

**ANALISA KEBUTUHAN DAYA PADA ROBOT
KRAI TAHUN 2020 MENGGUNAKAN SENSOR
ARUS ACS712 DAN SENSOR VOLTAGE**



**DISUSUN OLEH :
M HANY RASYID ASYHARI
30601700017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

**ANALISA KEBUTUHAN DAYA PADA ROBOT
KRAI TAHUN 2020 MENGGUNAKAN SENSOR
ARUS ACS712 DAN SENSOR VOLTAGE**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar S1
Pada Program Studi Teknik Elektro
Universitas Islam Sultan Agung



DISUSUN OLEH :

M HANY RASYID ASYHARI

30601700017

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

**ANALYSIS OF POWER REQUIREMENTS IN
KRI ROBOTS IN 2020 USING ACS712 CURRENT
SENSOR AND VOLTAGE SENSOR**

THIS REPORT IS PREPARED TO MEET ONE OF THE REQUIREMENTS
TO GET A BACHELORS DEGREE IN ELECTRICAL ENGINEERING
DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY OF
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG



COMPILED BY :

M HANYRASYID ASYHARI

30601700017

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTEMENT OF
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY OF
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

SEMARANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISA KEBUTUHAN DAYA PADA ROBOT KRAI TAHUN 2020 MENGGUNAKAN SENSOR ARUS ACS712 DAN SENSOR VOLTAGE” ini disusun oleh :

Nama : M Hany Rasyid Asyhari

Nim : 30601700017

Program studi : Teknik Elektro

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Jum'at


Tanggal : 30 Agustus 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Bustanul Arifin, S.T., M.T

NIDN. 0614117701



Prof. Dr. Ir. Hj Sri Artini, M.SI

NIDN. 0620026501

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro



 070824.
Jenny Putri Hapsari, S.T., MT

NIDN. 0607018501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

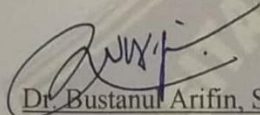
Laporan tugas akhir yang berjudul "ANALISA KEBUTUHAN DAYA PADA ROBOT KRAI TAHUN 2020 MENGGUNAKAN SENSOR ARUS ACS712 DAN SENSOR VOLTAGE" telah dipertahankan didepan penguji sidang Tugas Akhir pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 30 Agustus 2024

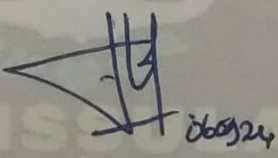
Penguji 1

Penguji 2


Dr. Bustanul Arifin, ST., MT
NIDN. 0614117701


Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Arttini Dwi .M.SI
NIDN. 0620026501

Ketua Penguji


Jenny Putri Hapsari, ST., MT
NIDN. 0607018501

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Hany Rasyid Asyhari
NIM : 30601700017
Judul Tugas Akhir : *Analisa kebutuhan daya pada robot Krai Tahun 2020 Menggunakan Sensor Arus Acs712 Dan Sensor Voltage*

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Elektro tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan,



M Hany Rasyid Asyhari

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda taangan dibawah ini :

Nama : M Hany Rasyid Asyhari

NIM : 30601700017

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Email : @std.unissula.ac.id

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa tugas akhir dengan judul (Analisa kebutuhan daya pada robot kri tahun 2020 menggunakan sensor arus acs712 dan sensor voltage) Menyetujui menjadi hak milik Universitas islam sultan agung semarang serta memberikan hak bebas royalti non-eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipt. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran hak cipta atau plagiatisme dalam karya ilmiah ini maka segala bentuk yang akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan universitas islam sultan agung semarang.

Semarang, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan



10000
SEPULUH RIBU RUPIAH
METERAI TEMPEL
9F8EFALX254476862

M Hany Rasyid Asyhari

HALAMAN PERSEMBAHAN

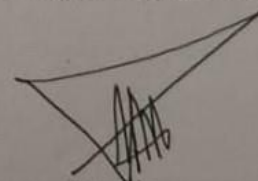
Puji dan syukur yang mendalam kepada Allah, atas nikmat iman, nikmat sehat, nikmat akal yang telah diberikan kepada saya, dan sholawat serta salam kepada Baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang saya harapkan syafa'at beliau di Yaumul Akhir kelak.

Dengan diselesaikannya skripsi ini, penulis mempersembahkan kepada :

1. Ibu Dr. Novi Marlyana, ST, MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Sultan Agung Semarang.
2. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST, MT Selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Dr. Bustanul Arifin, ST, MT Selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan.
4. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Artini Dwi P., M.Si Selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan.
5. Seluruh dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Ibu dan ayah tercinta yang telah banyak berkorban demi keberhasilan dalam proses penyelesaian Tugas akhir.
7. Seluruh keluarga tersayang yang telah senantiasa mendoakan.

Dalam pembuatan laporan tugas akhir ini walaupun telah berusaha semaksimal mungkin, tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik untuk membangun kesempatan karya ilmiah, semoga karya ini bermanfaat.

Semarang, 30 Agustus 2024



Penulis

DAFTAR ISI HALAMAN

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI HALAMAN.....	ix
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel.....	xiv
Abstrak	xvi
Abstrak	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan penelitian.....	2
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Sistematika penulisan laporan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan pustaka.....	5
2.2 Landasan teori	6
2.2.1 Arus listrik	6
2.2.2 Tegangan listrik	6
2.2.3 Daya listrik	6

2.2.4 Baterai	7
2.2.4.1 Jenis baterai.....	7
2.2.4.2 Faktor yang mempengaruhi performa baterai	7
2.2.5 Arduino Uno	8
2.2.6 ESP32.....	8
2.2.7 Sensor tegangan DC.....	9
2.2.8 Sensor arus ACS712	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Metode penelitian yang dilakukan	11
3.2 Lokasi dan objek penelitian	11
3.3 Alur penelitian.....	12
3.4 Alat dan bahan penelitian.....	13
3.5 Perancangan sistem	13
3.6 Objek yang diuji	14
3.6.1 Motor DC PG45 500Rpm.....	14
3.7 Skenario pembebanan objek yang diuji	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pengujian Mikrokontroler Arduino uno	15
4.1.1 Tujuan.....	15
4.1.2 Alat Yang Digunakan.....	15
4.1.3 Prosedur Pengujian	15
4.1.4 Hasil Pengujian	15
4.2 Pengujian Mikrokontroler ESP32	16
4.2.1 Tujuan.....	16
4.2.2 Alat Yang Digunakan.....	16

4.2.3	Prosedur Yang digunakan.....	17
4.2.4	Hasil Pengujian	17
4.3	Pengujian komunikasi Serial pengiriman data Arduino ke ESP32	18
4.3.1	Tujuan.....	18
4.3.2	Alat yang digunakan	18
4.3.3	Prosedur pengujian.....	18
4.3.4	Hasil pengujian	19
4.4	Pengujian komunikasi Serial antar ESP32 menggunakan Bluetooth.....	20
4.4.1	Tujuan.....	20
4.5	Pengujian Sensor Tegangan	22
4.6	Pengujian keakurasian sensor tegangan.....	23
4.7	Pengujian Sensor ACS172.....	26
4.8	Pengujian keakurasian sensor ACS712	27
4.9	Data hasil penelitian	29
4.9.1	Pengukuran ke 1 kondisi motor PG45 tanpa beban	30
4.9.2	Pengukuran ke 2 kondisi motor PG45 tanpa beban	30
4.9.3	Pengukuran ke 3 kondisi motor PG45 tanpa beban	31
4.9.4	Pengukuran ke 4 kondisi motor PG45 tanpa beban	31
4.9.5	Pengukuran ke 5 kondisi motor PG45 tanpa beban	32
4.9.6	Pengukuran ke 6 kondisi motor PG45 tanpa beban	32
4.9.7	Pengukuran ke 7 kondisi motor PG45 tanpa beban	33
4.9.8	Pengukuran ke 8 kondisi motor PG45 tanpa beban	33
4.9.9	Pengukuran ke 9 kondisi motor PG45 tanpa beban	34
4.9.10	Pengukuran ke 10 kondisi motor PG45 tanpa beban	34

4.9.11 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 kondisi motor PG45 tanpa beban	35
4.9.12 Pengukuran ke 1 kondisi motor PG45 dengan beban	35
4.9.13 Pengukuran ke 2 kondisi motor PG45 dengan beban	36
4.9.14 Pengukuran ke 3 kondisi motor PG45 dengan beban	36
4.9.15 Pengukuran ke 4 kondisi motor PG45 dengan beban	37
4.9.16 Pengukuran ke 5 kondisi motor PG45 dengan beban	37
4.9.17 Pengukuran ke 6 kondisi motor PG45 dengan beban	38
4.9.18 Pengukuran ke 7 kondisi motor PG45 dengan beban	38
4.9.19 Pengukuran ke 8 kondisi motor PG45 dengan beban	39
4.9.20 Pengukuran ke 9 kondisi motor PG45 dengan beban	39
4.9.21 Pengukuran ke 10 kondisi motor PG45 dengan beban	40
4.9.22 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 kondisi motor PG45 dengan beban	40
BAB V KESIMPULAN	41
5.2 SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	41

