

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



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUH. FAHRUN RASYID

444 18 015

YUHYIL JAMALIKA A. JIWA P

444 18 024

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*" oleh Muh. Fahrur Rasyid NIM 444 18 015 dan Yuhyl Jamalika A Jiwa P NIM 444 18 024 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik pada Program Studi Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 07 September 2022

Pembimbing I,



Ir. Remigius Tandioga, M.Eng. Sc.
NIP. 19621210 199003 1 005

Pembimbing II,



Imran Habriansyah, S. ST., M.T.
NIP. 19881005 201903 1 009

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Mekatronika



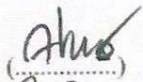
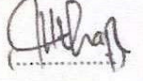
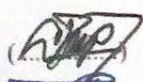

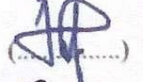

D. W. Simon Ka'ka, M.T
NIP. 19540913 198803 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, tanggal ... September 2022, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi mahasiswa: Muh Fahrur Rasyid NIM 444 18 015 dan Yuhyil Jamalika A. Jiwa P NIM 444 18 024 dengan judul "Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*".

Makassar, ... , 2022

Tim Seminar Proposal Skripsi

- | | | |
|--------------------------------------|------------|---|
| 1. Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T. | Ketua | () |
| 2. Mukhtar, S.Pd., M.Eng. | Sekretaris | () |
| 3. Ir. Lewi, M.T. | Anggota | () |
| 4. Ir. Abdul Salam, M.T. | Anggota | () |
| 5. Imran Habriansyah, S.ST., M.T. | Anggota | () |
| 6. Ir. Remigius Tandioga, M.Eng.Sc. | Anggota | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan skripsi ini yang berjudul ” Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol 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. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
2. Bapak Rusdi Nur, S. ST., M.T., Ph.D. selaku ketua jurusan ;
3. Bapak Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T. selaku kordinator program studi :
4. Bapak Ir. Remigius Tandioga, M.Eng. Sc. sebagai pembimbing I dan Bapak Imran Habriansyah, S. ST., M.T. sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Dosen-dosen Program Studi D-4 Teknik Mekatronika yang telah mendidik dan memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat dikerjakan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
6. Teman-teman kelas 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 dan penghargaan juga disampaikan kepada kedua orangtua tercinta yang selalu memberikan dukungan dari segi materi maupun moril, mendoakan dan juga memberikan semangat motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

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, 2022

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	xi
RINGKASAN	xii
<i>SUMMARY</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	8
2.3 Komponen Tenaga Surya (<i>Solar panel</i>) yang digunakan	10
2.4 Komponen Penggerak Prototipe Robot Pengaduk	13
2.5 Komponen Kontrol Prototipe Mobile Robot Pengaduk	14
BAB III METODE PENELITIAN	18

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2	Alat dan Bahan	18
3.3	Prosedur Penelitian.....	19
3.4	Teknik Pengumpulan Data	22
3.5	Teknik Analisis Data	22
3.6	Langkah – Langkah Pembuatan Mekanik Alat Pengaduk Gabah	23
3.7	Sistem Kerja Prototipe Robot Pengaduk	24
3.8	Mekanisme Prototipe Robot Pengaduk	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil.....	26
4.2	Pembahasan	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN.....		45

DAFTAR TABEL

hlm.

Tabel 3.1 Alat yang digunakan	18
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan	19
Tabel 4.1 Pengujian Motor DC Tanpa Beban	30
Tabel 4.2 Pengujian Motor DC Dengan Beban 1 (Beban Robot).....	30
Tabel 4.3 Data Kecepatan dan Percepatan Tanpa Beban.....	31
Tabel 4.4 Data Kecepatan dengan Beban	32
Tabel 4.5 Pengujian pergerakan robot dengan jarak 4 meter.....	34
Tabel 4.6 Data pengujian panel surya (hari pertama)	35
Tabel 4.7 Data pengujian panel surya (hari kedua)	35
Tabel 4.8 Data Pengujian Durasi Pengecasan Aki.....	36

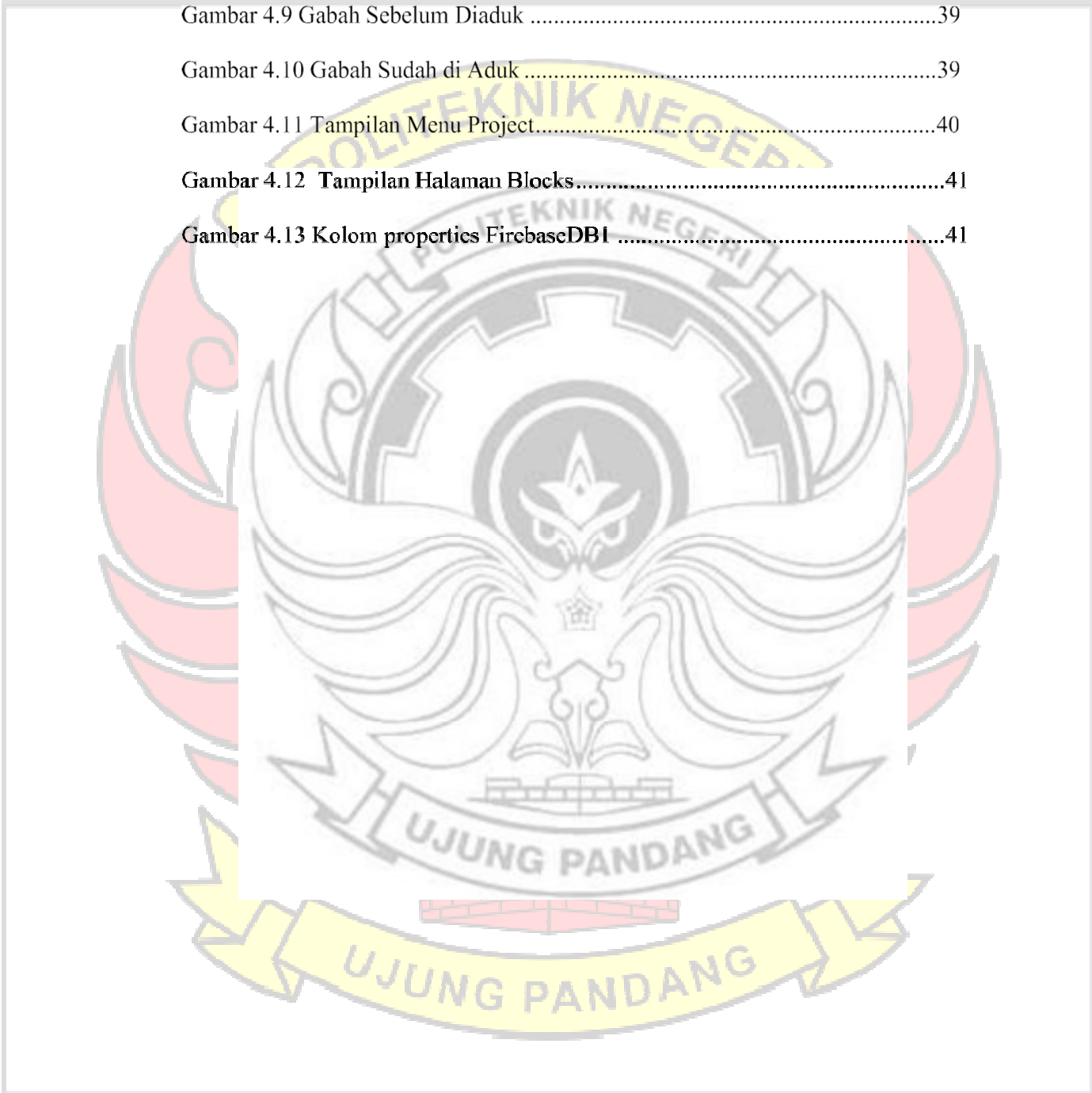
DAFTAR GAMBAR

hlm.

Gambar 2.1 Robot Pengaduk pada Proses pengeringan Gabah	6
Gambar 2.2 Mobile Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah	7
Gambar 2.3 Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah.....	8
Gambar 2.4 Internet of Things	9
Gambar 2.5 Panel Surya	10
Gambar 2.6 Battery	12
Gambar 2.7 Konverter DC – DC	12
Gambar 2.8 Motor DC	13
Gambar 2.9 NodeMCU ESP8266.....	15
Gambar 2.10 BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM	16
Gambar 2.11 Pin Konfigurasi BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM.....	16
Gambar 3.1 Flowchart Prosedur Penelitian	20
Gambar 3.2 Flowchart Pembuatan Pengaduk Gabah	23
Gambar 3.3 Skema Rancangan Elektronik Robot Pengaduk.....	24
Gambar 4.1 Hasil Pengembangan Mekanik Robot Pengaduk Gabah.....	26
Gambar 4.2 Tampilan Awal Aplikasi	27
Gambar 4.3 Tampilan Kontrol Robot	28
Gambar 4.4 Pengaruh nilai PWM terhadap tegangan Motor DC	32
Gambar 4.5 Pengaruh nilai PWM terhadap arus Motor DC Tanpa Beban Dan Dengan Beban	33

Gambar 4.6 Pengaruh nilai PWM terhadap Kecepatan Robot Pengaduk Gabah ..	34
--	----

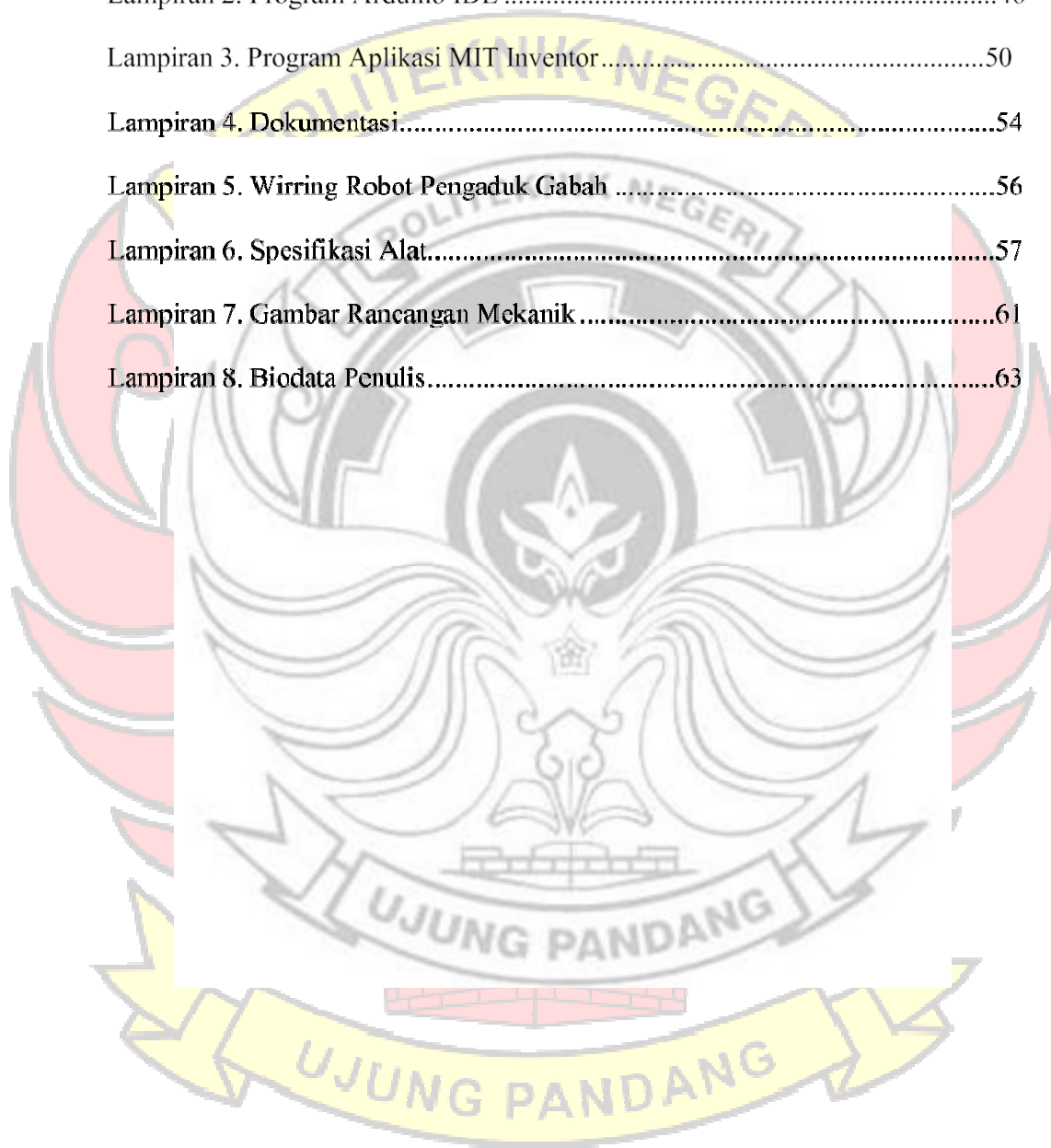
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Aplikasi Menggunakan Wifi Kampus.....	37
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Menggunakan Provider Indosat	38
Gambar 4.9 Gabah Sebelum Diaduk	39
Gambar 4.10 Gabah Sudah di Aduk	39
Gambar 4.11 Tampilan Menu Project.....	40
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Blocks.....	41
Gambar 4.13 Kolom properties FirebaseDBI	41



DAFTAR LAMPIRAN

hlm.

