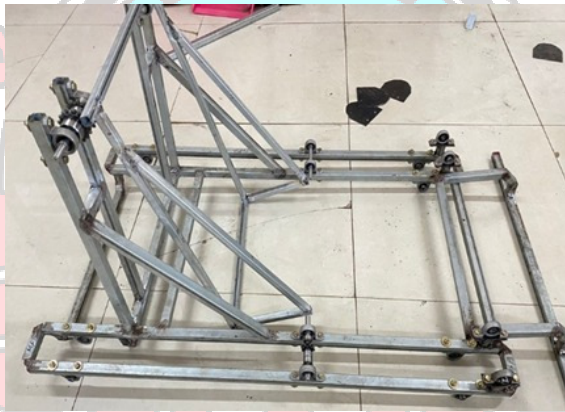
Acc by uji = Ahd

Disahkan, 16/8 2023

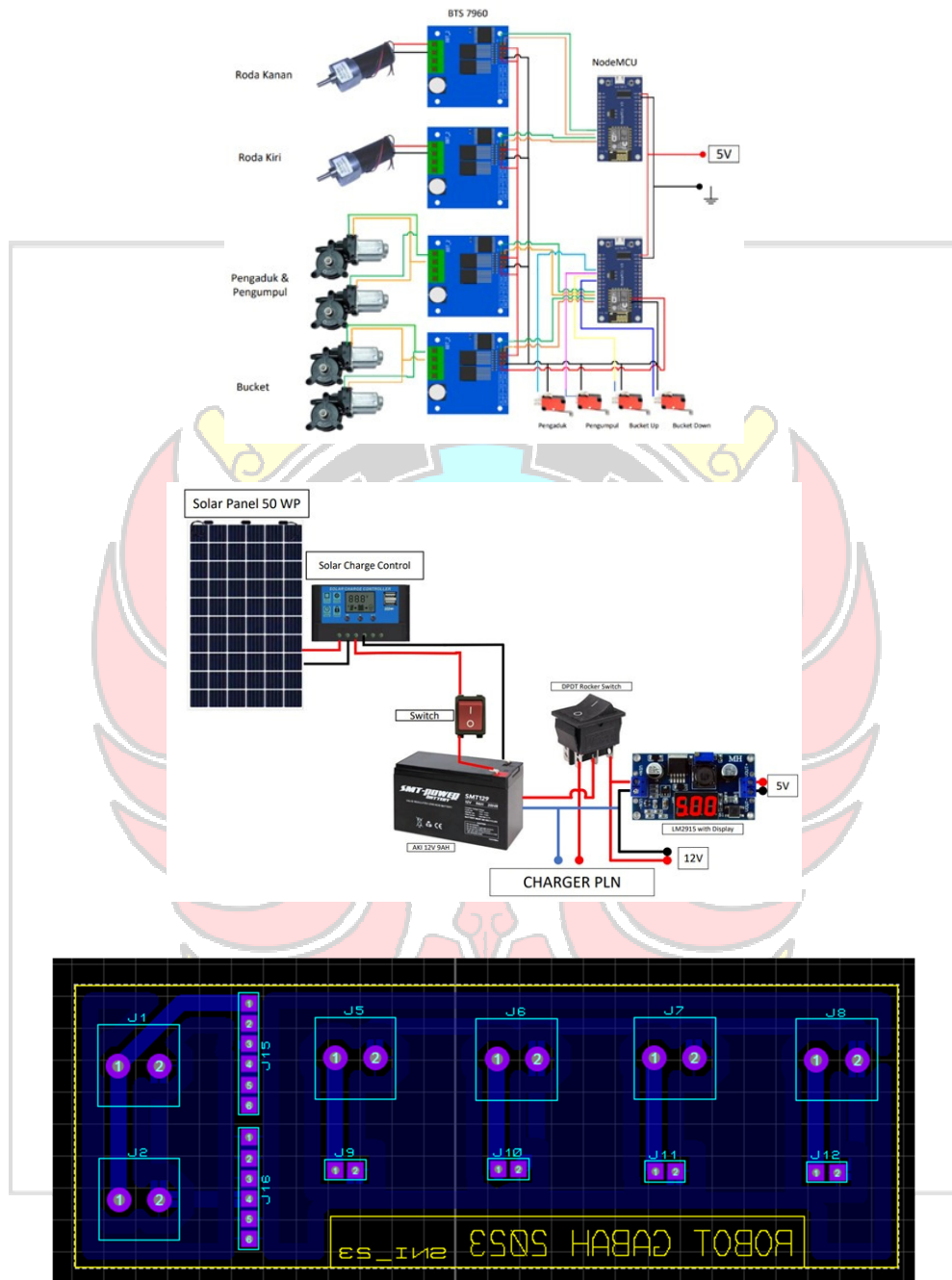
Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.
NIP. 19760413 200812 1 003