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Arduino uno.....	8
Gambar 2. 2 ESP32.....	8
Gambar 2. 3 Sensor Tegangan.....	9
Gambar 2. 4 Sensor arus ACS712.	10
Gambar 2. 5 Pin out diagram.....	10
Gambar 3. 1 Alur penelitian	12
Gambar 3. 2 Rangkaian system monitoring master (pengirim)	13
Gambar 3. 3 Rangkaian ESP32 slave (penerima).....	14
Gambar 4. 1 Program dasar Arduino serial print.....	16
Gambar 4. 2 Board Esp32 sudah terinstal.	17
Gambar 4. 3 Arduino ide sukses meng-upload ke esp32.....	18
Gambar 4. 4 Skema rangkaian.....	19
Gambar 4. 5 Coding Arduino uno.	20
Gambar 4. 6 Coding ESP32.	20
Gambar 4. 7 program esp32 sebagai pengirim.	21
Gambar 4. 8 program esp32 sebagai penerima.	22
Gambar 4. 9 Coding Sensor Tegangan.....	23
Gambar 4. 10 Skema rangkaian.....	23
Gambar 4. 11 hasil Tabel pengukuran menggunakan multimeter 9.28 volt.	24
Gambar 4. 12 hasil Tabel pengukuran menggunakan modul sensor tegangan 9.26 volt.	24
Gambar 4. 13 hasil Tabel pengukuran menggunakan multimeter 3.87 volt.	25
Gambar 4. 14 hasil Tabel pengukuran menggunakan sensor tegangan 3.88 volt. ..	25
Gambar 4. 15 Program sensor arus ACS712 5A.	26
Gambar 4. 16 Hasil tabel pengukuran arus menggunakan multimeter 0.65 volt. ...	28
Gambar 4. 17 Hasil tabel pengukuran arus menggunakan sensor ACS712 0.50 volt.	28
Gambar 4. 18 Hasil tabel pengukuran menggunakan multimeter 0.32 A.....	29
Gambar 4. 19 Hasil tabel pengukuran menggunakan sensor ACS712 0.16 A.....	29

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 keterangan gambar 2.5.....	11
Tabel 2. 2 karakteristik sensor arus ACS712.	11
Tabel 3. 1 Datasheet motor pg45.....	14
Tabel 4. 1 Hasil pengujian baterai alkaline.	24
Tabel 4. 2 hasil pengujian baterai 18650.	25
Tabel 4. 3 Hasil pengujian dengan sumber tegangan motor 24 volt.....	27
Tabel 4. 4 Hasil pengujian dengan sumber tegangan motor 5 volt.	28
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran ke 1 tanpa beban.....	30
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran ke 2 tanpa beban.....	30
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran ke 3 tanpa beban.....	31
Tabel 4. 8 Hasil pengukuran ke 4 tanpa beban.....	31
Tabel 4. 9 Hasil pengukuran ke 5 tanpa beban.....	32
Tabel 4. 10 Hasil pengukuran ke 6 tanpa beban.....	32
Tabel 4. 11 Hasil pengukuran ke 7 tanpa beban.....	33
Tabel 4. 12 Hasil pengukuran ke 8 tanpa beban.....	33
Tabel 4. 13 Hasil pengukuran ke 9 tanpa beban.....	34
Tabel 4. 14 Hasil pengukuran ke 10 tanpa beban.....	34
Tabel 4. 15 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 tanpa beban.	35
Tabel 4. 16 Hasil pengukuran ke 1 dengan beban.....	35
Tabel 4. 17 Hasil pengukuran ke 2 dengan beban.	36
Tabel 4. 18 Hasil pengukuran ke 3 dengan beban.	36
Tabel 4. 19 Hasil pengukuran ke 4 dengan beban.	37
Tabel 4. 20 Hasil pengukuran ke 5 dengan beban.	37
Tabel 4. 21 Hasil pengukuran ke 6 dengan beban.	38
Tabel 4. 22 Hasil pengukuran ke 7 dengan beban.	38
Tabel 4. 23 Hasil pengukuran ke 8 dengan beban.	39
Tabel 4. 24 Hasil pengukuran ke 9 dengan beban.	39
Tabel 4. 25 Hasil pengukuran ke 10 dengan beban.	40

Tabel 4. 26 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 dengan beban. 40



Abstrak

Abstrak— Energi Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama yang dibutuhkan hampir seluruh peralatan listrik untuk dapat berfungsi. Energi listrik adalah energi yang berasal dari muatan listrik yang dapat menyebabkan medan listrik statis atau Gerakan electron dalam konduktor (penghantar listrik) atau ion (positif atau negative) dalam zat cair atau gas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui energi listrik pada robot krai MR1 dengan cara pengukuran system mikrokontroler dengan memanfaatkan sensor voltage dan sensor arus ACS712 5A. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keakurasian modul sensor tegangan bekerja dengan baik terdapat selisih atau eror pada nila pembacaan sensor sebesar 0,02 volt dan sensor arus ACS712 dalam pengujian keakurasian dalam pembacaanya cukup baik dikarenakan nilai error atau selisih sebesar 0,15A. Acuan dalam keakurasian kedua sensor dengan data hasil pengukuran multimeter.

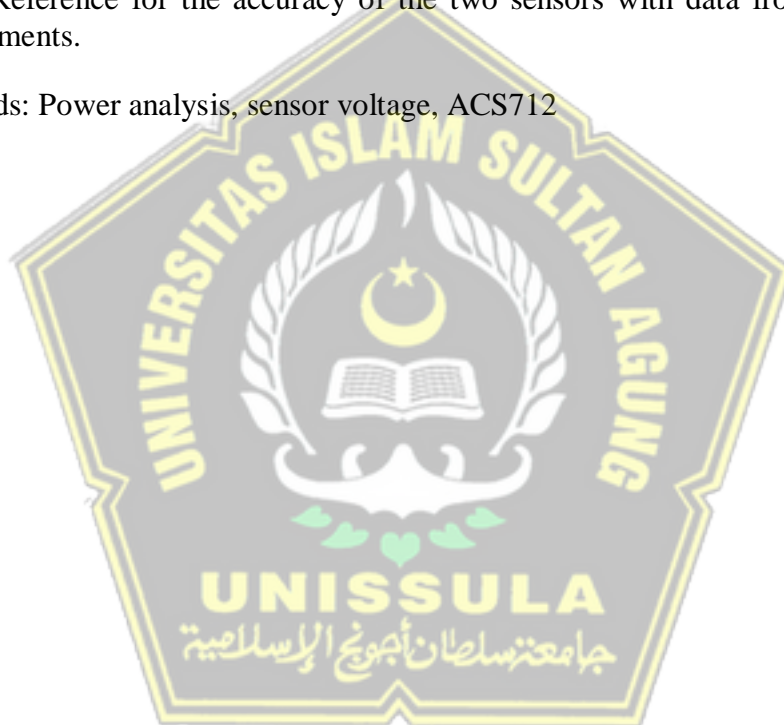
Kata kunci :Analisa daya,sensor voltage,ACS712



Abstrak

Abstract— Electrical energy is one of the main needs that almost all electrical equipment needs to function. Electrical energy is energy that comes from electric charges which can cause static electric fields or movement of electrons in conductors (electrical conductors) or ions (positive or negative) in liquids or gases. The aim of this research is to determine electrical energy by measuring the microcontroller system using the ACS712 5A voltage sensor and current sensor. Data analysis in testing the accuracy of the voltage sensor module worked well, there was a difference or error in the sensor reading value of 0.02 volts and the ACS712 current sensor in the reading accuracy test was quite good because the error value or difference was 0.15A. Reference for the accuracy of the two sensors with data from multimeter measurements.

Keywords: Power analysis, sensor voltage, ACS712



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kontes robot indonesia atau disingkat KRI adalah suatu kontes ajang bergengsi yang diadakan oleh badan kementerian riset dan teknologi pendidikan tinggi (kemenristek dikti) dibidang robotika. Di dalam kontes robot indonesia terdapat beberapa devisi robot yang dipertandingkan yaitu kontes robot ABU Indonesia (KRAI), kontes Robot Pemadam Api Indonesia(KRPAI), Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) kategori beroda dan berkaki, Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI).

Kontes Robot ABU Inonesia adalah salah satu devisi dari KRI yang juga merupakan ajang pemilihan atau seleksi untuk mencari wakil dari Indonesia untuk mengikuti kontes ABU Robocon yang diikuti oleh berbagai negara seAsia-Pasifik. Didalam lapangan pertandingan terdapat beberapa rintangan dan permainan yang harus bisa diselesaikan dalam waktu tiga menit baik robot manual ataupun robot otomatis bila ingin mendapatkan poin.

Pada tahun 2020 ini KRAI bertema permainan bola rugby dimana setiap tim membuat dua robot yang dikenal sebagai MR1 dan MR2. Kedua robot itu bisa manual atau otomatis. MR1 dimulai dari star zone MR1. MR1 bertugas mengambil bola rugby dari start zone MR1 ke rack ball dan mengoper bola rugby dari zona passing ke MR2, MR2 dimulai dari star zone MR2 dan pindah ke zona untuk menerima bola passing. MR2 kemudian menghindari tiang-tiang penghalang untuk mencetak Try di salah satu dari lima Try spots. Setelah Try berhasil langkah tendangan dapat diambil dari zona tendang untuk membuat Gol oleh MR1.

Salah satu komponen robot yang sangat penting adalah motor listrik. Yang dimana motor listrik bekerja mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, oleh karena itu motor listrik memiliki fungsi yang sangat penting dalam pengaplikasian system dan penggerak mekanik robot. Dalam energi listrik memiliki satuan ampere yang biasanya di simbolkan (A). Tegangan listrik

memiliki satuan volt yang biasanya disimbolkan (V). dan daya listrik memiliki satuan watt yang biasanya disimbolkan (W). Untuk mengetahui kebutuhan daya pada motor listrik harus mengetahui berapa tegangan listrik dan arus listrik yang mengalir pada motor listrik.