Lampiran 1. Penjelasan Tampilan Aplikasi	45
Lampiran 2. Program Arduino IDE	46
Lampiran 3. Program Aplikasi MIT Inventor.....	50
Lampiran 4. Dokumentasi.....	54
Lampiran 5. Wiring Robot Pengaduk Gabah	56
Lampiran 6. Spesifikasi Alat.....	57
Lampiran 7. Gambar Rancangan Mekanik	61
Lampiran 8. Biodata Penulis.....	63



**PENGEMBANGAN SISTEM MEKANIK DAN KONTROL PROTOTIPE
ROBOT PENGADUK GABAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

RINGKASAN

Pertanian adalah kegiatan mengelola sumber daya alam hayati yang dilakukan oleh manusia untuk menghasilkan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Sebagian besar petani di Indonesia masih menggunakan cara tradisional/konvensional dalam proses penjemuran gabah. Namun, bagi petani berskala besar hal ini tentunya menjadi tugas yang sulit untuk pengadukan gabah. Untuk itu, diperlukan sistem yang dapat mengaduk gabah secara otomatis sehingga petani tidak perlu datang ke lahan penjemuran secara langsung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Prototipe Robot Pengaduk Gabah yang sebelumnya, Tujuan penelitian kali ini mengembangkan sistem mekanik, aplikasi kontrol dan mengembangkan sistem elektronik pada robot pengaduk gabah. Sistem mekanik terdiri dari mekanisme rangka robot, pergerakan robot dan mekanisme pengaduk gabah. Sistem pengontrolan Robot Pengaduk Gabah ini menggunakan aplikasi MIT Inventor. Sistem Elektronik penggantian komponen Motor DC 24V ke 12V dan Panel Surya 20WP ke 50 WP.

Hasil penelitian ini menunjukkan sistem mekanik, sistem aplikasi kontrol dan sistem elektronik robot pengaduk gabah dapat mempermudah proses penjemuran gabah.

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

SUMMARY

Agriculture is an activity to manage biological natural resources carried out by humans to produce food, industrial raw materials, or energy sources, as well as to manage their environment. Most farmers in Indonesia still use traditional/conventional methods in the drying process of grain. However, for large-scale farmers this is certainly a difficult task for grain mixing. For that, we need a system that can stir grain automatically so that farmers do not need to come to the drying area directly.

This study aims to develop the previous prototype of the Grain Mixer Robot. The purpose of this research is to develop a mechanical system, control application and develop an electronic system on the grain mixer robot. The mechanical system consists of a robot frame mechanism, robot movement and a grain mixer mechanism. The control system for this Grain Mixer Robot uses the MIT Inventor application. Electronic System component replacement for 24V to 12V DC Motor and 20WP to 50 WP Solar Panels.

The results of this study indicate that the mechanical system, control application system and electronic system of the grain stirrer robot can facilitate the drying process of grain.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan negara yang menggunakan beras sebagai makanan pokok. Berdasarkan data Kementerian Pertanian yang dikutip dari Badan Pusat Statistik (BPS), luas panen padi di Indonesia tahun 2020 hanya mencapai 10.65 juta hektar yang mengalami penurunan sebesar 0,19% dari tahun 2019 yang berjumlah 10.67 juta hektar (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2020). Penyusutan luas lahan pertanian dan proses pengeringan padi merupakan permasalahan yang mempengaruhi produksi beras di Indonesia. Salah satu permasalahan yang mempengaruhi produksi beras adalah disaat proses pengeringan gabah. Para petani belum bisa mengeringkan hasil panennya dengan merata yang mengakibatkan hasil produksi menurun.

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. Menurut Risharyanto (2004: 14) pengeringan yang terlalu cepat menyebabkan permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan pada permukaan bahan (case hardening). Selanjutnya air di dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena

terhalang. Pada lapisan gabah yang tebal, laju pengeringannya menjadi rendah. Laju pengeringan yang terlalu rendah menyebabkan penurunan kualitas pada rasa dan aroma beras. Untuk menghindari hal tersebut, pembalikan gabah merupakan bagian penting yang harus dilakukan pada proses pengeringan.

Saat ini sudah banyak sekali berkembang alat-alat pengering gabah. Dengan adanya pengering gabah menggunakan metode berbasis sistem otomatis, diharapkan mampu menjadi solusi bagi para petani untuk mendapatkan gabah dalam keadaan kering tanpa harus melakukan pembalikan gabah secara manual yang membutuhkan banyak tenaga.

Proses ini merupakan proses penurunan kadar air gabah hasil panen atau disebut Gabah Kering Panen (GKP) menjadi kualitas Gabah Kering Giling (GKG). Umumnya, standar kadar air kualitas GKP sekitar 25%, dan kadar air kualitas GKG sekitar 14% (Instruksi Presiden Nomor 5 Tahun 2015). Selama proses pengeringan dilakukan telah terjadi penurunan berat gabah karena pengurangan kadar air dalam gabah dan juga kemungkinan terjadinya kehilangan gabah secara fisik seperti tercecer atau dimakan ternak/unggas.

Pengeringan gabah biasanya membutuhkan waktu tiga hari. Tetapi permasalahan muncul ketika musim penghujan. Para petani tidak dapat menjemur hasil panen mereka sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan gabah menjadi lebih lama, berkisar antara (3-7) hari (Riska, 2013). Selain itu, produk gabah hasil pengeringan tidak seragam dan membutuhkan biaya operasional yang besar. Permasalahan ini telah bertambah karena pengeringan gabah juga

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. Dengan adanya pengering gabah menggunakan metode berbasis sistem otomatis sangat membantu dalam pengeringan gabah, tetapi pengering tersebut mempunyai kelemahan yaitu efisiensi energi tinggi, biaya mahal, ketidakseragaman kadar air gabah dan kapasitas pengeringan tinggi sehingga tidak cocok bagi petani skala kecil. Untuk itu penulis membuat pengembangan robot pengaduk pada proses pengeringan gabah.

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

Sehubungan dengan hal yang telah diuraikan di atas maka penulis tertarik untuk membuat Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet Of Things*.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana membuat sistem mekanik pada robot pengaduk agar gabah dapat teraduk secara merata?
2. Bagaimana membuat aplikasi kontrol robot pengaduk gabah menggunakan MIT App Inventor ?
3. Bagaimana mengembangkan sistem elektronik pada robot pengaduk gabah ?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Mengacu pada hal diatas, penulis membuat pengembangan sistem mekanik dan kontrol 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 tengah.
2. Pergerakan robot dapat maju mundur dan berbelok yang akan dikontrol menggunakan *smartphone* oleh operator dan lebar area gabah yang akan diaduk adalah 50 cm dengan ketebalan tumpukan gabah 3 cm .
3. Lahan datar yang digunakan untuk menjemur gabah terkena cahaya matahari secara langsung.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang telah dicapai dalam penelitian ini antara lain :

1. Mengembangkan sistem mekanik pada robot pengaduk agar gabah dapat teraduk secara merata.
2. Membuat aplikasi kontrol robot pengaduk gabah menggunakan MIT App Inventor.
3. Mengembangkan sistem elektronik pada robot pengaduk gabah.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat membantu petani dalam melakukan pembalikan gabah saat proses pengeringan untuk meminimalisir tenaga.

2. Mempermudah petani untuk memantau tingkat kekeringan gabah yang sedang dijemur.

3. Dapat membantu proses pembalikan gabah agar teraduk secara merata.

4. Dapat berkontribusi untuk ilmu pengetahuan mekatronika dan pertanian.

5. Diharapkan mampu menjadi referensi dari penelitian berbasis *agro-mechatronics* selanjutnya.

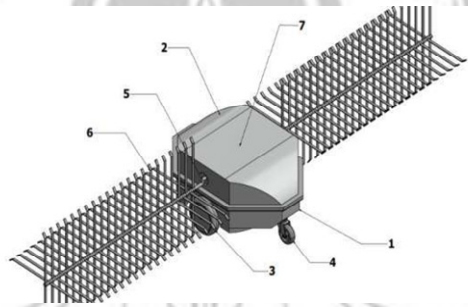


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

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

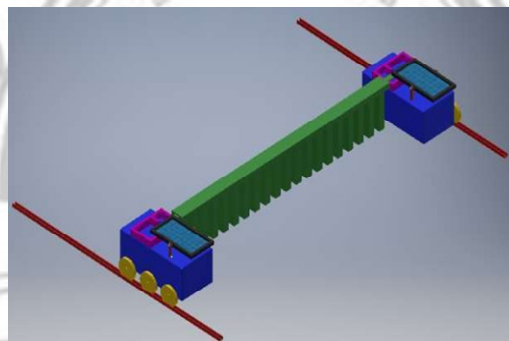
Penelitian oleh Andi Alif Ansyari Nizar dan Rahmat Zuhair pada tahun 2019, tentang rancang bangun *Mobile robot* pengaduk padi pada proses pengeringan gabah. Dalam penelitian itu digunakan perangkat *joystick wireless* untuk mengontrol gerakan robot. Perangkat tersebut dikoneksikan dengan mikrokontroler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



Gambar 2.1 Robot Pengaduk pada Proses pengeringan Gabah
(Sumber : Nizar dan Rahmat Zuhair, 2019)

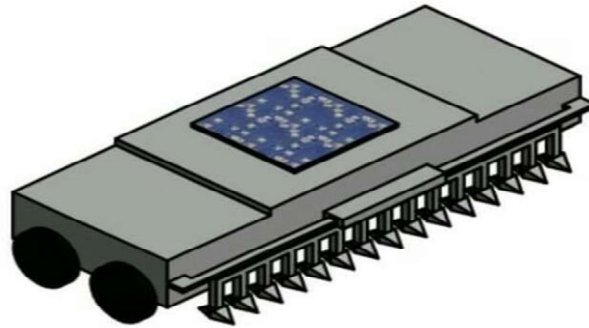
Hasil pengujiannya, seperti pengujian terhadap gerak maju mundur *mobile robot*, menunjukkan bahwa sistem kontrol *wireless* dapat mengontrol *mobile robot* manipulator sesuai dengan perancangan. Komunikasi *wireless* antara *transmitter* dengan *receiver* dapat terkoneksi dengan baik pada jarak 0 sampai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

Penelitian selanjutnya dikembangkan oleh Muhammad Ikram Nur dan Muhammad Aryanto pada tahun 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 2.2 *Mobile Robot* Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah
(Sumber: Nur dan Muhammad Aryanto, 2020)

Selanjutnya Penelitian tentang robot pengaduk dalam proses pengeringan gabah telah dikembangkan lagi oleh Anjas Saswito dan Musfirayanti pada tahun 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 2.3 Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah
(Sumber: Saswito dan Musfirayanti, 2021)

Dari penelitian sebelumnya, maka penulis berinisiatif membuat pengembangan pada pengaduk agar gabah dapat kering secara merata dan untuk pengembangan selanjutnya penulis akan membuat aplikasi untuk kontrol robot pengaduk gabah.