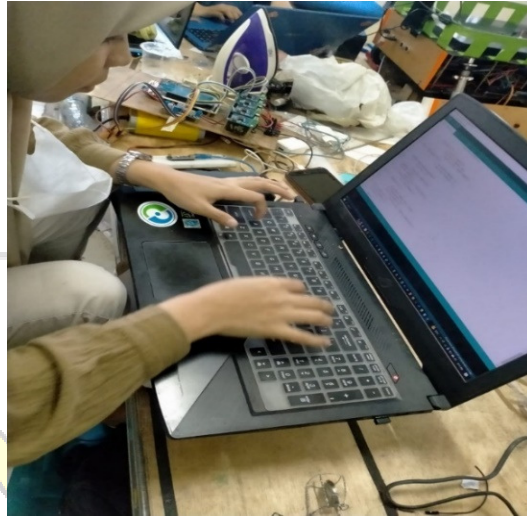
Lampiran 5 Proses Pembuatan Sistem Mekanik



Lampiran 6 Rangkaian Sistem Elektronik



Lampiran 7 Proses Pembuatan Sistem Kontrol



```
when maju . TouchDown
do
  call FirebaseDB1 . StoreValue
    tag "Maju"
    valueToStore 1
  set maju . BackgroundColor to [red]
```

```
when maju . TouchUp
do
  call FirebaseDB1 . StoreValue
    tag "Maju"
    valueToStore 0
  set maju . BackgroundColor to [blue]
```

```
when kanan . TouchDown
do
  call FirebaseDB1 . StoreValue
    tag "Kanan"
    valueToStore 1
  set kanan . BackgroundColor to [red]
```