Untuk mengetahuinya tegangan listrik dapat kita ukur menggunakan modul sensor voltage dan untuk mengetahuinya arus listrik yang mengalir dapat kita ukur menggunakan sensor ACS712.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan pemaparan di latar belakang, permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar tegangan dan arus listrik motor dc yang mengalir pada robot.
2. Bagaimana efisiensi dan efektifitas pada sensor ACS712 dan modul sensor tegangan.

1.3 Batasan masalah

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam teknis eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini secara keseluruhan dan keterkaitan dengan aspek yang tidak diteliti. Oleh karena itu agar lebih ruang lingkup permasalahan yang dibahas pada penelitian ini yaitu :

1. Menggunakan sensor arus ACS712 sebagai pembacaan arus beban.
2. Menggunakan sensor tegangan voltage sensor DC.
3. Menganalisa daya pada motor listrik yang bersumber tegangan baterai 24 volt.
4. Sumberdaya listrik pada motor listrik menggunakan baterai Lippo 5200 mah 3S 12 volt yang dirangkai seri yang menjadi 24 volt.

1.4 Tujuan penelitian

1. Dapat memberikan informasi berupa arus, tegangan menggunakan sensor arus ACS712 dan modul sensor voltage DC
2. Untuk menghitung besar nilai kebutuhan daya listrik yang ada motor dc pada sumber tegangan 24 volt pada baterai.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan dan wawasan tentang pengaplikasian sensor arus ACS712 dan sensor voltage sebagai monitoring.
2. Sebagai pengembangan didunia kelistrikan pada system monitoring daya listrik pada perangkat-perangkat elektronik.

1.6 Sistematika penulisan laporan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan ini menggunakan :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab I membahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, manfaat tugas akhir dan sistematika penyusunan laporan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab II berisi tentang landasan teori yang menjadi referensi utama dalam penulisan penelitian ini,

BAB III : METODE PENELITIAN

Dalam bab III berisi gambaran umum objek penelitian, data penelitian, prosedur/tahapan penelitian serta metode penelitian yang digunakan untuk menganalisis besaran daya listrik dan menganalisa kapasitas pada baterai yang sebenarnya.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi tentang hasil penelitian pengukuran tegangan dan arus pada komponen elektronik, menganalisa efisiensi pembacaan sensor yang digunakan.

BAB V : PENUTUP

Bab V membahas kesimpulan hasil penelitian yang telah di lakukan dan saran – saran yang diberikan peneliti berdasarkan kesimpulan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

Ivan safril hudan, Tri rijianto (2018) pada tugas akhir yang berjudul “Rancang bangun monitoring daya listrik pada kamar kos berbasis internet of things (IOT)” pada penelitian ini merancang dan dilakukan uji pengaplikasian ke lampu, solder 20-40 watt, lampu 100 watt, setrika 300 watt. Hasil dari pengujian yang dilakukan sensor arus ACS712 memiliki nilai eror rata-rata sebesar 0,1% [1]

Nur ratnawati (2020) pada tugas akhir yang berjudul “Karakteristik beban dengan deteksi arus menggunakan sensor acs712 berbasis arduino” pada hasil yang didapatkan dalam pengujian papan Arduino dan sensor dapat bekerja dalam melakukan perancangan dan pengukuran sensor arus ACS712 berbasis Arduino uno, dengan adanya perancangan alat untuk mengukur arus secara digital memudahkan dalam memastikan arus yang mengalir. Pemograman Arduino harus tepat untuk mendapatkan hasil data sensor mendekati nilai eror 0. Dari hasil penelitian ini mendapatkan nilai standar deviasi 0,011419 dapat dikatakan hasil alat yang dirancang mendekati nilai eror 0 [2].

Mario (2018) berbagi penelitian yang berjudul “Rancang bangun system proteksi dan monitoring penggunaan daya listrik pada beban skala rumah tangga berbasis mikrokontroler ATmega328p” pengujian dilakukan dengan menggunakan 7 buah lampu pijar dengan kapasitas daya masing-masing 255 watt sebagai beban, data yang diambil adalah data daya yang digunakan pada masing masing beban dalam waktu 1 menit. Penelitian ini telah berhasil dilakukan pembuatan alat system proteksi dan monitoring penggunaan daya listrik pada beban skala rumah tangga, system yang dibuat telah dapat memberi proteksi dalam penggunaan daya listrik dengan cara memutuskan aliran arus listrik ketika arus listrik melebihi batas yang telah ditentukan dalam setting system. Dari data hasil pengujian system terdapat error pembacaan nilai daya rata-rata alat sebesar 1,62% [3].

2.2 Landasan teori

Berikut adalah landasan teori yang digunakan untuk mendukung penyelesaian tugas akhir :

2.2.1 Arus listrik

Arus listrik adalah banyaknya electron bebas yang mengalir dalam suatu penghantar dan merupakan lingkaran tertutup persatuan waktu. Satuan arus listrik adalah ampere yang disingkat dengan huruf A dan mempunyai symbol I. Alat yang digunakan untuk mengukur arus listrik adalah Ampere meter.

2.2.2 Tegangan listrik

Tegangan listrik adalah gaya dorong perpindahan muatan listrik dari satu tempat ke tempat lain, semakin tinggi tegangan semakin besar kemampuan gaya dorong perpindahan muatan listriknya.

2.2.3 Daya listrik

Daya listrik adalah besarnya energy listrik yang mengalir atau diserap dalam sebuah rangkaian atau sirkuit listrik setiap detik. Daya juga dapat didefinisikan sebagai tingkat konsumsi energy dalam sebuah rangkaian listrik dalam bentuk tegangan dan arus. Rumus umum yang biasa digunakan untuk menghitung daya listrik dalam sebuah rangkaian listrik adalah sebagai berikut :

$$P = V.I \quad (2.1)$$

Dimana :

P = Daya listrik dengan satuan watt (W)

V = Tegangan listrik dengan satuan volt (V)

I = Arus listrik dengan satuan ampere (A)

Tegangan listrik adalah tegangan yang berkerja pada elemen atau komponen dari satu terminal ke terminal lainnya. Atau dengan pengertian

lain tegangan merupakan perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik.

Arus listrik atau dalam Bahasa Inggris sering disebut dengan Electric Current adalah muatan listrik yang mengalir melalui media konduktor dalam tiap satuan waktu[4].

2.2.4 Baterai

Baterai adalah perangkat yang menyimpan energi kimia dan mengubahnya menjadi energi listrik melalui reaksi elektrokimia. Prinsip dasar baterai melibatkan dua elektroda (anoda dan katoda) dan suatu elektrolit yang memfasilitasi pergerakan ion antara elektroda[5].

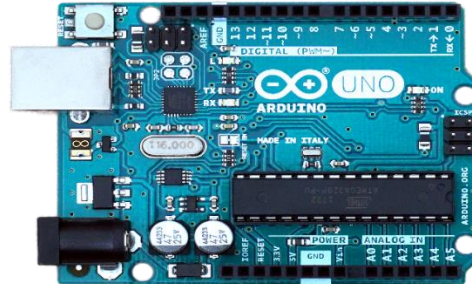
2.2.4.1 Jenis baterai

- Kapasitas : Ukuran berapa banyak energi yang bisa disimpan oleh baterai biasanya diukur dalam miliampere-jam (mAh) atau ampere-jam (Ah).
- Tegangan : Perbedaan potensial antara elektroda positif dan negatif, yang mempengaruhi seberapa banyak energi yang dapat disuplai oleh baterai.

2.2.4.2 Faktor yang mempengaruhi performa baterai

- Temperatur : suhu ekstrem dapat mempengaruhi reaksi kimia di dalam baterai dan memperpendek umur baterai.
- Siklus pengisian : Baterai yang sering diisi ulang dan dikosongkan dapat mengalami penurunan kapasitas seiring waktu.
- Usia : Baterai akan mengalami penurunan performa seiring dengan bertambahnya usia, bahkan jika tidak digunakan.

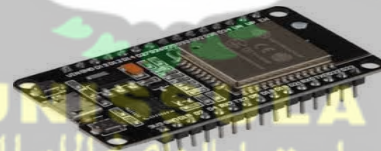
2.2.5 Arduino Uno



Gambar 2. 1 Arduino uno[6].

Arduino uno adalah salah satu elektronik mikro (mikrokontroler) berbasis datasheet atmega328 yang biasanya digunakan sebagai pengendali elektronik sensor dengan menggunakan Bahasa pemrograman Bahasa C. Arduino uno ini memiliki 14 pin digital diantara pin digital tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan terdapat 6 pin analog, Arduino uno dapat beroperasi dengan sumber tegangan 5 volt[7].

2.2.6 ESP32



Gambar 2. 2 ESP32[8].

ESP32 adalah salah satu jenis mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif system dan penerus dari salah satu mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul wifi dalam chip, sehingga mendukung dalam pembuatan system aplikasi internet of things. Berikut ini merupakan port yang tersedia pada ESP32 :

- 16 PWM (pulse width Modulation)
- 2 jalur antarmuka UART.
- 10 Touch sensor.

- 18 ADC (Analog Digital Converter, berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital)
- 2 DAC (Digital analog converter, berfungsi untuk merubah sinyal digital ke analog)
- Pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI

2.2.7 Sensor tegangan DC

Sensor tegangan ini merupakan sebuah sensor yang dapat digunakan berbagai macam kegunaan salah satunya dapat digunakan untuk memantau nilai tegangan kompatibel dengan mikrokontroler. Gambar 2.3 menunjukan sensor tegangan.