2.2 *Internet of Things (IoT)*

Internet of things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia.

2.2.1 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.



Gambar 2.4 *Internet of Things*
(Sumber: Bouazza, 2019)

Manfaat *Internet of Things (IoT)*

Berikut merupakan tiga manfaat utama dari *IoT*:

1. Konektivitas

Di era digital ini, pengoperasian perangkat/alat secara manual sudah mulai ditinggalkan. Dengan *IoT*, dapat mengoperasikan banyak hal dari satu perangkat, misalnya *smartphone*.

2. Efisiensi

Dengan adanya peningkatan pada konektivitas, berarti terdapat penurunan jumlah waktu yang biasanya dihabiskan untuk melakukan tugas yang sama. Misalnya, asisten suara seperti Apple's Homepod atau Amazon's Alexa dapat memberikan jawaban atas pertanyaan tanpa perlu membuka ponsel.

3. Kemudahan

Perangkat *IoT* seperti *smartphone* kini mulai menjadi perangkat yang biasa dimiliki oleh sebagian besar orang.

2.3 Komponen Tenaga Surya (*Solar panel*) yang digunakan

2.4.1 Panel surya

Panel Surya adalah sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip yang disebut efek photovoltaic. Energi listrik yang dihasilkan disimpan ke dalam sebuah baterai, kemudian digunakan untuk mengoperasikan perangkat elektronik sesuai kebutuhan listriknya.



Gambar 2.5 Panel Surya
(Sumber: Sanspower, 2020)

2.4.2 *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*. Kelebihan *voltase* dan pengisian dapat mengurangi umur baterai. *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. Jadi tanpa *solar charge controller*, baterai dapat rusak oleh *over-charging* dan ketidakstabilan tegangan. Baterai umumnya *di-charge* pada tegangan 14 - 14.7 Volt.

Beberapa fungsi detail dari *solar charge controller* adalah sebagai berikut:

1. Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari *overcharging*, dan *overvoltage*.
2. Mengatur arus yang dibebaskan/diambil dari baterai agar baterai tidak *full discharge* dan *overloading*.
3. Monitoring temperatur baterai

Untuk membeli *solar charge controller* yang harus diperhatikan adalah:

1. Voltage 12 Volt *dc* / 24 Volt *dc*
2. Kemampuan (dalam arus searah) dari *controller*. Misalnya 5 Ampere, 10 Ampere, dan sebagainya.
3. *Full charge* dan *low voltage cut*

2.4.3 *Battery*

Fungsi *battery* adalah sebagai tempat untuk menyimpan daya (*power storage*). Untuk *battery* yang digunakan sebaiknya menggunakan *battery gel* atau yang selama ini kita kenal dengan istilah *battery kering*. *Battery gel* ini adalah yang

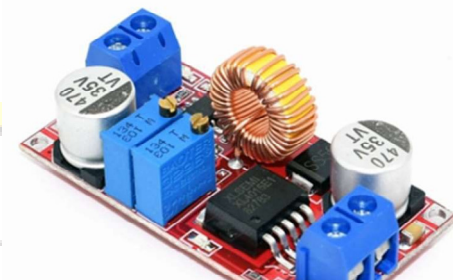
paling direkomendasikan untuk digunakan pada aplikasi *solar system*. Adapun *battery* yang digunakan pada *solar system* ialah berkapasitas 12 Volt – 24 Volt *dc*



Gambar 2.6 *Battery*
(Sumber: Sanspower, 2021)

4. *Converter* DC-DC

Converter merupakan salah satu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah tegangan listrik, baik dari tegangan arus searah (*direct current*) ke arus bolak-balik (*alternating current*) yang dikenal dengan konverter DC-AC maupun dari tegangan AC ke DC. Berbagai macam jenis konverter telah banyak dimanfaatkan untuk industri, komersial, hingga untuk keperluan sehari-hari. Salah satunya adalah konverter DC-DC dimana fungsinya adalah untuk mengubah tegangan masukan DC yang satu menjadi tegangan keluaran DC lainnya. Konverter DC-DC yang berfungsi untuk menurunkan tegangan disebut buck converter, dan untuk menaikkan tegangan adalah boost converter (Sihombing,2018).



Gambar 2.7 Konverter DC – DC
(Sumber : Hareendran, 2022)

2.4 Komponen Penggerak Prototipe Robot Pengaduk

2.4.1 Motor DC

Motor Listrik 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 dibalikkan.

Pada penelitian kali ini digunakan motor DC 37GB31ZY 12V Poros

Gambar 2.8 Motor DC
(Sumber: Hanif, 2021)

Poros merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang berputar dimana fungsinya untuk meneruskan daya dari satu tempat ke tempat lain. Dalam penerapannya poros dikombinasikan dengan puli, bantalan, roda gigi dan elemen lainnya.

1. Material Poros

Poros yang biasa digunakan dalam putaran tinggi dan bebas yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan dengan proses pengerasan kulit sehingga tahan terhadap keausan. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan pemilihan jenis *heat treatment* yang tepat untuk kekuatan maksimal.

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan, tetapi adanya benturan yang terlalu besar mengakibatkan getaran pada mesin dan suara. Kekakuan poros harus disesuaikan dengan jenis mesin yang ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

3. Kekuatan poros

Dalam perancangan pembuatan poros ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, misalnya: kelemahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi bila menggunakan poros ber-*step* atau penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban tersebut.

2.5 Komponen Kontrol Prototipe Mobile Robot Pengaduk

2.5.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet

(WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controller* pada proyek IoT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya arduino menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat *Port USB (mini USB)* sehingga memudahkan dalam pemrogramannya.



Gambar 2.9 NodeMCU ESP8266
(Sumber: Saputro, 2017)

2.5.2 *Driver Motor Direct Current (DC) BTS7960*

Pada *driver motor dc* ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber dc yang dapat diberikan antara 5.5V-27Vdc, sedangkan tegangan *input level* antara 3.3V-5Vdc, *driver motor* ini menggunakan rangkaian *full H-bridge* dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan.



Gambar 2.10 *BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM*
(Sumber : Hessmer,2013)

Pin konfigurasi dari penggunaan *driver 43A H-Brige Drive PWM* ini dapat dilihat pada gambar dibawah :

1	2	1、 RPWM	: Forward level or PWM signal input, active high
■	○	2、 LPWM	: Inversion level or PWM signal input, active high
○	○	3、 R_EN	: Forward drive enable input , high enable , low close
○	○	4、 L_EN	: Reverse drive enable input , high enable , low close
○	○	5、 R_IS	: Forward drive -side current alarm output
○	○	6、 L_IS	: Reverse drive -side current alarm output
7	8	7、 VCC	: +5 V power input, connected to the microcontroller 5V power supply
		8、 GND	: Signal common ground terminal

Gambar 2.11 Pin Konfigurasi *BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM*
(Sumber: Hessmer, 2013)

2.6 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.

App inventor juga merupakan sebuah pemrograman yang menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan di sistem Android A12 berbasis cloud yang di akses

menggunakan internet browser. 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).**



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekatronika dan Sistem Otomasi Politeknik Negeri Ujung Pandang. Dilaksanakan pada Februari 2022 sampai September 2022.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan

Dalam proses pengerjaan robot pengaduk gabah, ada beberapa alat yang digunakan. Daftar alat dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat yang digunakan

No	Alat	Jumlah
1	Bor	1 buah
2	Las	1 buah
3	Gurinda	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
13	Grain moisture meter	1 buah

3.2.2 Bahan yang digunakan

Dalam proses pengerjaan robot pengaduk gabah, ada beberapa alat yang digunakan. Daftar bahan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan

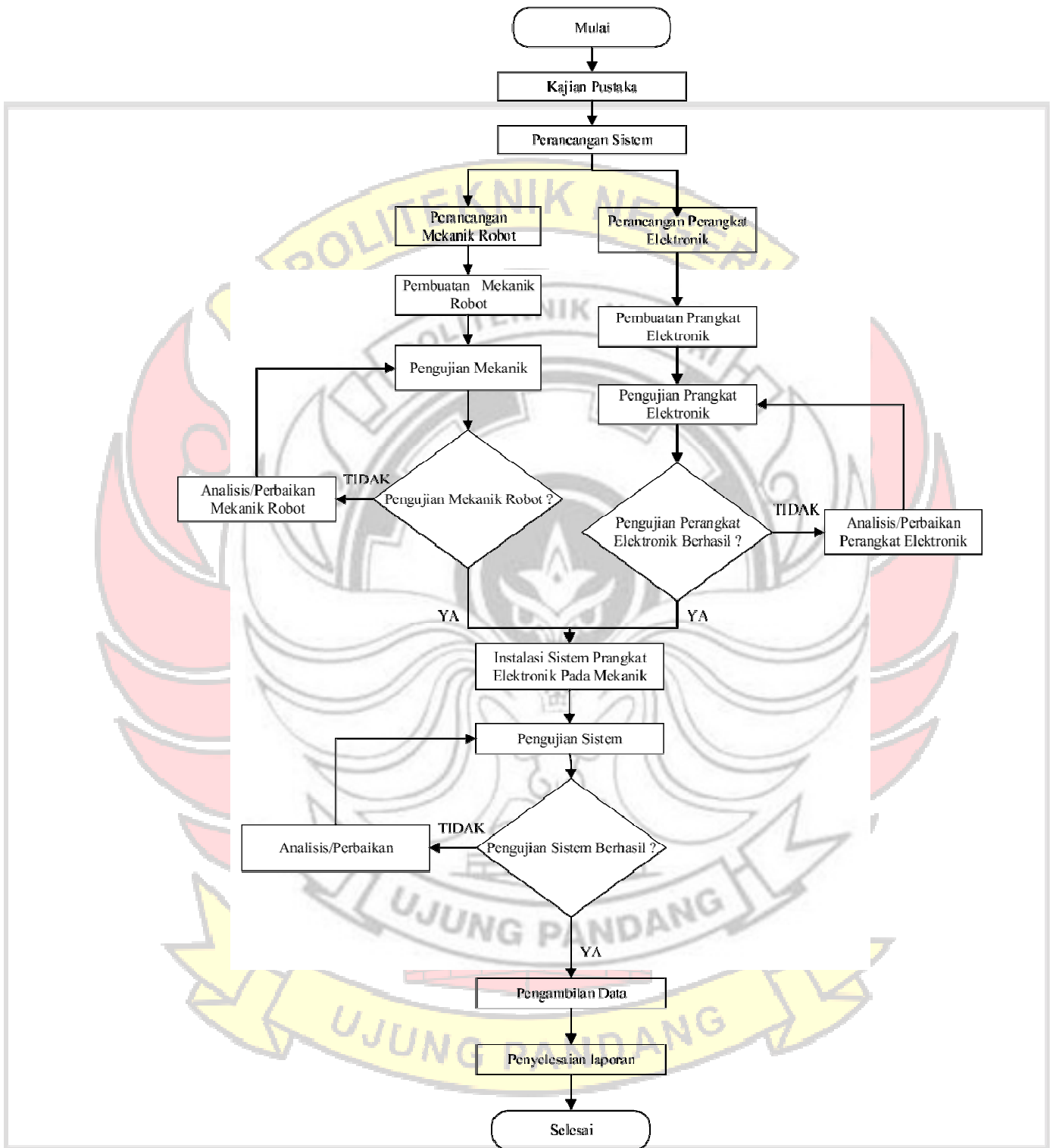
No	Bahan	Jumlah
1	NodeMCU ESP8266	1 buah
2	Push button	5 buah
4	Motor dc 37GB31ZY 12V	4 buah
5	Driver motor BTS7960	2 buah
6	Stepdown 12 -5V	1 buah
8	Aki 12 Volt	1 buah
9	Panel Surya	1 buah
10	Charge Controller	1 buah
11	Rangkaian regulator	1 buah
12	Kabel supreme 1,5mm	30 meter
13	Timah 0.8mm	1 roll
14	Baut dan mor	secukupnya
16	Stainless plat 3mm	2 buah
17	Roda polycarbonate	2 buah
19	Besi siku	1 meter
20	Besi hollow	2 meter