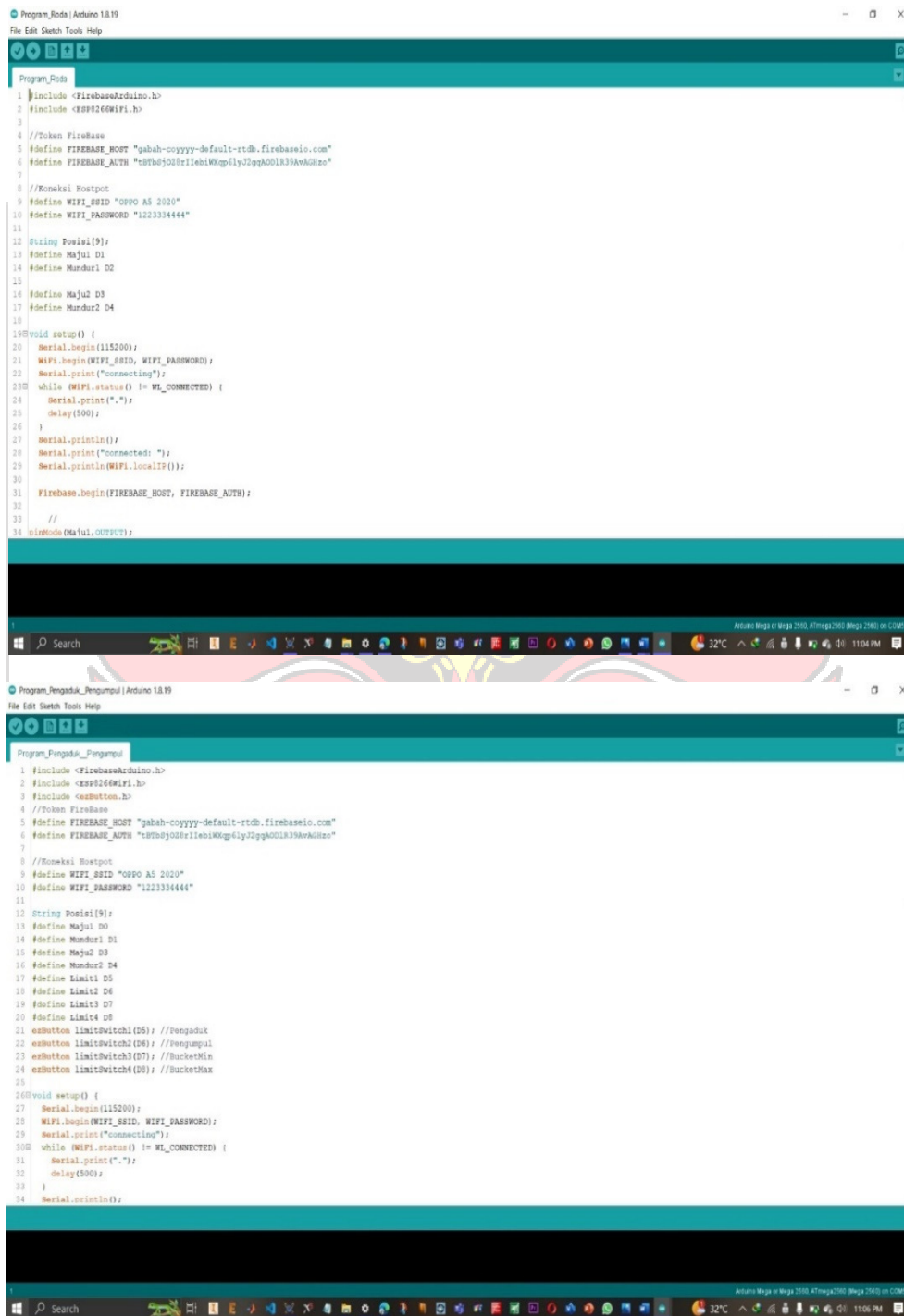
```
when kanan . TouchUp
do
  call FirebaseDB1 . StoreValue
    tag "Kanan"
    valueToStore 0
  set kanan . BackgroundColor to [blue]
```

```
when kiri . TouchDown
do
  call FirebaseDB1 . StoreValue
    tag "Kiri"
    valueToStore 1
  set kiri . BackgroundColor to [red]
```

```
when kiri . TouchUp
do
  call FirebaseDB1 . StoreValue
    tag "Kiri"
    valueToStore 0
  set kiri . BackgroundColor to [blue]
```




Lampiran 8 Tampilan Program Robot



The image displays two screenshots of the Arduino IDE interface, showing the code for two different programs: 'Program_Roda' and 'Program_Pengaduk_Pengumpul'.

```
Program_Roda | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

Program_Roda
1 #include <FirebaseArduino.h>
2 #include <ESP8266WiFi.h>
3
4 //Token Firebase
5 #define FIREBASE_HOST "gabah-coyyyy-default-rtdb.firebaseio.com"
6 #define FIREBASE_AUTH "sYfBzj08r11ebiWkp6lyJzqpAO0l339AVgk8ze"
7
8 //Koneksi Hotspot
9 #define WIFI_SSID "ORPO AS 2020"
10 #define WIFI_PASSWORD "1233334444"
11
12 String Posisi[9];
13 #define Maju1 D1
14 #define Mundur1 D2
15
16 #define Maju2 D3
17 #define Mundur2 D4
18
19 void setup() {
20   Serial.begin(115200);
21   WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
22   Serial.println("connecting");
23   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
24     Serial.println(".");
25     delay(500);
26   }
27   Serial.println();
28   Serial.println("connected.");
29   Serial.println(WiFi.localIP());
30
31   Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
32
33   //
34   pinMode(Maju1, OUTPUT);
```



```
Program_Pengaduk_Pengumpul | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

Program_Pengaduk_Pengumpul
1 #include <FirebaseArduino.h>
2 #include <ESP8266WiFi.h>
3 #include <ezButton.h>
4 //Token Firebase
5 #define FIREBASE_HOST "gabah-coyyyy-default-rtdb.firebaseio.com"
6 #define FIREBASE_AUTH "sYfBzj08r11ebiWkp6lyJzqpAO0l339AVgk8ze"
7
8 //Koneksi Hotspot
9 #define WIFI_SSID "ORPO AS 2020"
10 #define WIFI_PASSWORD "1233334444"
11
12 String Posisi[9];
13 #define Maju1 D0
14 #define Mundur1 D1
15 #define Maju2 D3
16 #define Mundur2 D4
17 #define Limit1 D5
18 #define Limit2 D6
19 #define Limit3 D7
20 #define Limit4 D8
21 ezbutton limitSwitch1(D5); //Pengaduk
22 ezbutton limitSwitch1(D6); //Pengumpul
23 ezbutton limitSwitch3(D7); //BucketMin
24 ezbutton limitSwitch4(D8); //BucketMax
25
26 void setup() {
27   Serial.begin(115200);
28   WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
29   Serial.println("connecting");
30   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
31     Serial.println(".");
32     delay(500);
33   }
34   Serial.println();
```