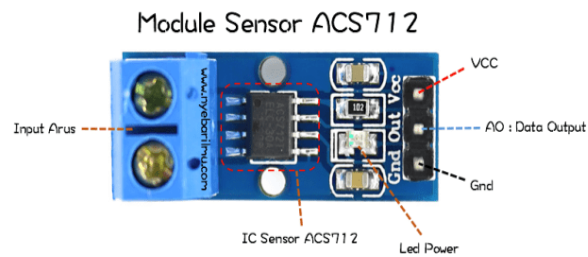


Gambar 2.3 Sensor Tegangan[9].

Modul ini memiliki konsep kerja pembagi tegangan dengan dua buah resistor sehingga input dan output memiliki perbandingan 1:1/5 sehingga sangat aman outputnya dihubungkan dengan port ADC mikrokontroler. Spesifikasi sensor tegangan sebagai berikut :

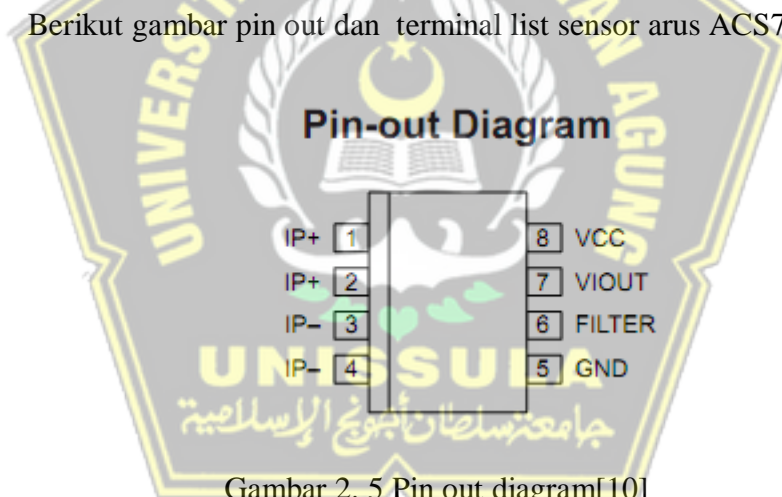
1. Pengukuran 25 VDC (maks)
2. Mempunyai 5 pin
 - 2 pin terhubung ke beban yang akan diukur
 - 1 pin terhubung ke pin ADC mikrokontroler untuk membaca hasil output sensor
 - 2 pin sebagai power supply

2.2.8 Sensor arus ACS712



Gambar 2. 4 Sensor arus ACS712[10].

Gambar 2.4 menunjukkan gambar sensor arus ACS712 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur arus AC maupun DC. Cara kerja dari sensor arus ACS712 yaitu dengan menggunakan hall effect sensor. Hall effect sensor yaitu transduser yang memiliki tegangan output yang bervariasi akibat dari respon transduser terhadap medan magnet[11]. Berikut gambar pin out dan terminal list sensor arus ACS712 :



Gambar 2. 5 Pin out diagram[10]

Tabel 2. 1 keterangan gambar 2.5.

No	Nama	Keterangan
1 dan 2	IP +	Terminal masukan arus yang akan diambil
3 dan 4	IP -	Terminal keluaran arus yang diambil
5	Ground	Terminal ground sinyal
6	Filter	Terminal untuk kapasitor insternal
7	Viout	Keluaran tegangan analog
8	Vcc	Power supply 5V

Tabel 2. 2 karakteristik sensor arus ACS712.

Karakteristik	Simbol	Rating maksimal
Tegangan supplay	Vcc	8 Volt
Output tegangan	Vout	8 Volt
Toleransi arus lebih	Ip	100 A
Sensitivitas		Type 5 = 185 mV/A Type 20 = 100 mV/A Type 30 = 55 mV/A

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian yang dilakukan

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara untuk mendapatkan informasi dengan kegunaan dan tujuan. Dalam menyelesaikan suatu permasalahan, berdasarkan pengertian ini maka suatu pelaksanaan penelitian harus memiliki latar belakang masalah, masalah-masalah yang menjadi pertanyaan penelitian, perubahan dan perkembangan yang dihadapi. Setiap permasalahan penelitian yang berbeda memerlukan metode penelitian yang berbeda, sehingga dalam menentukan metode penelitian yang tepat diperlukan suatu desain atau rancangan penelitian. Desain atau rancangan penelitian ini akan memberikan petunjuk sistematis atau menggambarkan langkah-langkah yang akan dilakukan, cara mengumpulkan data serta bagaimana data itu diolah dan dianalisa.

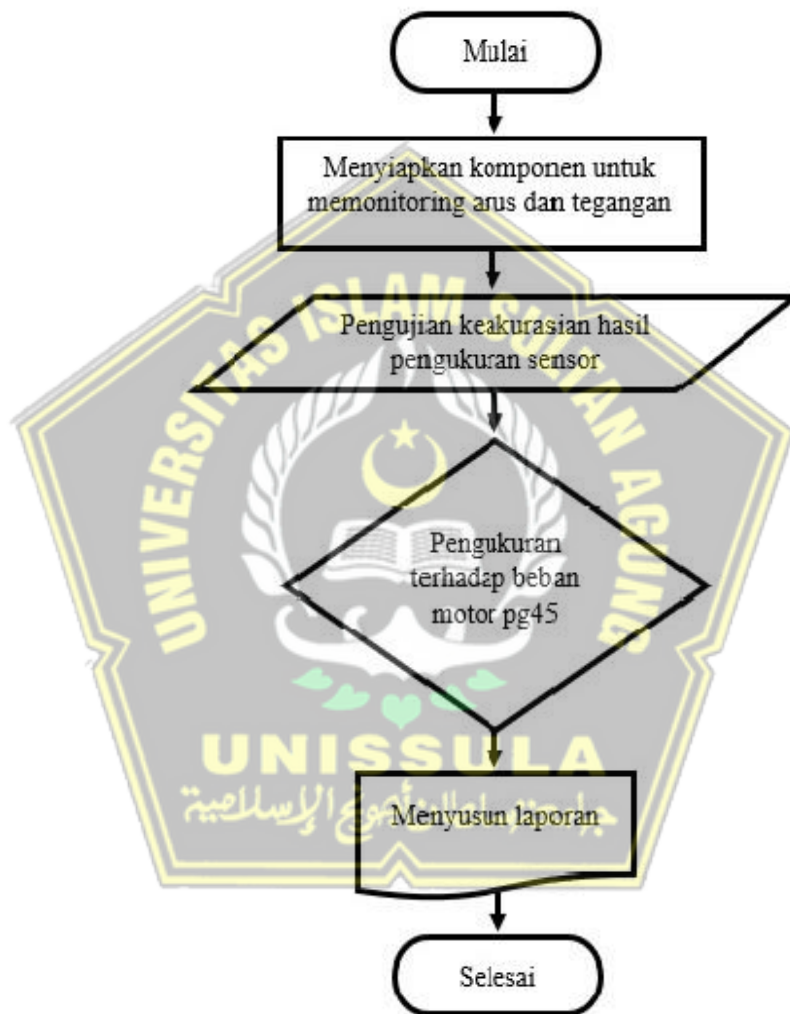
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, penelitian eksperimen bersifat menguji, sehingga semua variabel yang diuji harus diukur dengan menggunakan instrument pengukuran atau tes yang sudah distandarisasikan.

3.2 Lokasi dan objek penelitian

Lokasi dan obyek yang diambil pada Tugas Akhir ini yaitu pada motor listrik DC yang digunakan pada robot divisi KRAI yang ada di ruang robotika Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Lokasi ini diambil karena merujuk data primer yang diambil, dikarenakan tempat tersebut terdapat motor listrik DC yang dapat dijadikan sebagai obyek pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian secara langsung.

3.3 Alur penelitian

Untuk dapat menganalisa daya pada robot maka penulis membutuhkan beberapa tahapan dalam pengambilan data seperti perancangan alat monitoring, perakitan alat monitoring, pengukuran. Adapun alur penelitian ini dapat dilihat di gambar



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Diagram di atas menunjukkan alur penelitian secara garis besar yang akan dilakukan pada penelitian ini. Langkah pertama adalah merakit alat untuk monitoring daya, sehingga akan mempermudah untuk langkah selanjutnya. Langkah kedua adalah pengujian keakurasian hasil pengukuran sensor

menggunakan baterai alkalin 9 volt dan baterai 18650 3.7 v, kedua baterai tersebut dipilih dengan berdasarkan menyesuaikan kapasitas sensor untuk memaksimalkan kalibrasi keakurasian sensor yang diuji. Ketiga yaitu melakukan pengukuran terhadap beban objek penelitian, selanjutnya mencatat data hasil pengukuran, dan menyusun laporan.

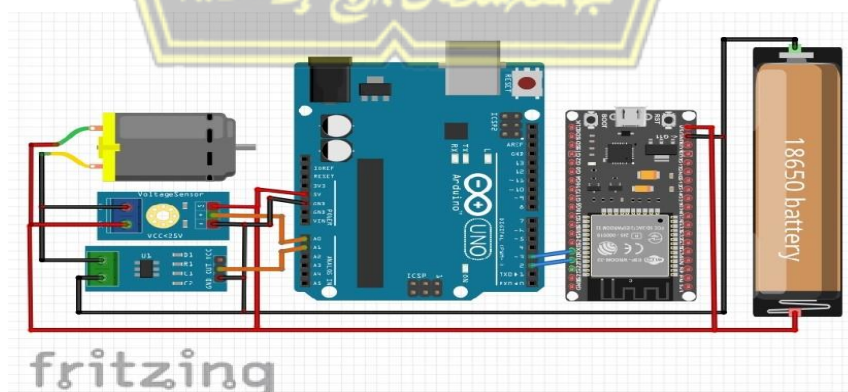
3.4 Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai berikut :

1. Arduino uno
2. ESP32 modul
3. Sensor arus ACS712
4. Sensor tegangan DC
5. Multimeter
6. Solder
7. Kabel

3.5 Perancangan sistem

Perancangan system yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Rangkaian sistem monitoring master (pengirim)

Berikut ini adalah penjelasan gambar diatas. Sistem ini diawali dari sensor arus dan sensor tegangan mengambil data dari beban yang terpasang kemudian data dari hasil pengukuran tersebut akan diproses melalui mikrokontroler Arduino uno kemudian data di kirim menggunakan serial komunikasi pin TX RX ke modul ESP32 ke 1 penerima data dari Arduino. Setelah ESP32 ke 1 menerima data kemudian dikirim lagi ke ESP32 ke 2 untuk memudahkan dalam memonitoring data yang diuji dengan cara ditampilkan ke serial monitor.