3.2.3 Perangkat Lunak yang digunakan

- a) SketchUP
- b) Arduino Ide
- c) *Blynk*

3.3 Prosedur Penelitian

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



Gambar 3.1 Flowchart Prosedur Penelitian

Berikut penjelasan prosedur penelitian dalam pembuatan Tugas Akhir berdasarkan *flowchart* :

1. Menentukan judul yang selanjutnya diangkat dalam pembuatan Tugas Akhir. Adapun judul yaitu “Pengembangan Sistem Mekanik dan Kontrol Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis *Internet of Things*”.
2. Mencari referensi dari jurnal dan skripsi.
3. Merancang mekanik robot menggunakan *software* SketchUP.
4. Menyiapkan Alat dan komponen yang dibutuhkan.
5. Membuat mekanik robot yang sudah dirancang menggunakan *software* SketchUP.
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. 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. Lalu penyusunan laporan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data yang digunakan dalam skripsi yaitu :

1. *Study Literatur*

Study ini dilakukan dengan cara mencari referensi dari berbagai sumber yang berhubungan dengan pembuatan tugas akhir penulis.

2. Perancangan dan Pembuatan

Hal ini dilakukan dengan cara merangkai komponen sesuai dengan kebutuhan tugas akhir yang dibuat.

3. Pengujian dan Analisa

Hal ini dilakukan untuk menguji rangkaian yang telah dibuat dengan melihat hasil yang ada, dari hasil tersebut maka terdapat data yang dapat diperoleh berdasarkan prinsip kerja alat yang dibuat.

4. Penulisan Laporan

Penulisan laporan bertujuan untuk melaporkan hasil dari perancangan yang dilakukan.

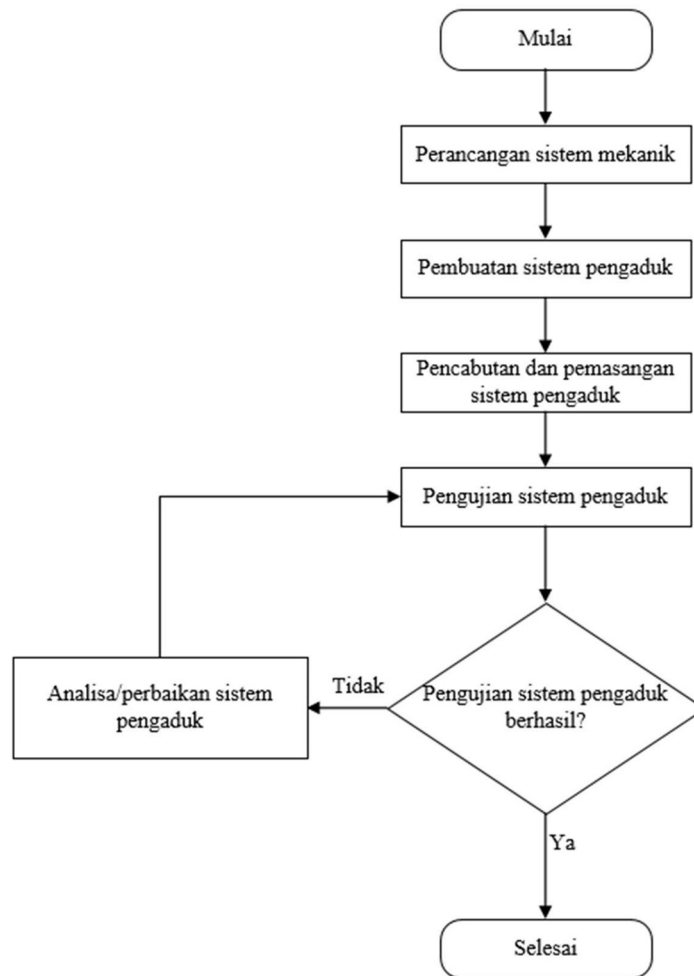
3.5 Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang penulis gunakan yaitu observasi fungsional mesin.

Dengan pengujian *mobile robot* berupa fungsional yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil rancang bangun yang dibuat dapat berfungsi sesuai

dengan desain yang di harapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan modifikasi sampai menghasilkan unjuk kerja yang baik.

3.6 Langkah – Langkah Pembuatan Mekanik Alat Pengaduk Gabah



Gambar 3.2 *Flowchart* Pembuatan Pengaduk Gabah

Berikut penjelasan prosedur pembuatan pengaduk gabah berdasarkan *flowchart* ;

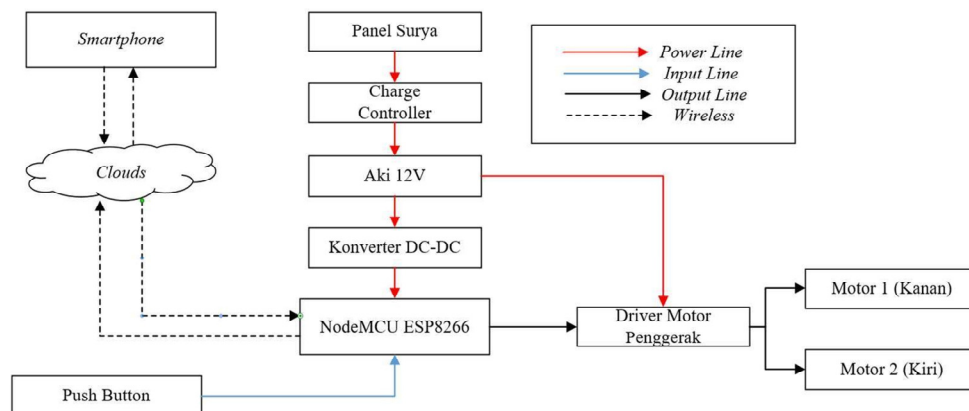
1. Merancang alat pengaduk menggunakan *software* SketchUP

2. Membuat alat pengaduk yang sudah dirancang menggunakan *software* SketchUP

3. Melakukan pencabutan alat pengaduk yang terdahulu dengan menggantikan alat 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 .

3.7 Sistem Kerja Prototipe Robot Pengaduk



Gambar 3.3 Skema Rancangan Elektronik Robot Pengaduk

Pada Blok diagram di atas terdapat 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*, *Push button* sebagai *input* yang terhubung ke *nodemcu* yang diprogram menggunakan *software* arduino. Dalam proses tersebut, aksi *input* dapat mempengaruhi *output*.

3.8 Mekanisme Prototipe Robot Pengaduk

Mekanisme pada robot ini menggunakan panel surya yang terhubung ke *battery* (Aki) sebagai catu daya untuk motor *dc* sebagai aktuator dan sistem pengontrol. 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 dan dapat berbelok. Saat motor penggerak robot bekerja maka robot ini bergerak sesuai perintah operator melalui *smartphone* dengan kondisi pengaduk yang statis mengikuti pergerakan oleh robot.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.2.1 Hasil Pengembangan Mekanik

Dalam penelitian ini, penulis melakukan beberapa perubahan mekanik pada *robot* sebelumnya agar sesuai dengan pengembangan yang penulis inginkan. Pada gambar 4.1 merupakan tampilan robot setelah melakukan modifikasi.

Pengembangan yang telah dilakukan adalah melakukan perubahan mekanik yaitu rangka robot yang dulunya menggunakan breket berbahan besi kemudian dikembangkan dengan menggunakan besi hollow berbahan stainless steel, penulis juga mengganti roda yang sebelumnya menggunakan roda yang berukuran kecil menjadi roda yang memiliki diameter 12 inci. Selain itu penulis juga melakukan perubahan pada alat pengaduknya yang sebelumnya bisa bergerak kiri dan kanan menjadi pengaduk yang statis mengikuti pergerakan robot.



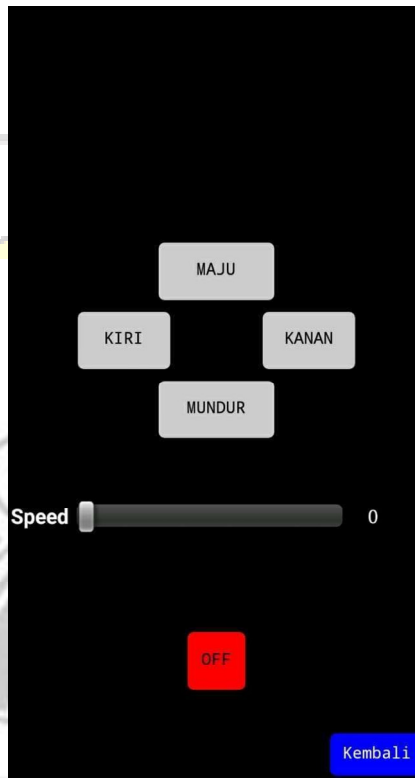
Gambar 4.1 Hasil Pengembangan Mekanik Robot Pengaduk Gabah

4.2.2 Hasil Pengembangan Elektronik

Pada perancangan elektronik sistem kontrol robot sebelumnya menggunakan aplikasi *blynk* yang hanya bisa menggunakan satu *smartphone* sebagai pengendali karena jika menggunakan *smartphone* yang berbeda maka *auth token* akan berbeda dengan yang ada pada program *Arduino IDE* sehingga penulis melakukan pengembangan pada aplikasi menggunakan MIT Inventor. Adapun tampilan pengontrol robot pengaduk gabah pada aplikasi MIT Inventor dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Awal Aplikasi



Gambar 4.3 Tampilan Kontrol Robot

Adapun pengembangan elektronik selanjutnya menggunakan Panel Surya 50 WP atau biasa dikatakan *Solar Cell* pada alat semulanya hanya menggunakan Panel Surya 20WP. Penulis menggunakan panel surya 50WP yang akan menyuplai tegangan 12 volt ke Aki sehingga tegangan yang dihasilkan dari panel surya dapat tersimpan di Aki, tegangan yang di hasilkan panel surya bisa melebihi 12 volt, agar tegangan yang dihasilkan dari panel surya tidak melebihi 12 volt maka di pasangnkan alat *Solar Charge Controller* yang berfungsi untuk menjaga agar tegangan yang dihasilkan dari panel surya tidak melebihi batas yang ditentukan. Selanjutnya penulis melakukan pengembangan terhadap Motor DC yang sebelumnya hanya menggunakan 2 buah Motor DC 24 volt menjadi 4 buah motor DC 12 volt yang terhubung dengan gearbox.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian Sistem Mekanik

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 ban yang membuat robot bisa bergerak ke kiri dan kanan. Setelah melakukan pengujian jika hasil yang didapatkan sesuai yang diharapkan maka disimpulkan bahwa mekanisme robot gerak kiri dan kanan sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.2 Pengujian Program

Pada tahapan pengujian sistem penulis melakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan ini untuk mengetahui kinerja program kontrol robot yang sudah dibuat, dalam pengujian menggunakan *smartphone* yang sudah terdapat aplikasi kontrol robot pengaduk gabah untuk mengontrol gerakan maju dan mundur serta gerak kiri dan kanan 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 kita bisa melanjutkan ketahap selanjutnya yaitu pengambilan data hasil uji coba.