Lampiran 9 Biodata Penulis



Muh. Ilham. Lahir di Cambaya pada tanggal 23 Juni 2000 dari ayah Sonda dan Ibu Dahlia. Penulis adalah anak kedua dari 3 bersaudara. Tahun 2013 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Inpres Sanrangan. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 2 Barombong dan tamat pada tahun 2016 kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK 3 Gowa Program Studi Teknik Kendaraan Ringan (Automotif) dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis diterima diperguruan Tinggi Vokasi Politeknik Negeri Ujung Pandang melalui jalur PMDK-PN sekaligus sebagai penerima beasiswa Bidikmisi pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi S1 Terapan Teknik Mekatronika. Penulis pernah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT Dharma Polimetal Tbk, sebagai Maintenance Production selama 4 bulan.




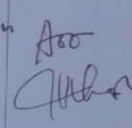
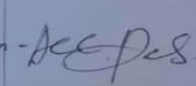
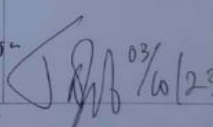
Risnawati. Lahir di Barombong pada tanggal 23 Mei 2000 dari ayah Hamid dan Ibu Riama. Penulis adalah anak ketiga dari 3 bersaudara. Tahun 2013 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Inpres Lengkese. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 1 Parigi dan tamat pada tahun 2016, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA 12 Gowa dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis diterima diperguruan Tinggi Vokasi Politeknik Negeri Ujung Pandang melalui jalur PMDK-PN sekaligus sebagai penerima beasiswa Bidikmisi pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi S1 Terapan Teknik Mekatronika. Penulis pernah melaksanakan program kampus Merdeka (MSIB) di PT. Stechoq Robotika Indonesia dan melakukan praktik kerja lapangan di PT. Pelabuhan Indonesia (Pelindo Terminal Petikemas), Makassar, Sulawesi Selatan.

Lampiran 10 Lembar Revisi Skripsi

LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA : Muh. Ilham / Rishawati
 STAMBUK : 44419013 / 44419021

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Ahmed Zubair Ph.D	<ul style="list-style-type: none"> - Fokus pd -waliter / keingjn - BAB 1 Tujuan dan kesimpulan - Bab 2 x mabci tlg gabah <ul style="list-style-type: none"> - material tlg gabah - equipment - pemecangan / pengembangan (+ teori otomatis) - Bab 3 <ul style="list-style-type: none"> → pemilihan pvm diastan - tabel 10 tambahkan satuan. 	 AE 29/1/23
2.	Mukhtar M.Eng	<ul style="list-style-type: none"> * Penomoran gambar sesuai pedoman * penjelasan ringkasan yg lebih baik (p. 5) * hal 31 → evaluasi hasil pcuti penjelasan. 	 Aso
3.	Paisal, MT	<ul style="list-style-type: none"> * Sebaiknya judul - tujuan - kesimpulan kembali ke masalah mekanis dan kontrol. 	 Paisal
4.	Dr. Remigius T. M. Eng Sc.	<ul style="list-style-type: none"> * Pelajari & bandingkan dgn penelitian sebelumnya * PWM pelajari * hal 48 hasil data tegangan uji cu * data panel fvcya * Tabel 10, hal 52 sekam dan penyisiran. * 	 03/1/23 Ketua / Sekretaris Penguji, Makassar, Paisal

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.

FM-Q 42.ed.A rev.0