Gambar 3. 3 Rangkaian ESP32 slave (penerima)

3.6 Objek yang diuji

Perlunya adanya data untuk menganalisa sebuah system berikut bahan komponen yang akan di uji sebagai berikut :

3.6.1 Motor DC PG45 500Rpm

Motor PG45 500 Rpm ini di fungsikan sebagai penggerak roda utama pada berjalanya robot. Berikut spesifikasi motor dc PG45 500Rpm :

Tabel 3. 1 Datasheet motor pg45.

Tegangan input	24 Volt
Arus maksimal	4 Ampere
Speed	500 Rpm
Torsi	25 Kg
Berat	800 gram

3.7 Skenario pembebanan objek yang diuji

Berikut urutan skenario pembebanan objek yang akan diuji :

1. Mengukur 3 motor dc pg45 ketika kondisi motor menggantung atau kondisi motor berjalan tanpa ada hambatan pada perputaran motor.
2. Mengukur 3 motor dc pg45 ketika kondisi perbutaran motor ada hambatan tekanan dengan sebuah benda diatas motor seberat ± 5 kg
3. Pengujian dilakukan 10 kali pengujian dalam setiap kondisi motor tanpa bembelan dan pada saat ada pembebanan.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Mikrokontroller Arduino uno

4.1.1 Tujuan

Pengujian dari proses ini untuk mengetahui kemampuan pada mikrokontroller Arduino uno untuk menjalankan program menggunakan Arduino IDE.

Untuk Pengujian kali ini Arduino uno difungsikan sebagai pengambilan data sensor arus dan sensor tegangan.

4.1.2 Alat Yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroller Arduino uno.
2. Laptop/PC.
3. Program Arduino IDE.
4. Kabel mikro USB.

4.1.3 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan pengujian system adalah sebagai berikut:

1. Menyambungkan kabel mikro USB ke mikrokontroller Arduino uno.
2. Membuka Arduino IDE dan pilih Board Arduino uno.
3. Pastikan Board dan Port yang digunakan benar.
4. Mengupload program Arduino IDE ke mikrokontroller Arduino.
5. Memastikan program sudah ter-*upload* dengan melihat pada Arduino IDE pojok kiri bawah terdapat tulisan *Done Uploading*.

4.1.4 Hasil Pengujian

Dari hasil langkah-langkah diatas apabila terdapat tulisan *Done Uploading* dan tidak dapat *error* pada pemograman, sehingga sudah

dapat dipastikan program ter-*upload* dengan sukses dan Arduino uno terhubung dengan Arduino IDE.



```

sketch_may29a | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
sketch_may29a $
1 void setup() {
2   // put your setup code here, to run once:
3   Serial.begin(9600);
4 }
5
6 void loop() {
7   // put your main code here, to run repeatedly:
8   Serial.println("Hello world");
9   delay(1000);
10 }
Done uploading.
Sketch uses 1634 bytes (5%) of program storage space. Maximum is 32768 bytes.
Global variables use 200 bytes (9%) of dynamic memory, leaving 184 bytes free.
Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) on COM4

```

Gambar 4. 1 Program dasar Arduino serial *print*

Dari gambar diatas terlihat bahwa program dapat ter-*upload* ke mikrokontroler Arduino uno dengan baik dan tidak ada *error* saat program ter-*upload*.

4.2 Pengujian Mikrokontroler ESP32

4.2.1 Tujuan

Pengujian ini untuk memastikan Arduino IDE dapat mengakses atau meng-*upload* program ke mikrokontroler ESP32 dan dapat menjalankan program menggunakan Arduino IDE.

4.2.2 Alat Yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler ESP32
2. Laptop/PC
3. Program Arduino IDE
4. Kabel Mikro USB

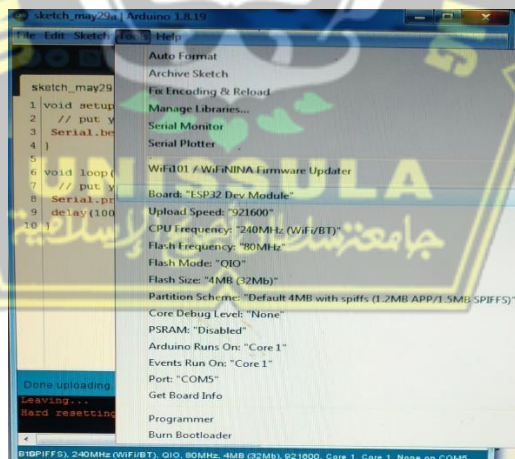
4.2.3 Prosedur Yang digunakan

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Menyambungkan kabel mikro USB ke mikrokontroler ESP32
2. Membuka Arduino IDE dan Pastikan pada Board Arduino IDE sudah tersedia Board ESP32 Dev Module, apabila belum ada maka instal terlebih dahulu.
3. Pastikan Board dan port sesuai yang digunakan.
4. Mengupload program Arduino IDE ke Mikrokontroler ESP32.
5. Memastikan program sudah terupload dengan melihat Arduino IDE pada pojok kiri bawah terdapat tulisan Done Uploading.

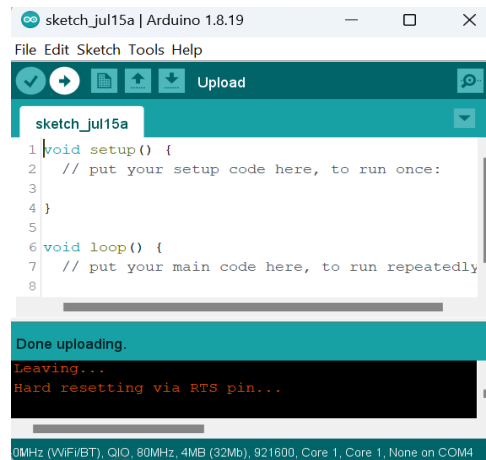
4.2.4 Hasil Pengujian

Dari hasil langkah-langkah diatas apabila Board pada Arduino IDE sudah terinstal ESP32 maka tampilan akan seperti pada gambar sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Board Esp32 sudah terinstal.

Dari gambar diatas terlihat bahwa Board esp32 sudah terinstal, Langkah selanjut mencoba meng upload program basic sampai selesai. Apabila tidak ada masalah dalam pengiriman hingga selesai maka akan sebagai gambar berikut:



Gambar 4. 3 Arduino ide sukses meng-*upload* ke esp32.

4.3 Pengujian komunikasi Serial pengiriman data Arduino ke ESP32

4.3.1 Tujuan

Pengujian pada komunikasi kali ini dengan memanfaatkan pin D2 dan pin D3 pada Arduino uno dijadikan sebagai RX dan TX dengan memanfaatkan library softwareSerial.

4.3.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan pada kali ini adalah sebagai berikut :

1. Leptop/PC
2. Mikrokontroler ESP32
3. Mikrokontroler Arduino uno
4. Kabel jempur
5. Kabel mikro USB
6. Program Arduino IDE

4.3.3 Prosedur pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengujian ini sebagai berikut :

1. Sambungkan kabel mikro USB masing masing mikrokontroler.
2. Membuka Arduino IDE
3. Pastikan port dan board terkoneksi sesuai yang digunakan.

4. *Upload* program.
5. Amati apakah program sudah berhasil ter-*upload* dan bekerja sesuai dengan perintah.

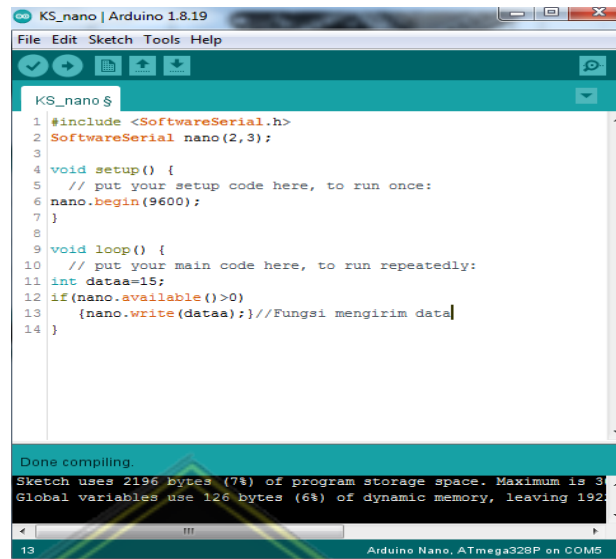
4.3.4 Hasil pengujian

Pada tahap penelitian ini Arduino uno sebagai pengirim, untuk ESP32 sebagai penerima, untuk penataan atau pengaturan rangkaian instalasi dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 4. 4 Skema rangkaian.