4.2.3 Data Hasil dan Pembahasan

4.2.3.1 Hasil Pengujian Pergerakan Robot

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor DC berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian motor DC dilakukan dengan cara memberikan nilai sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) ke driver motor DC yang telah diberikan sumber tegangan 12 Volt DC. Kemudian tegangan pada motor DC diukur untuk menentukan tegangan yang dibutuhkan motor DC ketika sebelum diberi beban dan sesudah diberi beban.

Tabel 4.1 Pengujian Motor DC Tanpa Beban

No.	PWM	Tegangan Motor (V)	Arus (A)	Kecepatan putaran (Rpm)
1	50	2,8	0,35	29,3
2	100	7,9	0,60	77,1
3	150	9,9	0,70	95,7
4	200	10,8	0,74	103,6
5	255	11,87	0,76	112,7

Tabel 4.2 Pengujian Motor DC Dengan Beban 1 (Beban Robot)

No.	PWM	Tegangan Motor (V)	Arus (A)	Kecepatan putaran (Rpm)
1	50	0,43	0,36	0
2	100	1,35	1,09	15,8
3	150	5,65	1,89	41,2
4	200	8,4	2,4	54
5	255	11,75	3,6	83

Pada Tabel 4.2 merupakan hasil pengujian Motor DC dengan beban robot 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, 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. Kecepatan putaran maksimum berada pada 83 Rpm dengan nilai PWM 255. Sedangkan Kecepatan putaran minimum berada pada 0 Rpm dengan nilai PWM 50. Untuk mendapatkan nilai kecepatan maka membutuhkan rumus sebagai berikut :

Rumus :

$$V = \frac{2 \times \pi \times \omega \times r}{60}$$

Keterangan :

V = Kecepatan (m/s).

r = Radius Ban (m).

ω = Kecepatan Sudut (Rpm)

Tabel 4.3 Data Kecepatan dan Percepatan Tanpa Beban

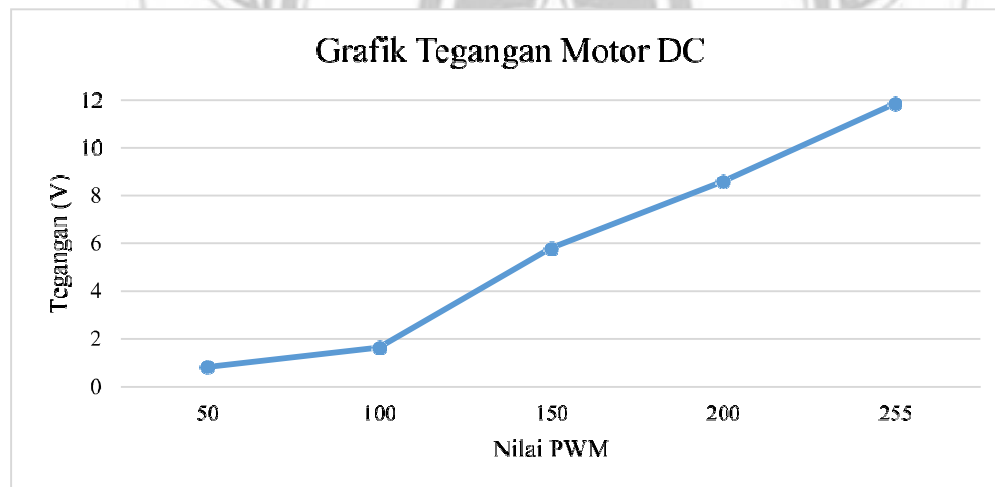
No	PWM	Kecepatan (m/s)
1	50	0
2	100	0,5
3	150	1,32
4	200	1,72
5	250	2,65

Tabel 4.3 Pengujian Motor DC Dengan Beban 2 (Beban robot dan Gabah)

No.	PWM	Tegangan Motor (V)	Arus (A)	Kecepatan putaran (Rpm)
1	50	0,83	0,35	0
2	100	1,65	1,15	0
3	150	5,8	2,14	27,5
4	200	8,6	3,5	29,3
5	250	11,85	5,5	64,7

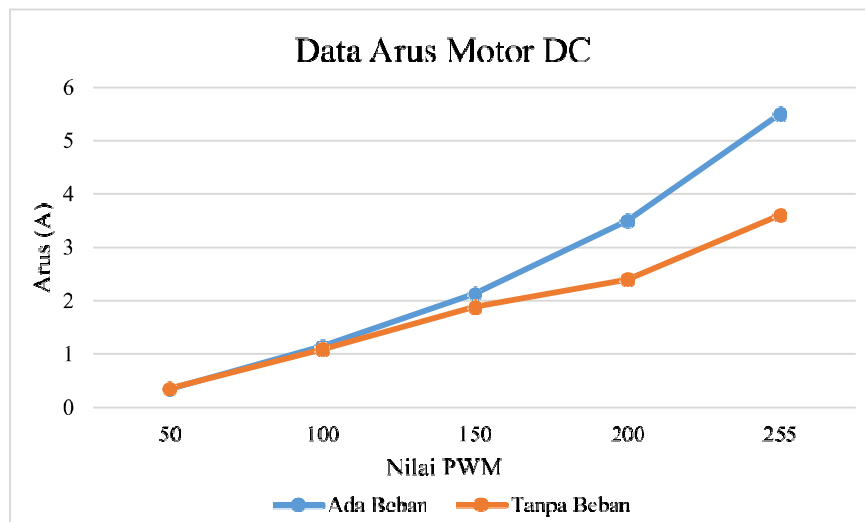
Tabel 4.4 Data Kecepatan dengan Beban

No	PWM	Kecepatan (m/s)
1	50	0,00
2	100	0,00
3	150	0,88
4	200	0,94
5	250	2,07



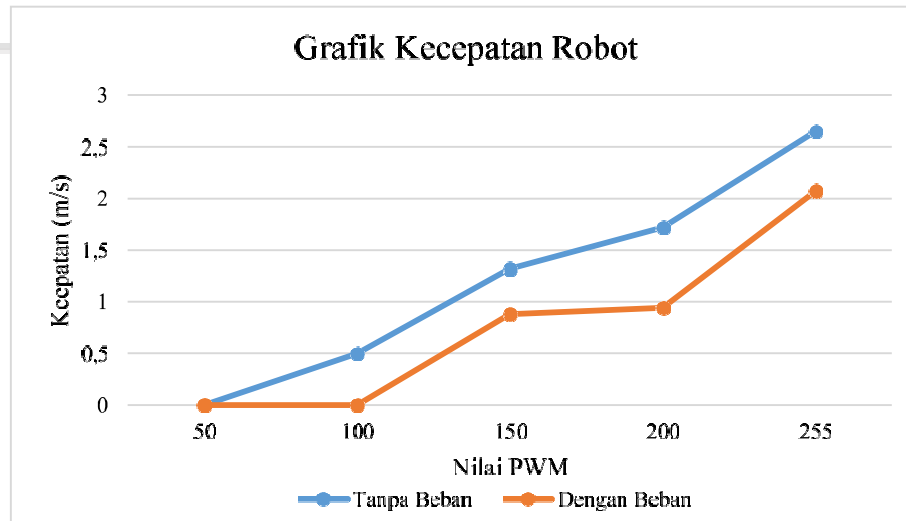
Gambar 4.4 Pengaruh nilai PWM terhadap tegangan Motor DC

Pada Gambar 4.3 merupakan hasil pengujian Motor DC untuk mengetahui tegangan yang keluar tanpa adanya beban. Hasil menunjukkan semakin besar nilai PWM yang dimasukkan semakin besar tegangan keluaran yang dihasilkan. Pengujian selanjutnya adalah pengujian arus yang dihasilkan oleh motor DC.



Gambar 4.5 Pengaruh nilai PWM terhadap arus Motor DC Tanpa Beban Dan Dengan Beban

Pada Gambar 4.4 merupakan grafik 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 Grafik tersebut.



Gambar 4.6 Pengaruh nilai PWM terhadap Kecepatan Robot Pengaduk Gabah

Tabel 4.5 Pengujian pergerakan robot dengan jarak 4 meter

PWM	Waktu (s)
150	7,24
200	5,46
255	4,01

4.2.3.2 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 7,5 AH dan pengamatan dilakukan setiap 60 menit. Pengujian selanjutnya mengetahui berapa lama pengisian untuk aki yang kapasitas 12 Volt 7,5 AH. Dibawah ini adalah data hasil pengamatan yang dilakukan pada waktu siang hari mulai dari jam 12.00 WITA

sampai aki penuh dari kondisi aki kosong atau *low*. Adapun hasil pengujian panel surya dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Data pengujian panel surya (hari pertama)

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)
12.00	21,35	2,54	13,24	2,60	Cerah	805	34,42
13.00	21,13	2,62	13,50	2,52	Cerah	914	34,02
14.00	21,07	2,15	13,25	2,15	Cerah	703	28,48
15.00	21,47	1,38	12,70	1,39	Cerah	445	17,65
Rata - rata	21,25	2,17	13,17	2,16	Cerah	716,75	28,64

Tabel 4.7 Data pengujian panel surya (hari kedua)

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)
12.00	20,12	2,20	13,20	3,20	Cerah	607	42,24
13.00	20,70	3,40	13,10	2,95	Cerah	1196	38,64
14.00	21,32	2,80	13,08	1,36	Cerah	836	17,78
15.00	21,29	2,54	13,10	1,23	Cerah	751	16,11
Rata - rata	20,85	2,73	13,12	2,18	Cerah	847,5	28,69

Keterangan :

V_{oc1} = Tegangan pada panel

V_{oc2} = Tegangan pada aki / *battrey*

I_{sc1} = Arus pada panel

I_{sc2} = Arus pada aki / battrey

Pengujian panel surya dilakukan selama 2 hari, hasil pengujian mendapatkan tegangan rata – rata yang dihasilkan panel surya di hari pertama 21,25 Volt dan di hari kedua 20,85 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.

Tabel 4.8 Data Pengujian Durasi Pengecasan Aki

No	Jam	Cuaca	V_{oc2} (V)	I_{sc2} (A)	Intensitas Matahari (W/m ²)	$V_{oc2} \times I_{sc2}$ (watt)	Durasi (Jam)
1	12.00	Cerah	11,40	3,20	607	36,48	0
2	13.00	Cerah	12,21	2,95	916	36,01	1
3	14.00	Cerah	12,24	1,36	836	16,64	2
4	15.00	Cerah	12,37	1,23	751	15,21	3

Pengujian ini dilakukan disaat cuaca sedang cerah agar hasil pengecasan aki menggunakan panel surya mendapatkan hasil yang baik. Dari tabel 4.8 di atas. Waktu yang dibutuhkan panel surya 50WP untuk mengisi aki 12V 7.5A sampai full adalah sekitar tiga jam saat cuaca sedang cerah. Jadi durasi pengecasan aki dapat disimpulkan bahwa durasi pengecasan aki dapat berubah tergantung pada cuaca.

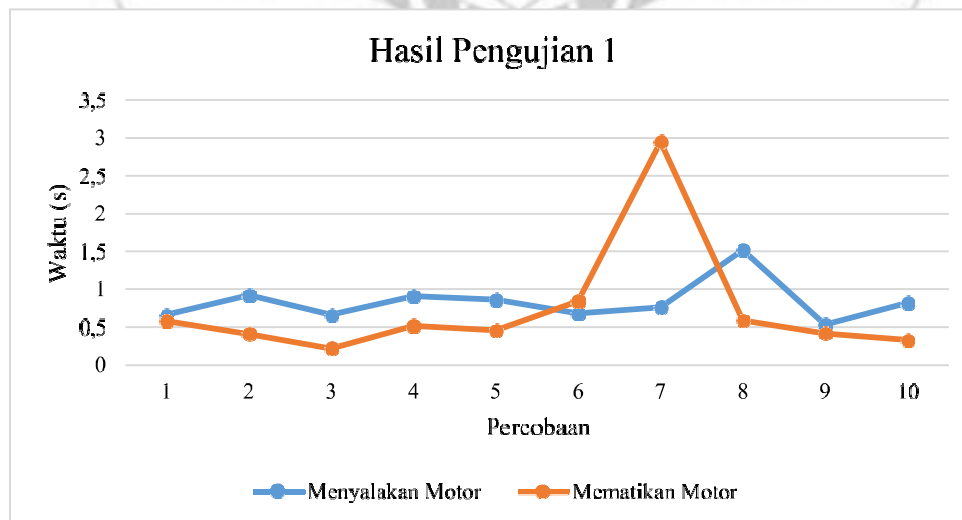
4.2.3.3 Pengujian Aplikasi

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 NodeMCU ESP8266 Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data hasil pengujian menggunakan Wifi Kampus

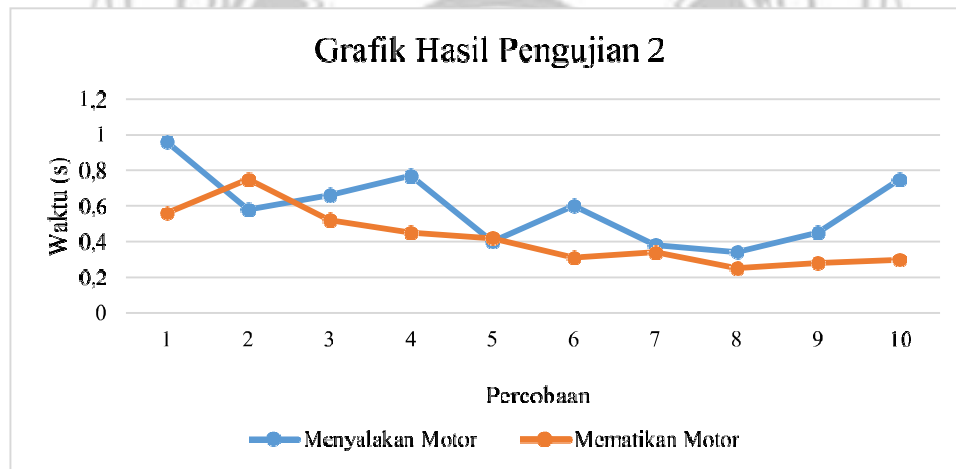
No	Waktu untuk Menyalakan Motor (s)	Waktu untuk Mematikan Motor (s)
1	0,66	0,58
2	0,92	0,41
3	0,66	0,22
4	0,91	0,52
5	0,86	0,46
6	0,68	0,84
7	0,76	2,95
8	1,52	0,59
9	0,53	0,42
10	0,82	0,33
Rata – Rata	0,83	0,73



Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Aplikasi Menggunakan Wifi Kampus

Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Menggunakan Provider Indosat

No	Waktu untuk Menyalakan Motor (s)	Waktu untuk Mematikan Motor (s)
1	0,96	0,56
2	0,58	0,75
3	0,66	0,52
4	0,77	0,45
5	0,40	0,42
6	0,60	0,31
7	0,38	0,34
8	0,34	0,25
9	0,45	0,28
10	0,75	0,30
Rata - Rata	0,58	0,41



Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Menggunakan *Provider* Indosat

Dari hasil pengujian pertama mendapatkan waktu rata – rata 0,83 detik dan hasil pengujian kedua mendapatkan waktu rata – rata 0,58 detik. Dari data tersebut mendapatkan perbandingan 30% lebih cepat menggunakan data pribadi dari hasil pengujian menggunakan wifi kampus dengan data pribadi.

4.2.3.4 Hasil Pengadukan Gabah



Gambar 4.9 Gabah Sebelum Diaduk

Penjemuran merupakan proses pengeringan gabah basah dengan memanfaatkan panas sinar matahari. Untuk mencegah bercampurnya kotoran, kehilangan butiran gabah, memudahkan pengumpulan gabah dan menghasilkan penyebaran panas yang merata, maka pada pengujian pengadukan dilakukan dengan menggunakan alas terpal.



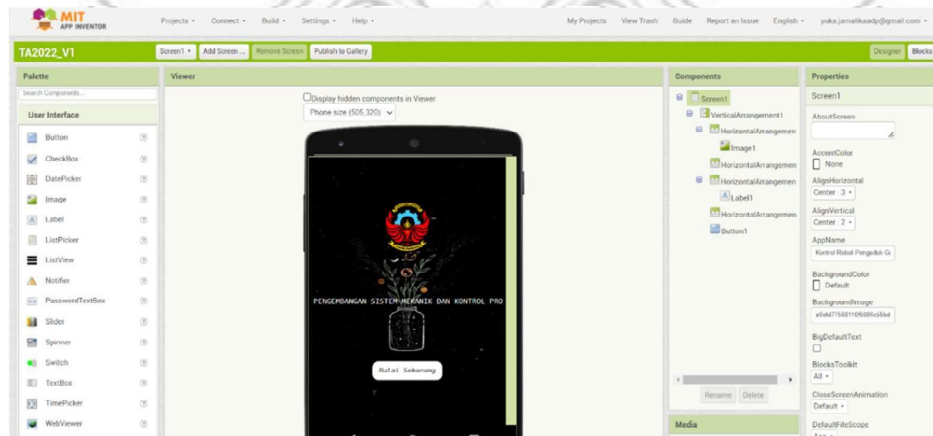
Gambar 4.10 Gabah Sudah di Aduk

Pengujian pengaduk gabah ini dapat dikatakan berhasil dikarenakan pembalikan gabah sudah merata dengan komponen pengaduk gabah yang statis mengikuti pergerakan dari mobile robot.

4.2.3.5 Pembuatan aplikasi MIT Inventor

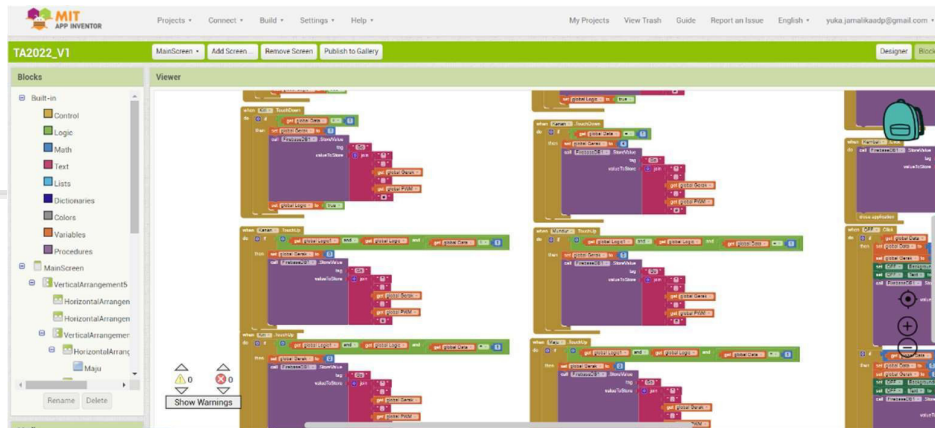
Langkah pertama membuat aplikasi MIT Inventor dengan cara :

1. Membuka *homepage* MIT App Inventor *online* dengan cara mengunjungi appinventor.mit.edu.
2. Selanjutnya, pilih menu *Create Apps*.
3. Setelah itu, lakukan login menggunakan akun Google.
4. Setelah login, Pilih menu Start New Project, Pada Tampilan *Project name* isikan nama project yang dibuat kemudian pilih OK.
5. Kemudian masuk menu *designer*, Pilih *Button* dikolom *palette*.



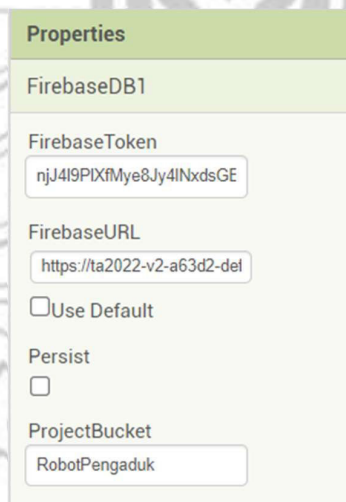
Gambar 4.11 Tampilan Menu *Project*

6. Maka selanjutnya menyusun sisi *backend* aplikasi dengan masuk ke halaman *Blocks*.



Gambar 4.12 Tampilan Halaman *Blocks*

7. Selanjutnya menghubungkan Firebase dengan App MIT Inventor dengan memasukkan *Host* dan *Auth* dikolom *properties*
8. Selanjutnya pilih menu *Build* kemudian pilih Android (.apk).



Gambar 4.13 Kolom *properties* FirebaseDB1



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Prototipe robot pengaduk pada proses pengeringan gabah yang telah dikembangkan dapat bergerak secara *mobile* atau dapat bergerak dengan leluasa karena terdapat Motor DC dimasing – masing ban yang terpasang dirobot sehingga dapat bergerak untuk berpindah posisi.
2. Prototipe Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah dengan sistem kontrol jarak jauh yang telah dibuat menggunakan MIT App Inventor mampu mengontrol pergerakan robot melalui koneksi internet dengan rata – rata waktu menyalakan motor 0.58 detik menggunakan koneksi internet.
3. Prototipe robot pengaduk pada proses pengeringan gabah dengan sistem elektronik yang telah dikembangkan dari pergantian motor DC, bahan robot dan panel surya yang dapat mengurangi beban robot sehingga dapat bergerak.

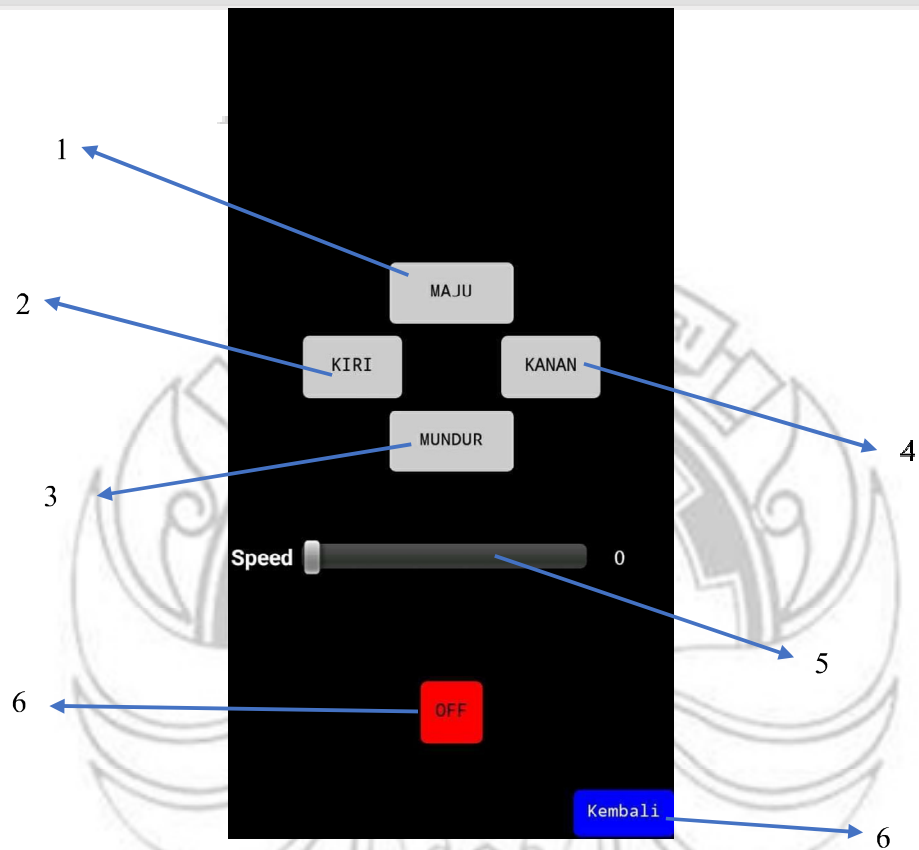
5.2 Saran

Pengembangan sistem mekanik dan kontrol 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. Memperbaiki dudukan motor bagian belakang agar ban tidak miring.
2. Membuat kontrol naik dan turun terhadap pengaduk gabah.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penjelasan Tampilan Aplikasi



- 1) Tombol Maju berguna untuk menginstruksikan robot bergerak maju.
- 2) Tombol Kiri berguna untuk menginstruksikan robot bergerak kekiri.
- 3) Tombol Mundur berguna untuk menginstruksikan robot bergerak mundur.
- 4) Tombol Kana berguna untuk menginstruksikan robot bergerak kanan.
- 5) Slider PWM berguna untuk memberikan nilai PWM yang diinginkan.
- 6) Tombol OFF berguna untuk membuat tombol 1,2,3,dan 4 tidak dapat bekerja.