Dari gambar diatas untuk pin D2 arduino uno difungsikan sebagai TX (pengirim) yang disambungkan ke pin RX2 ESP32 yang fungsinya sebagai penerima data, pin D3 arduino uno sebagai RX penerima perintah pengiriman data yang disambungkan ke pin TX2 pada ESP32 yang difungsikan sebagai mengirim perintah pengiriman data yang didapatkan dari pengukuran pada Arduino uno. Untuk coding komunikasi serial Arduino uno dan esp32 sebagai berikut :



```

KS_nano | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
KS_nano $
1 #include <SoftwareSerial.h>
2 SoftwareSerial nano(2,3);
3
4 void setup() {
5   // put your setup code here, to run once:
6   nano.begin(9600);
7 }
8
9 void loop() {
10  // put your main code here, to run repeatedly:
11  int dataa=15;
12  if(nano.available()>0)
13    {nano.write(dataa);}//Fungsi mengirim data
14 }
Done compiling.
Sketch uses 2196 bytes (7%) of program storage space. Maximum is 32768 bytes.
Global variables use 126 bytes (6%) of dynamic memory, leaving 1920 bytes free.
13 Arduino Nano, ATmega328P on COM5

```

Gambar 4. 5 Coding Arduino uno.



```

KS_ESP | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
KS_ESP $
1 #include <SoftwareSerial.h>
2 SoftwareSerial mui(6,5);
3 int dataa;
4 void setup() {
5   // put your setup code here, to run once:
6   mui.begin(9600);
7   Serial.begin(9600);
8 }
9
10 void loop() {
11  // put your main code here, to run repeatedly:
12  mui.write("mui");
13  if(mui.available()>0)
14  {
15    dataa=mui.read();//fungsi baca data
16    Serial.println(dataa);
17  }
18 }
19 }
Done compiling.
Sketch uses 250777 bytes (19%) of program storage space. Maximum is 1310720 bytes.
Global variables use 17000 bytes (5%) of dynamic memory, leaving 153000 bytes free.
ESP32 Dev Module on COM5

```

Gambar 4. 6 Coding ESP32.

4.4 Pengujian komunikasi Serial antar ESP32 menggunakan Bluetooth

4.4.1 Tujuan

Pemanfaatan komunikasi serial antar esp32 menggunakan bluetooth untuk memudahkan pengambilan hasil dari pengujian pengukuran dengan memanfaatkan library BluetoothSerial. Berikut program komunikasi serial antar ESP32 menggunakan bluetooth :



```

ESP32_kirim | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

ESP32_kirim
1 #include "BluetoothSerial.h"
2
3 BluetoothSerial SerialBT;
4 //unsigned long interval = 1000;
5 //unsigned long waktuawal = 0;
6 String MACadd = "AA:BB:CC:11:22:33";
7 uint8_t address[6] = {0xc0, 0xf0, 0x9e, 0x74, 0xe0, 0x0a}; //c8:f0:9e:74:e0:0a
8 char myStg[10];
9 //int sensor = 100;
10 String name = "slave";
11 const char *pin = "1234";
12 bool connected;
13
14 void setup() {
15   Serial2.begin(9600);
16   Serial.begin(115200);
17   SerialBT.begin("ESP32test", true);
18   Serial.println("The device started in master mode, make sure remote BT device is on!");
19   connected = SerialBT.connect(address);
20
21   if(connected) {
22     Serial.println("Connected Successfully!");
23   } else {
24     while(!SerialBT.connected(10000)) {
25       Serial.println("Failed to connect. Make sure remote device is available and in range, then restart app.");
26     }
27   }
28 }
29
30 void loop() {
31   if(Serial2.available()){
32     char data = Serial2.read();
33     Serial.write(data);
34     SerialBT.write(data);
35   }
36 }

```

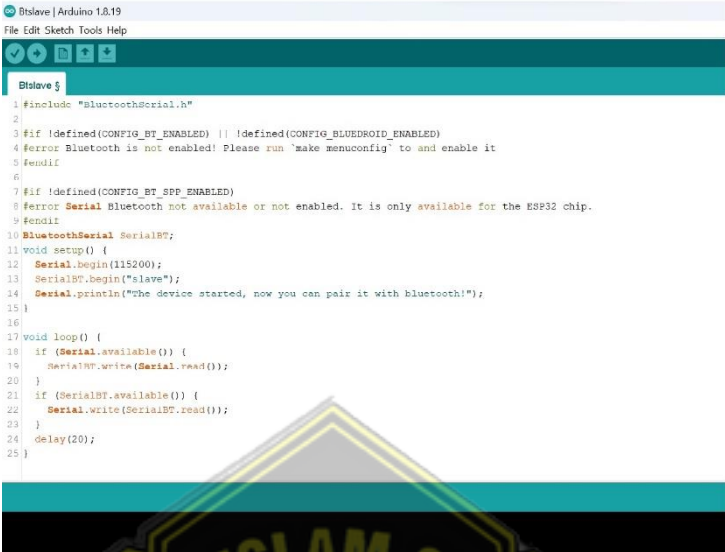
```

ESP32_kirim | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

ESP32_kirim
15 Serial2.begin(9600);
16 Serial.begin(115200);
17 SerialBT.begin("ESP32test", true);
18 Serial.println("The device started in master mode, make sure remote BT device is on!");
19 connected = SerialBT.connect(address);
20
21 if(connected) {
22   Serial.println("Connected Successfully!");
23 } else {
24   while(!SerialBT.connected(10000)) {
25     Serial.println("Failed to connect. Make sure remote device is available and in range, then restart app.");
26   }
27 }
28 if (SerialBT.disconnect()) {
29   Serial.println("Disconnected Successfully!");
30 }
31 SerialBT.connect();
32 }
33
34 void loop() {
35   if(Serial2.available()){
36     char data = Serial2.read();
37     Serial.write(data);
38     SerialBT.write(data);
39   }
40 }

```

Gambar 4. 7 program esp32 sebagai pengirim.



```

1 #include "BluetoothSerial.h"
2
3 #if !defined(CONFIG_BT_ENABLED) || !defined(CONFIG_BLUEDROID_ENABLED)
4 #error Bluetooth is not enabled! Please run 'make menuconfig' to and enable it
5 #endif
6
7 #if !defined(CONFIG_BT_SPP_ENABLED)
8 #error Serial Bluetooth not available or not enabled. It is only available for the ESP32 chip.
9 #endif
10 BluetoothSerial SerialBT;
11 void setup() {
12   Serial.begin(115200);
13   SerialBT.begin("slave");
14   Serial.println("the device started, now you can pair it with bluetooth!");
15 }
16
17 void loop() {
18   if (Serial.available()) {
19     SerialBT.write(Serial.read());
20   }
21   if (SerialBT.available()) {
22     Serial.write(SerialBT.read());
23   }
24   delay(20);
25 }

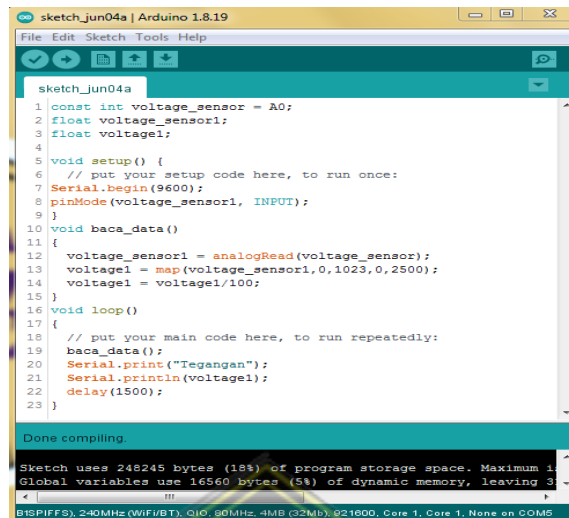
```

Gambar 4. 8 program esp32 sebagai penerima.

4.5 Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian sensor tegangan dilakukan untuk mengetahui bentuk sinyal keluaran dari sensor tersebut. Sensor yang dapat bekerja dengan baik yaitu sensor linieritas yang baik. Yang dimana nilai output dari sensor akan naik ataupun turun sesuai dengan naik turunnya input dari sensor.

Berdasarkan hasil pengujian sensor tegangan diperoleh sinyal output berupa sinyal analog kemudian oleh Arduino uno menjadi sinyal digital menggunakan fitur ADC (Analog to Digital). Agar nilai akurasi parameter benar-bener tepat perlu dilakukan perhitungan nilai ADC dengan tepat pada program. Untuk perhitungan coding sensor tegangan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



```

sketch_jun04a | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

sketch_jun04a
1 const int voltage_sensor = A0;
2 float voltage_sensor1;
3 float voltage1;
4
5 void setup() {
6   // put your setup code here, to run once:
7   Serial.begin(9600);
8   pinMode(voltage_sensor1, INPUT);
9 }
10 void baca_data()
11 {
12   voltage_sensor1 = analogRead(voltage_sensor);
13   voltage1 = map(voltage_sensor1, 0, 1023, 0, 2500);
14   voltage1 = voltage1/100;
15 }
16 void loop()
17 {
18   // put your main code here, to run repeatedly:
19   baca_data();
20   Serial.print("Tegangan");
21   Serial.println(voltage1);
22   delay(1500);
23 }

Done compiling.

Sketch uses 248245 bytes (18%) of program storage space. Maximum i
Global variables use 16560 bytes (5%) of dynamic memory, leaving 3
BISPIFFS, 240MHz (WiFi/BT), Q10, 80MHz, 4MB (32Mb), 921600, Core 1, Core 1, None on COM5

```

Gambar 4. 9 Coding Sensor Tegangan.



Gambar 4. 10 Skema rangkaian.

4.6 Pengujian keakurasian sensor tegangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan dan keakurasian dalam pembacaan modul sensor tegangan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan hasil pengukuran multimeter. Berikut hasil percobaan pengukuran sensor dan multimer sebagai berikut :

4.6.2 Percobaan kedua

Tabel 4. 2 hasil pengujian baterai 18650.