Lampiran 2. Program Arduino IDE



```
Program_2022 | Arduino 1.8.20 Hourly Build 2022/04/25 09:33
File Edit Sketch Tools Help
Program_2022
//Library
#include <FirebaseESP8266.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

//Token FireBase
#define FIREBASE_HOST "https://ta2022-v2-a63d2-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "njJ419P1XfMye8Jy41NxlsGB5MyTdZrBOgJjulfE"

//Koneksi Hostpot
#define WIFI_SSID "Yu"
#define WIFI_PASSWORD "yukaadp011"

//Tambahan
FirebaseData dataIn;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;

//Deklarasi Inputan
#define Left1 D2
#define Left2 D3
#define Right1 D7
#define Right2 D6
#define Relay D8
#define R_EN D5
#define L_EN D4
String dataIn;
String dt[10];
int i;
int PWM = 0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
```



Program_2022

```
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  dataIn="";  
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);  
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {Serial.print(".");delay(300);}  
  config.host = FIREBASE_HOST;  
  config.signer.tokens.legacy_token = FIREBASE_AUTH;  
  Firebase.reconnectWiFi(true);  
  Firebase.begin(&config, &auth);  
  //  
  pinMode(Left1,OUTPUT);  
  pinMode(Left2,OUTPUT);  
  pinMode(Right1,OUTPUT);  
  pinMode(Right2,OUTPUT);  
  pinMode(Relay,OUTPUT);  
  pinMode(R_EN,OUTPUT);  
  pinMode(L_EN,OUTPUT);  
  
}  
  
void loop() {  
  dataIn=(Firebase.getString(data1,"/RobotPengaduk/Go")? data1.to<const char *>() : d  
  
  int j=0;  
  
  dt[j]="";  
  for(i=1;i<dataIn.length();i++){  
    if ((dataIn[i] == '#') || (dataIn[i] == ','))  
    {  
      j++;  
      dt[j]="";  
    }  
  }  
}
```

Done Saving.



```
Program_2022 | Arduino 1.8.20 Hourly Build 2022/04/25 09:33
File Edit Sketch Tools Help
Program_2022
}else
{ dt[j] = dt[j] + dataIn[i];}
String Val1=dt[1];
PWM = dt[2].toInt();
Serial.println(PWM);

if ( dt[1] != "6")
{
digitalWrite(Relay, HIGH);
Gerak();

}else {
digitalWrite(Relay,LOW);
}
}
void Gerak()
{
int PMW1=map(PWM,0,255,0,1024);
if ( dt[1] == "2")
{

digitalWrite(Left1,HIGH);
digitalWrite(Right1,HIGH);
digitalWrite(Left2,LOW);
digitalWrite(Right2,LOW);
analogWrite(R_EN, PMW1);
analogWrite(L_EN, PMW1);
}else if ( dt[1] == "3")
{

digitalWrite(Left2,HIGH);
```

Done Saving.



```
Program_2022 | Arduino 1.8.20 Hourly Build 2022/04/25 09:33
File Edit Sketch Tools Help
Program_2022
}else if ( dt[1] == "3")
{
    digitalWrite(Left2,HIGH);
    digitalWrite(Right2,HIGH);
    digitalWrite(Left1,LOW);
    digitalWrite(Right1,LOW);
    analogWrite(R_EN,PMW1);
    analogWrite(L_EN,PMW1);
}else if ( dt[1] == "4")
{
    digitalWrite(Left1,HIGH);
    digitalWrite(Right2,HIGH);
    digitalWrite(Left2,LOW);
    digitalWrite(Right1,LOW);
    analogWrite(R_EN,PMW1);
    analogWrite(L_EN,PMW1);
}else if ( dt[1] == "1")
{
    digitalWrite(Left2,HIGH);
    digitalWrite(Right1,HIGH);
    digitalWrite(Left1,LOW);
    digitalWrite(Right2,LOW);
    analogWrite(R_EN,PMW1);
    analogWrite(L_EN,PMW1);
}else if ( dt[1] == "0")
{
    digitalWrite(Left1,LOW);
    digitalWrite(Right1,LOW);
    digitalWrite(Left2,LOW);
    digitalWrite(Right2,LOW);
}
}
Done Saving.
```



Lampiran 3. Program Aplikasi MIT Inventor

Program *Block MIT Inventor*

```
initialize global Logic to true
initialize global Logic1 to true
initialize global Data to 0
initialize global PWM to 0
initialize global Gerak to 0

when Maju .TouchDown
do
  if get global Data = 1
  then
    set global Gerak to 2
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
    set global Logic to true

when Kiri .TouchDown
do
  if get global Data = 1
  then
    set global Gerak to 1
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
    set global Logic to true
```

Program Robot Untuk Bergerak Maju Mundur dan Kanan Kiri

```

when Kanan .TouchUp
do
  if
    get global Logic1 and get global Logic and get global Data == 1
  then
    set global Gerak to 0
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
    #

when Kiri .TouchUp
do
  if
    get global Logic1 and get global Logic and get global Data == 1
  then
    set global Gerak to 0
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
    #

when Mundur .TouchDown
do
  if
    get global Data == 1
  then
    set global Gerak to 3
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
    set global Logic to true

when Kanan .TouchDown
do
  if
    get global Data == 1
  then
    set global Gerak to 4
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
    #

```

Program Robot Untuk Bergerak Maju Mundur dan Kanan Kiri

```

when Mundur .TouchUp
do
  if
    get global Logic1
    and
    get global Logic
    and
    get global Data == 1
  then
    set global Gerak to 0
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore
        join
          get global Gerak
          get global PWM
          #

```

```

when Maju .TouchUp
do
  if
    get global Logic1
    and
    get global Logic
    and
    get global Data == 1
  then
    set global Gerak to 0
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore
        join
          get global Gerak
          get global PWM
          #

```

```

when Speed .PositionChanged
thumbPosition
do
  set global PWM to format as decimal number
    get thumbPosition
    places 0
  set Nilai .Text to get global PWM
  call FirebaseDB1 .StoreValue
    tag Go
    valueToStore
      join
        get global Gerak
        get global PWM
        #

```

```

when Kembali .Click
do
  call FirebaseDB1 .StoreValue
    tag Go
    valueToStore
      join
        get global Gerak
        0
        #
  close application

```

Program Mengatur Nilai PWM dan Kembali Ke Menu Handphone

```
when OFF .Click
do
  if get global Data
  then
    set global Data to get global Data + 1
    set global Gerak to 0
    set OFF .BackgroundColor to green
    set OFF .Text to ON
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
  if get global Data = 2
  then
    set global Data to 0
    set global Gerak to 6
    set OFF .BackgroundColor to red
    set OFF .Text to OFF
    call FirebaseDB1 .StoreValue
      tag Go
      valueToStore join
        get global Gerak
        get global PWM
        #
```

Program Mematikan Tombol Gerak di Aplikasi

Lampiran 4. Dokumentasi



Pemasangan Roda



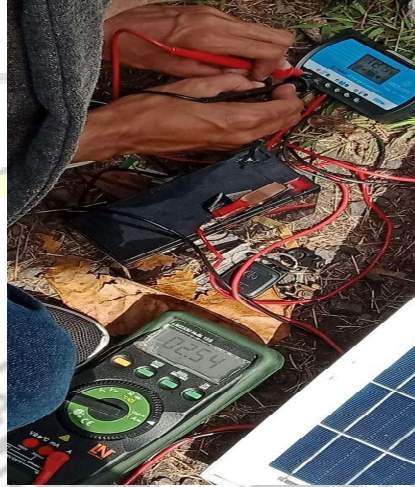
Pemasangan Panel Surya



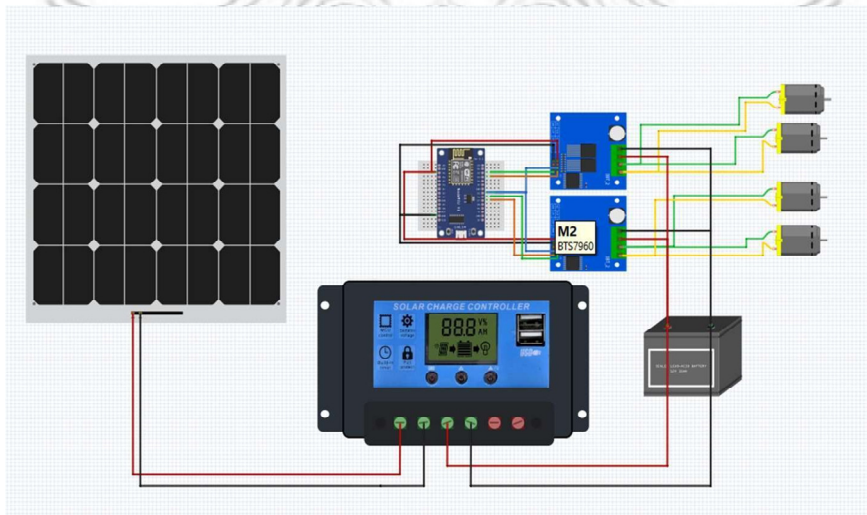
Pemasangan Elektrikal



Tampilan Hasil Pengukuran Tegangan
Panel Surya



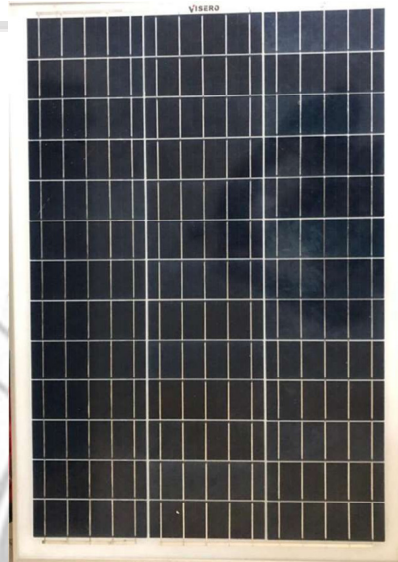
Lampiran 5. Wiring Robot Pengaduk Gabah



Wiring Robot Pengaduk Gabah

Lampiran 6. Spesifikasi Alat

1. Solar Panel



Panel Surya

Solar Panel Sunlite 50 WP

- Peak Power (P_{max}) : 50 WP
- Max Power Voltage (V_{mp}) : 17.2V
- Max Power Current (I_{mp}) : 1.16A
- Open-Circuit Voltage (V_{oc}) : 20.64 V
- Short-Circuit Current (I_{sc}) : 1.3 A
- Nominal Operating Cell Temp (NOCT) : $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Standart Test Condition : 25°C
- Dimension (mm) : 535 x 345 x 25mm