Hasil Pengujian dengan baterai 18650 3.7 volt		
Hasil pembacaan		Selisih
Multimeter digital	Modul sensor tegangan	
3.87 Volt	3,88 Volt	0,01

Dari data table diatas dapat diketahui hasil pengujian pembacaan modul sensor tegangan 3.88 volt dan hasil pengujian pembacaan pada multimeter digital 3.87 volt. Dari hasil pengujian pembacaan percobaan ke dua dapat ditarik kesimpulan jumlah selisih sebesar 0.01 volt.



Gambar 4. 13 hasil Tabel pengukuran menggunakan multimeter 3.87 volt.

```

COM3
VOLT = 3.83
VOLT = 3.86
VOLT = 3.88
VOLT = 3.88
VOLT = 3.83
VOLT = 3.88
VOLT = 3.83
VOLT = 3.83
VOLT = 3.83
VOLT = 3.81
VOLT = 3.86
VOLT = 3.83
VOLT = 3.83
VOLT = 3.86
VOLT = 3.81
VOLT = 3.81
VOLT = 3.83
VOLT = 3.83
VOLT = 3.83
VOLT = 3.81
VOLT = 3.83
VOLT = 3.83
Autoscroll Show timestamp

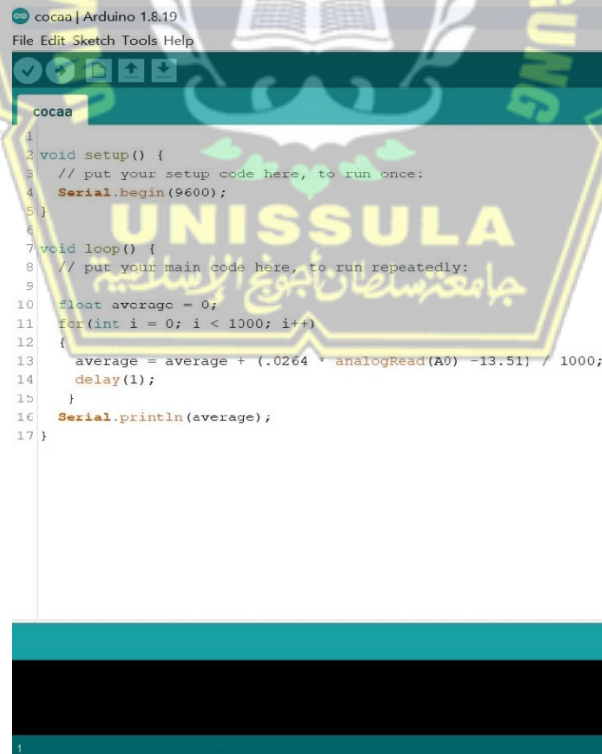
```

Gambar 4. 14 hasil Tabel pengukuran menggunakan sensor tegangan 3.88 volt.

4.7 Pengujian Sensor ACS172

Sensor arus ACS712 adalah merupakan sensor untuk mendeteksi arus, ACS712 ini memiliki tipe variasi sesuai dengan arus maksimal yakni 5A, 20A, 30A. ACS712 menggunakan sumber tegangan 5v. Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh integrated Hall ic dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan hall transducer secara berdekatan. Tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan Bi CMOS Hall IC yang didalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik.

Skema rangkaian dan program sensor arus ACS712 dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



```

cocaa | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
cocaa
1
2 void setup() {
3   // put your setup code here, to run once:
4   Serial.begin(9600);
5 }
6
7 void loop() {
8   // put your main code here, to run repeatedly:
9
10  float average = 0;
11  for(int i = 0; i < 1000; i++)
12  {
13    average = average + (.0264 * analogRead(A0) -13.51) / 1000;
14    delay(1);
15  }
16  Serial.println(average);
17 }

```

Gambar 4. 15 Program sensor arus ACS712 5A.

4.8 Pengujian keakurasian sensor ACS712

Pengujian sensor arus bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor dalam pembacaan nilai arus bekerja dengan baik atau tidak. Sensor arus ACS712 mengambil data dalam waktu berkala dari beberapa beban yang terpasang pada sensor. Sensor arus ACS712 menghasilkan sinyal analog dari pembacaan secara langsung, kemudian diterima Arduino melalui pin ADC. Sensor arus ACS712 memiliki 5 pin, 2 pin pada sensor ini yang terhubung dengan sumber tegangan dan 3 pin terhubung dengan 5v, pin analog Arduino dan ground.

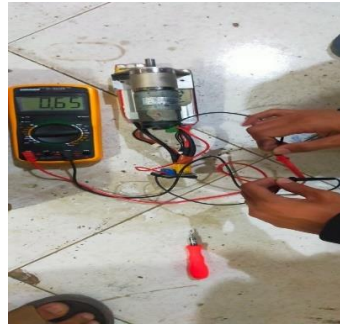
Untuk menguji keakurasian pada sensor arus ACS712 ini dengan cara membandingkan hasil pengukuran dari sensor arus dengan hasil pengukuran dari multimeter dengan beberapa kali pengukuran sebagai berikut :

4.8.1 Percobaan pertama

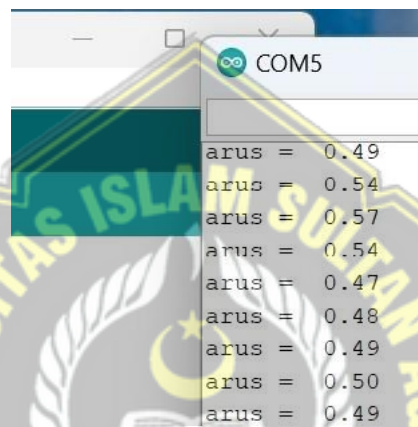
Tabel 4. 3 Hasil pengujian dengan sumber tegangan motor 24 volt.

Hasil Pengujian dengan sumber tegangan Motor 24 volt		
Hasil pembacaan		Selisih
Multimeter digital	ACS712 5A	
0,65 A	0,50 A	0,15 A

Dari data table diatas dapat diketahui hasil pengujian pembacaan modul sensor arus ACS712 0.50 A dan hasil pengujian pembacaan pada multimeter digital 0.65 mA. Dari hasil pengujian pembacaan percobaan pertama dapat ditarik kesimpulan jumlah selisih sebesar 0.05 mA.



Gambar 4. 16 Hasil tabel pengukuran arus menggunakan multimeter 0.65 volt.



Gambar 4. 17 Hasil tabel pengukuran arus menggunakan sensor ACS712 0.50 volt.

4.8.2 Percobaan kedua

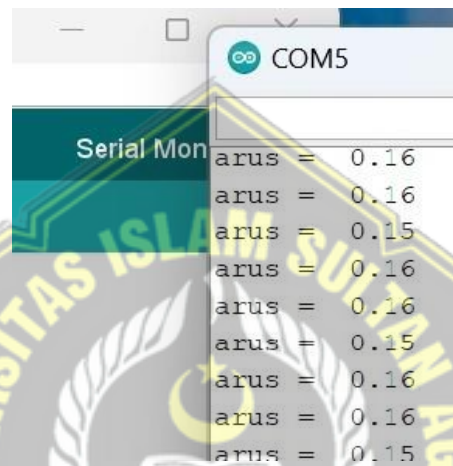
Tabel 4. 4 Hasil pengujian dengan sumber tegangan motor 5 volt.

Hasil Pengujian dengan sumber tegangan Motor 5 volt		
Hasil pembacaan		Selisih
Multimeter digital	ACS712 5A	
0,32 A	0,16 A	0,16 A

Dari data table diatas dapat diketahui hasil pengujian pembacaan modul sensor arus ACS712 0.16 A dan hasil pengujian pembacaan pada multimeter digital 0.32 A. Dari hasil pengujian pembacaan percobaan ke dua dapat ditarik kesimpulan jumlah selisih sebesar 0.16 A.



Gambar 4. 18 Hasil tabel pengukuran menggunakan multimeter 0.32 A.



Gambar 4. 19 Hasil tabel pengukuran menggunakan sensor ACS712 0.16 A.

4.9 Data hasil penelitian

Setelah menguji keakurasian modul sensor tegangan dan sensor arus ACS712 kemudian pengambilan pengukuran pada bahan yang akan diuji berupa Motor DC PG45 sejumlah 3 buah dengan kondisi Motor PG45 tanpa beban dan pada saat kondisi Motor PG45 mengangkat beban.

Pengukuran dilakukan dalam 10 kali percobaan pembacaan hasil. Hasil percobaan pengukuran dapat dilihat sebagai berikut :

4.9.1 Pengukuran ke 1 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 5 Hasil pengukuran ke 1 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0,40 A	9.2 VA
2	23 V	0,40 A	9.2 VA
3	23 V	0,39 A	8.9 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 1 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,40 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 27.3 VA.

4.9.2 Pengukuran ke 2 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 6 Hasil pengukuran ke 2 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0,39 A	8.9 VA
2	23 V	0,39 A	8.9 VA
3	23 V	0,39 A	8.9 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 2 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,39 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 26.7 VA.

4.9.3 Pengukuran ke 3 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 7 Hasil pengukuran ke 3 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0,39 A	8.9 VA
2	23 V	0,40 A	9.2 VA
3	23 V	0,40 A	9.2 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 3 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,39 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 27.3 VA.

4.9.4 Pengukuran ke 4 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 8 Hasil pengukuran ke 4 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0,40 A	9.2 VA
2	23 V	0,40 A	9.2 VA
3	23 V	0,40 A	9.2 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 4 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,40 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 27.6 VA.

4.9.5 Pengukuran ke 5 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 9 Hasil pengukuran ke 5 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0,40 A	9.2 VA
2	23 V	0,40 A	9.2 VA
3	23 V	0,40 A	9.2 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 5 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,40 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 27.6 VA.

4.9.6 Pengukuran ke 6 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 10 Hasil pengukuran ke 6 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0.39 A	8.97 VA
2	23 V	0.39 A	8.97 VA
3	23 V	0.38 A	8.74 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 6 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,39 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 26.68 VA.

4.9.7 Pengukuran ke 7 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 11 Hasil pengukuran ke 7 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0.40 A	9.2 VA
2	23 V	0.39 A	8.97 VA
3	23 V	0.39 A	8.97 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 7 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,39 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 27.04 VA.

4.9.8 Pengukuran ke 8 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 12 Hasil pengukuran ke 8 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0.40 A	9.2 VA
2	23 V	0.40 A	9.2 VA
3	23 V	0.40 A	9.2 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 8 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,40 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 27.6 VA.

4.9.9 Pengukuran ke 9 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 13 Hasil pengukuran ke 9 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0.39 A	8.97 VA
2	23 V	0.39 A	8.97 VA
3	23 V	0.39 A	8.97 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 9 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,39 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 26.91 VA.

4.9.10 Pengukuran ke 10 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 14 Hasil pengukuran ke 10 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0.38 A	8.74 VA
2	23 V	0.39 A	8.97 VA
3	23 V	0.30 A	6.9 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 10 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 0,39 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 24.61 VA.

4.9.11 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 kondisi motor PG45 tanpa beban

Tabel 4. 15 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 tanpa beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR TANPA BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	0.39 A	8.97 VA
2	23 V	0.39 A	8.97 VA
3	23 V	0.39 A	8.97 VA

Nilai rata-rata Dari uji coba pengukuran Arus dan tegangan motor PG45 tanpa beban dengan 10 kali pengukuran mendapatkan tegangan 23 volt, nilai rata-rata arus 0,39 A dan total daya ke tiga motor setiap percobaan sebesar 26.91 VA.

4.9.12 Pengukuran ke 1 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 16 Hasil pengukuran ke 1 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.75 A	40.25 VA
2	23 V	1.70 A	39.1 VA
3	23 V	1.75 A	40.25 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 1 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,73 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 119.6 VA.

4.9.13 Pengukuran ke 2 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 17 Hasil pengukuran ke 2 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.75 A	40.25 VA
2	23 V	1.72 A	39.56 VA
3	23 V	1.73 A	40.79 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 2 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,73 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 120.6 VA.

4.9.14 Pengukuran ke 3 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 18 Hasil pengukuran ke 3 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.75 A	40.25 VA
2	23 V	1.72 A	39.56 VA
3	23 V	1.73 A	40.79 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 3 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,74 A,, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 120.6 VA.

4.9.15 Pengukuran ke 4 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 19 Hasil pengukuran ke 4 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.74 A	40.02 VA
2	23 V	1.74 A	40.02 VA
3	23 V	1.75 A	40.25 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 4 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,74 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 120.29 VA.

4.9.16 Pengukuran ke 5 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 20 Hasil pengukuran ke 5 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.74 A	40.02 VA
2	23 V	1.75 A	40.25 VA
3	23 V	1.75 A	40.25 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 5 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,75 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23V dan total daya ke tiga motor sebesar 120.29 VA.

4.9.17 Pengukuran ke 6 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 21 Hasil pengukuran ke 6 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.73 A	40.02 VA
2	23 V	1.76 A	40.02 VA
3	23 V	1.74 A	40.25 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 6 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,74 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v, dan total daya ke tiga motor sebesar 120.29 VA.

4.9.18 Pengukuran ke 7 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 22 Hasil pengukuran ke 7 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.75 A	40.25 VA
2	23 V	1.75 A	40.25 VA
3	23 V	1.74 A	40.02 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 7 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,75 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 120.52 VA.

4.9.19 Pengukuran ke 8 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 23 Hasil pengukuran ke 8 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.74 A	40.02 VA
2	23 V	1.74 A	40.02 VA
3	23 V	1.74 A	40.25 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 8 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,74 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 120.29 VA.

4.9.20 Pengukuran ke 9 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 24 Hasil pengukuran ke 9 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.75 A	40.25 VA
2	23 V	1.75 A	40.25 VA
3	23 V	1.73 A	39.79 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 9 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,74 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 120.29 VA.

4.9.21 Pengukuran ke 10 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 25 Hasil pengukuran ke 10 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.75 A	40.25 VA
2	23 V	1.75 A	40.25 VA
3	23 V	1.75 A	40.25 VA

Berdasarkan pengambilan data ke 10 rata-rata besaran arus motor dari pengukuran sensor ACS712 yang didapatkan 1,75 A, rata-rata besaran tegangan motor dari pengukuran modul sensor tegangan 23 v dan total daya ke tiga motor sebesar 120.75 VA.

4.9.22 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 kondisi motor PG45 dengan beban

Tabel 4. 26 Nilai rata-rata hasil pengukuran ke 1-10 dengan beban.

HASIL PEMBACAAN MOTOR DENGAN BEBAN			
Motor	Modul sensor tegangan	Sensor Arus ACS712	Daya
1	23 V	1.74 A	40.02 VA
2	23 V	1.74 A	40.02 VA
3	23 V	1.75 A	40.25 VA

Nilai rata-rata Dari uji coba pengukuran Arus dan tegangan motor PG45 dengan beban dengan 10 kali pengukuran mendapatkan tegangan 23 volt, nilai rata-rata arus 0,39 A dan total daya ke tiga motor sebesar 120.29 VA.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian pengukuran tegangan dan arus listrik DC ini adalah sebagai berikut :

1. Modul sensor tegangan dapat disimpulkan bekerja dengan baik terdapat selisih atau error pada nilai pembacaan sensor sebesar 0,02 v dengan perbandingan dengan multimeter.
2. Modul ACS712 dapat disimpulkan dalam pembacaanya cukup baik dikarenakan nilai error atau selisih sebesar 0,15 A di bandingkan dengan hasil pengukuran multimeter.
3. Komunikasi Bluetooth serial antar kedua ESP32 terdapat waktu tunda dalam pengirimannya selama 5 detik. Tidak dapat mengirim data secara real time.
4. Nilai rata-rata Dari uji coba pengukuran Arus dan tegangan motor PG45 tanpa beban dengan 10 kali pengukuran mendapatkan tegangan 23 volt, nilai rata-rata arus 0,39 A dan total daya ke tiga motor setiap percobaan sebesar 26.91 VA
5. Nilai rata-rata Dari uji coba pengukuran Arus dan tegangan motor PG45 dengan beban dengan 10 kali pengukuran mendapatkan tegangan 23 volt, nilai rata-rata arus 0,39 A dan total daya ke tiga motor sebesar 120.29 VA.

5.2 SARAN

Saran dari penelitian ini sensor arus ACS712 5 A kurang akurasi dalam pengukuran arus kecil dikarenakan dalam uji coba pengukuran keakurasian sensor ACS712 semakin kecil nilai arus yang diukur semakin menambah nilai selisih dalam pembacaanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. S. Hudan and T. Rijianto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet Of Things (IOT) Tri Rijianto Abstrak," vol. 08, no. 01, p. 09, 2019.
- [2] N. Ratnawati and S. Sunardi, "Load Characteristics with Current Detection Using an Arduino Based ACS712 Sensor," *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, p. 83, 2020, doi: 10.12928/biste.v2i2.1522.
- [3] M. M, L. B, and M. M, "Rancang Bangun Sistem Proteksi dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P," *Prism. Fis.*, vol. 6, no. 01, pp. 26–33, 2018.
- [4] R. Sulistyowat and D. D. Febriantoro, "Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler," *J. Iptek*, vol. 16, pp. 10–21, 2015, [Online]. Available: <http://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2013/06/4.-RINY-FINAL-hal-24-32.pdf>
- [5] L. pradigta setiya Raharja, R. P. Eviningsih, I. Ferdiansyah, and D. S. Yanaratri, "Perancangan Dan Implementasi DC-DC Bidirectional Converter Dengan Sumber Energi Listrik Dari Panel Surya Dan Baterai Untuk Pemenuhan Kebutuhan Daya Listrik Beban," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 7, no. 2, pp. 111–118, 2019, doi: 10.32487/jtt.v7i2.709.
- [6] K. W. Kayohana, "Pelatihan Perancangan Alat Berbasis Mikrokontroler Arduino uno Pada Anggota Masyarakat Pajang," vol. 03, no. 07, pp. 71–76, 2023.
- [7] W. A. Suteja and A. S. Antara, "Analisis Sensor Arus Invasive ACS712 dan Sensor Arus Non Invasive SCT013 Berbasis Arduino," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 13–21, 2021, doi: 10.33387/protk.v8i1.2116.
- [8] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32

Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.

- [9] M. I. Alfitroh and H. K. Wardana, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus, Tegangan, Kecepatan Putar Turbin dan Suhu Berbasis IoT Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mini Skala Laboratorium,” *Rekayasa,* vol. 16, no. 1, pp. 9–16, 2023, doi: 10.21107/rekayasa.v16i1.16580.
- [10] A. Setiawan, I. Istiadi, and G. Priyandoko, “Pengendali Dan Pemantau Arus Tegangan Pada Terminal Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT,” *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.,* vol. 8, no. 1, p. 27, 2023, doi: 10.31328/jointecs.v8i1.4633.
- [11] S. Mustafa and U. Muhammad, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Smartphone,” *J. Media Elektr.,* vol. 17, no. 3, p. 127, 2020, doi: 10.26858/metrik.v17i3.14968.