2. Motor DC

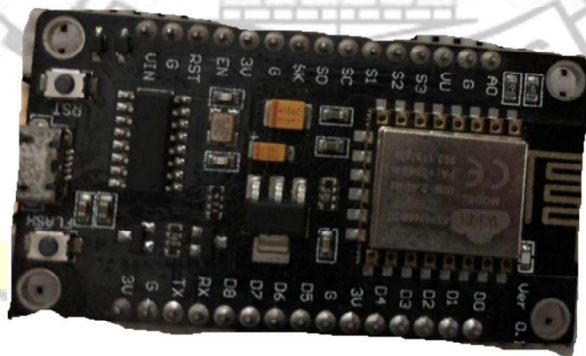


Motor DC

Spesifikasi Motor DC 37GB31ZY 12V

- Tegangan kerja : 12V
- Current : 1
- High Speed : 110 RPM
- Diameter motor : 31 mm
- Panjang badan motor: 57mm
- Torsi : 11.2 Kgcm

3. NodeMCU ESP8266

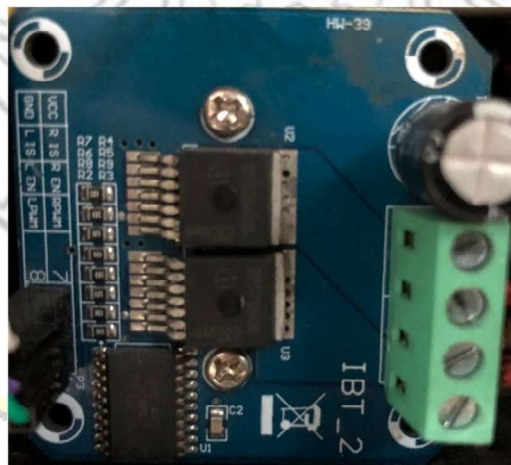


NodeMCU ESP8266

Spesifikasi :

- Tegangan operasi: 3.3V
- Tegangan Masukan: 7-12V
- Pin Digital I/O (DIO): 16
- Pin Analog Input (ADC): 1
- UARTs: 2
- SPIs: 1
- I2Cs: 1
- Flash Memory: 4 MB
- SRAM: 64 KB
- Clock Speed: 80 MHz
- PCB Antenna

4. Motor Driver Module BTS7960 43A IBT-2



Motor Driver IBT-2

Spesifikasi:

- Input voltage: 6V-27V
- Model: IBT-2
- Maximum current: 43A
- Input level: 3.3-5V
- Control mode: PWM
- level Duty cycle: 0-100%

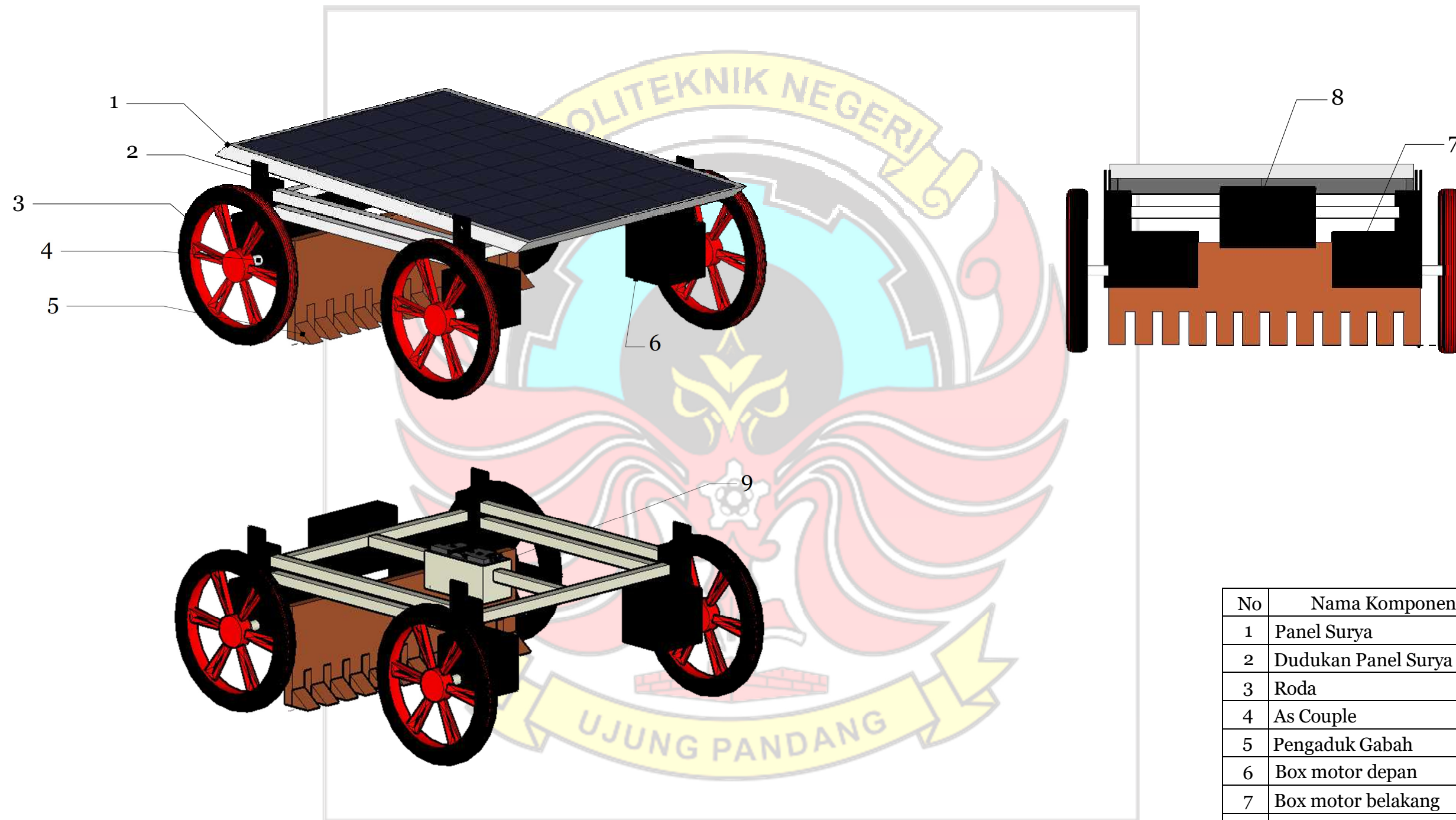
5. Solar Charger Controller (SCC)



Solar Charger Controller

Spesifikasi

- Daya maksimum(p_{max}): 960W
- Dual USB
- Open Voltage(VOC): 18V, 2
- Arus Pendek(ISC): 40A



No	Nama Komponen	Bahan
1	Panel Surya	
2	Dudukan Panel Surya	Besi
3	Roda	
4	As Couple	Besi
5	Pengaduk Gabah	Kayu
6	Box motor depan	Besi
7	Box motor belakang	Besi
8	Box komponen	Besi
9	Box Aki	Besi

ROBOT PENGADUK GABAH

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

KELAS 4 TEKNIK MEKATRONIKA

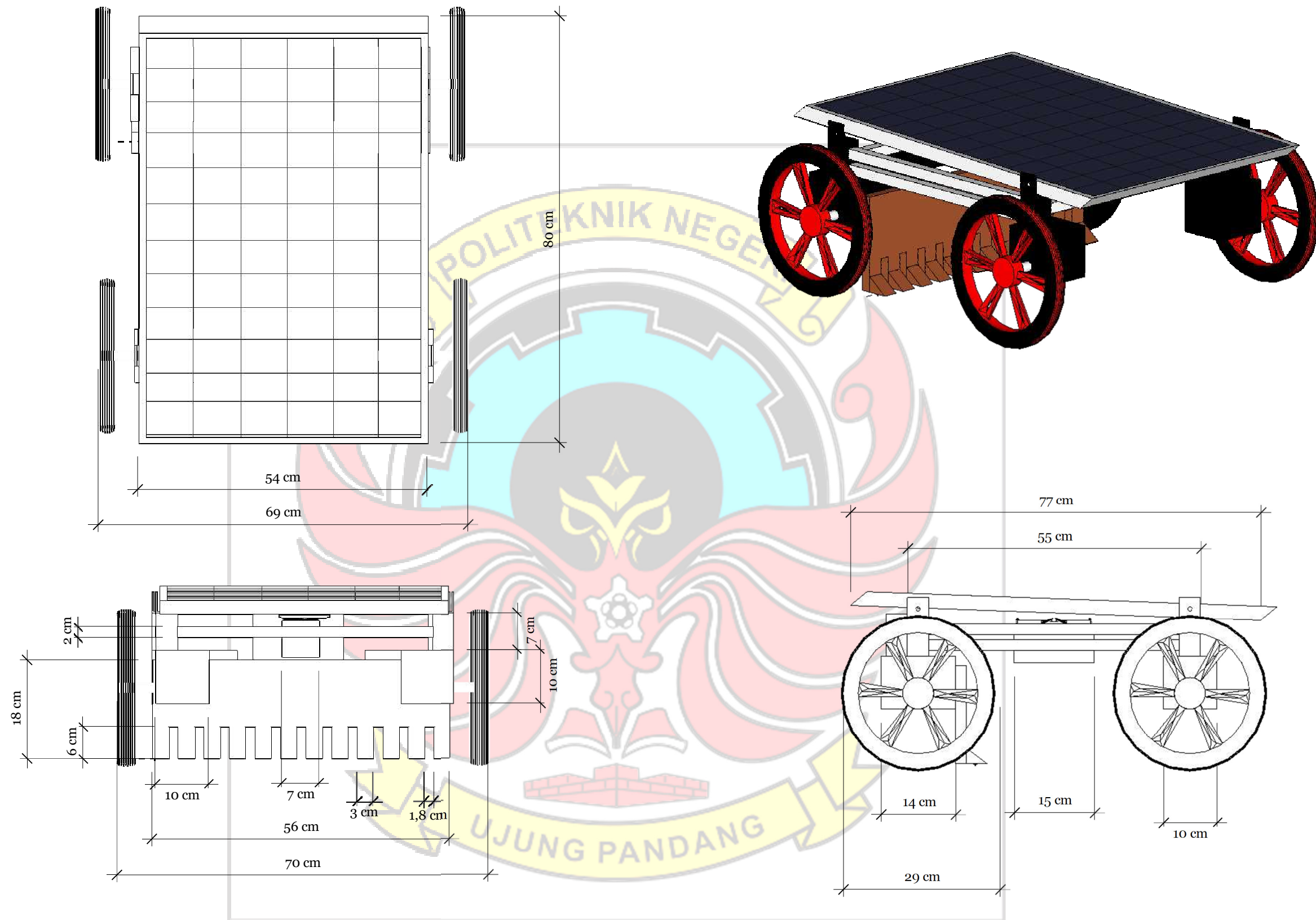
Skala 1:8

SATUAN UKURAN (cm)

TANGGAL : 20/9/2022

3

A



ROBOT PENGADUK GABAH

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

KELAS 4 TEKNIK MEKATRONIKA

Skala 1:8

SATUAN UKURAN (cm)

TANGGAL : 20/9/2022

3

A

Lampiran 8. Biodata Penulis



Muh. Fahrur Rasyid. Lahir di Makassar pada tanggal 11 Oktober 2000 dari ayah ABD RASYID dan A.SURIANA. Penulis adalah anak ketiga dari 3 bersaudara. Tahun 2012 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 02 Makassar. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 16 Makassar dan tamat pada tahun 2015 kemudian melanjutkan Sekolah Menengah kejuruan di SMA Negeri 06 Makassar dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis diterima sebagai mahasiswa program studi Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penulis pernah mengikuti Praktik Kerja Lapangan di PT Pelabuhan Bosowa Barru. Penulis memiliki hobi bermain billiard, menonton film dan traveling.



Yuhyl Jamalika A Jiwa P. Lahir di Makassar pada tanggal 10 Desember 1999 dari ayah Andi Djiwa dan ibu Nisrina. Penulis adalah anak ketiga dari 3 bersaudara. Tahun 2011 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD 229 Waru. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 2 Malili dan Tamat pada tahun 2014 kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Malili dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2018 penulis diterima sebagai mahasiswa program studi Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang, Penulis pernah mengikuti Praktik Kerja Lapangan di PT Pelabuhan Indonesia IV (Persero) Cabang Makassar, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan

