

Rancang Bangun Prototype Kacamata Voltmeter Dengan Bluetooth Berbasis Mikrokontroler

Pieter Mono Vinsensius Dakhi

Jurusan Teknik Informatika Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia
Email: pieter.mono06@gmail.com

Abstrak- Multimeter adalah alat yang paling banyak digunakan oleh seorang teknisi dalam melakukan pengukuran arus listrik khususnya arus AC dan arus DC. Namun pada saat melakukan suatu pengukuran teknisi sering membagi fokusnya menjadi dua arah yaitu hasil pengukuran yang tertampil pada multimeter dan pada peralatan listrik yang diukur. Hal ini membuat teknisi tidak fokus sehingga dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat kacamata voltmeter yang dapat membantu teknisi dalam melakukan pengukuran tegangan listrik Hasil pengujian alat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran tegangan menggunakan multimeter dengan hasil yang tertampil pada kacamata cerdas dan alat ukur yang dibuat. Alat ini menggunakan sistem komunikasi wireless dengan prinsip kerja *Bluetooth*. Pada sisi voltmeter, arduino nano terhubung dengan sensor tegangan ZMPT101B dan sensor ACS712 yang dapat mengukur tegangan listrik AC dan DC dan juga menggunakan *Bluetooth* HC-05 sebagai penghubung ke kacamata pada bagian kacamata menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan oled display sebagai menampilkan hasil ukur dari voltmeter yang di pantulkan dari cermin ke kacamata. Juga pada kacamata terdapat baterai sebagai daya untuk menjalankan kacamata juga controller charger sebagai pengisi daya pada baterai. Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa pengukuran kacamata voltmeter dengan multimeter tidak terlalu berbeda jauh dan hanya sedikit perbedaan dan hasil cukup akurat.

Kata Kunci : ESP32,ZMPT101B,ACS712, Arduino Nano, Kacamata Voltmeter

Abstract- Multimeter is the most widely used tool by a technician in measuring electric current, especially AC current and DC current. However, when making a measurement, technicians often divide their focus into two directions, namely the measurement results displayed on the multimeter and on the electrical equipment being measured. This makes the technician unfocused so that it can cause work accidents. The purpose of this research is to design and make voltmeter glasses that can help technicians in measuring electrical voltage. The results of testing the tool are carried out by comparing the results of voltage measurements using a multimeter with the results displayed on smart glasses and measuring instruments made. This tool uses a wireless communication system with the *Bluetooth* working principle. On the voltmeter side, the Arduino nano is connected to the ZMPT101B voltage sensor and the ACS712 sensor which can measure AC and DC voltages and also uses *Bluetooth* HC-05 as a link to the glasses on the glasses using the ESP32 as a microcontroller connected to the oled display as displaying the measured results of the voltmeter reflected from the mirror to the glasses. Also in the glasses there is a battery as power to run the glasses as well as a charger controller as a charger on the battery. The final results showed that the measurement of voltmeter glasses with a multimeter was not too different and only a slight difference and the results were quite accurate.

Keywords: ESP32, ZMPT101B, ACS712, Arduino Nano, Voltmeter Glasses

1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi dalam kehidupan sangat dibutuhkan dalam membantu pekerjaan manusia, terbaru dalam teknologi telah menyebabkan munculnya perangkat terbaru yang baru muncul seperti kaca pintar. Biasanya, perangkat elektronik, konsumen dirancang untuk manfaat dan fungsi yang dapat mereka berikan, dan aspek keamanan yang dapat mengurangi resiko dalam bekerja, sebuah kaca yang cerdas didasarkan pada komponen-komponen yang ada didalam kaca multimeter yang dapat membantu dalam bekerja dan keamanan dalam bekerja dengan demikian, tidak akan lagi ancaman kecelakaan dalam bekerja. Teknologi ini menawarkan banyak potensi untuk perusahaan dan masyarakat. Penggunaan alat elektronik multimeter merupakan salah alat ukur elektronik yang digunakan untuk mengetahui ukuran tegangan listrik baik AC maupun DC. Namun tidak jarang teknisi kesulitan untuk melakukan pengukuran tegangan, karena harus membagi fokus antara alat yang diukur dengan tampilan hasil pengukuran pada multimeter di karenakan lokasi atau tempat pengukuran yang cukup menyulitkan seperti tempat-tempat yang tinggi. Hal ini membuat teknisi tidak fokus dan terus mengalihkan pandangan dari peralatan listrik sehingga sangat menyulitkan dalam mengukur tegangan arus listrik hal ini dapat membahayakan keselamatan atau risiko terjadinya kecelakaan kerja. Di sisi lain, hal tersebut juga mengakibatkan hasil pengukuran menjadi tidak akurat, karena ketika teknisi melihat pada sisi multimeter, tangan teknisi seringkali goyang dan menjadikan kabel positif dan negatif tidak lagi pas pada alat yang diukur. Seiring dengan perkembangan teknologi di zaman sekarang ini membawa dampak yang positif bagi kehidupan manusia, berbagai peralatan elektronik diciptakan untuk dapat membantu pekerjaan manusia. Penggunaan teknologi dalam kehidupan sangat dibutuhkan dalam membantu pekerjaan manusia, salah satunya adalah penggunaan alat elektronik. Namun tidak jarang teknisi kesulitan untuk melakukan pengukuran tegangan, karena harus membagi fokus antara alat yang diukur dengan tampilan hasil pengukuran pada multimeter dalam melakukan pengecekan tegangan listrik di tempat-tempat yang menyulitkan seperti tempat yang tinggi. Berdasarkan dokumentasi pemberitaan, sedikitnya ada 11 orang tewas dan 10 orang luka karena tersengat listrik pada serta 17 orang meninggal dan 13 orang luka pada tahun 2018 Setengah kasus ini terjadi saat korban mengerjakan instalasi listrik. Angka-angka ini diperkirakan akan terus meningkat jika tidak ada pencegahan dan perbaikan sistem yang dilakukan sejak dini. Oleh karenanya, sangat penting untuk membuat alat yang dapat mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja yang disebabkan oleh listrik. [1].

Perkembangan teknologi digital menghasilkan banyak ciptaan baru yang memberi kemudahan bagi manusia dalam pekerjaannya. Teknologi digital yang menjadi dasar pembuatan sebuah *computer* telah berkembang pesat sehingga banyak komponen atau sensor yang diciptakan dengan ukuran yang cukup kecil dan mudah digunakan. Salah satu komponen yang baru dikembangkan misalnya teknologi *display* oled. *Display* oled merupakan pengembangan dari teknologi *led* dengan resolusi yang lebih tinggi. Kini telah tersedia *display* oled ukuran kecil atau miniatur. *Display* dengan ukuran yang mini dan kompak ini dapat dikembangkan menjadi sebuah lensa pintar atau *smart glass*. Pengertian *smart glass* adalah sebuah *glass* atau kaca yang dapat mengirim atau menampilkan informasi pada pemakainya secara langsung pada kaca itu sendiri menampilkan hasil ukur dalam bentuk digital yang di tampilkan pada kaca. Pemakai kaca pintar atau *smart glass* dapat membaca informasi misalnya suatu nilai data melalui lensa kaca secara langsung sambil bekerja. Di mana dengan adanya jumlah kasus di atas, penelitian terdahulu menggunakan Rancang Bangun *Smart Glass* Telemetry Tegangan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Arduino Nano untuk mengurangi terjadinya kasus kecelakaan. Di mana metode tersebut menggunakan arduino sebagai mikrokontroler utama dan sensor tegangan sebagai alat ukur, di mana hasil tegangan akan di tampilkan di *OLED display* dan data tegangan akan langsung di tampilkan di glass atau lensa. Sayangnya kelemahan metode ini, tegangan yang dapat di ukur maksimal hanya 5V dan kurang efisien di gunakan untuk mengukur tegangan yang lebih dari 5V. Bentuk alat juga tidak memungkinkan untuk di gunakan di tempat tertentu seperti tempat yang tinggi dan cara kerja hampir sama dengan cara kerja multimeter itu sendiri yang di batas [2]

Berdasarkan penelitaian sebelumnya peneliti merancang sebuah alat yang berbeda di mana alat tersebut lebih efisien seperti pengukuran tegangan tidak terbatas hanya 5V dapat mengukur arus AC atau pun arus DC dan bisa digunakan di tempat yang tinggi sekalipun alat tersebut dapat membrikan hasil yang optimal dan akurat, sebuah perangkat keras yang berbentuk rancangan bangun *prototype* kaca voltmeter dengan *Bluetooth* berbasis mikrokontroler yang dapat membantu parapekerja dalam melakukan pengukuran listrik dan mampu meningkatkan keamanan dalam bekerja dan mengurangi jumlah kecelakaan dalam pekerjaan mengukur arus listrik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Analisa Sistem

Sistem yang dirancang adalah sistem kacamata voltmeter yang berbasis mikrokontroler. Sistem ini menggunakan dua buah sensor yaitu sensor tegangan AC dan DC yang dikontrol oleh mikrokontroler arduino nano pada bagian voltmeter dan pada bagian kacamata di kendalikan mikrokontroler ESP32 untuk menampilkan data pada voltmeter. Sistem ini mempermudah pengguna dalam melakukan pengukuran tegangan dan mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja. Sensor AC berfungsi untuk mengukur tegangan yang tinggi hingga 250V, Sedangkan untuk sensor DC berfungsi untuk mengukur tegangan yang kecil biasanya ukuran 5V-10V. Jika seseorang ingin menggunakan kacamata voltmeter maka orang tersebut harus menggunakan voltmeter untuk mengukur arus tegangan dan memilih tegangan apa yang akan diuji. Arahkan *selector* ke sensor yang diinginkan nantinya data akan di tampilkan di kacamata sesuai dengan pembacaan voltmeter.

2.2 Analisa Masalah

Dalam melakukan sesuatu pekerjaan lapangan pasti terdapat suatu masalah dan juga resiko terutama pekerjaan teknisi listrik dalam melakukan pengecekan listrik menggunakan multimeter teknisi sering sekali mendapatkan masalah terutama dalam pengecekan listrik di tempat yang tertentu terutama di tempat yang tinggi karna jarak antara multimeter dengan kita yang cukup jauh itu sangat menyulitkan teknisi dan dapat memberikan resiko kecelakaan yang cukup tinggi bagi seorang teknisi. Oleh karna itu penulis merancang suatu alat yang mampu mengurangi dan mempermudah teknisi dalam melakukan pekerjaannya yaitu merancang sebuah kacamata voltmeter yang mampu menampilkan data pada voltmeter yang di proyeksikan ke kacamata melalui display oled dengan menggunakan *bluetooth* untuk komunikasi antara kacamata dengan voltmeter.

2.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem adalah suatu tahapan untuk menganalisa dan memahami untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem. Spesifikasi ini juga meliputi komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dirancang sampai dengan sistem tersebut diimplementasikan. Analisa kebutuhan sistem ini juga menentukan spesifikasi perangkat keras atau perangkat lunak untuk sebagai input atau masukan yang diperlukan oleh sistem dan output atau keluaran yang akan dihasilkan oleh sistem, serta proses yang dibutuhkan untuk mengolah input atau masukkan dari sistem sehingga menghasilkan output atau keluaran yang diinginkan.

a. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Untuk mendukung jalannya rancang bangun prototype kacamata multimeter dengan *Bluetooth* berbasis mikrokontroler ini maka dibutuhkan suatu perangkat lunak (*software*). Adapun perangkat lunak (*software*) yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Arduino IDE merupakan suatu perangkat lunak atau aplikasi program digunakan untuk pemrograman seluruh perangkat keras.
2. Fritzing merupakan suatu perangkat lunak atau aplikasi sumber terbuka (*open source*) untuk merancang suatu sistem yang diinginkan.
3. Microsoft Visio merupakan suatu perangkat lunak atau aplikasi yang digunakan untuk membuat alur diagram dan flowchart dari sebuah rancangan sistem yang dibuat.
4. *Sketchup pro* suatu perangkat lunak atau aplikasi yang dapat mendesain suatu perangkat secara 3D.

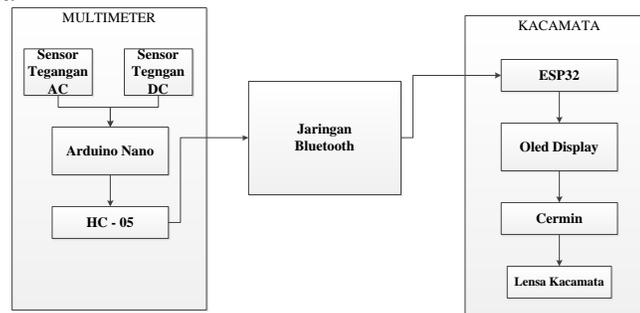
b. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan untuk merancang bangun *prototype* kacamata multimeter dengan *Bluetooth* berbasis mikrokontroler ini adalah:

1. Arduino nano ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P yang digunakan sebagai minimum sistem. Arduino nano ini berfungsi sebagai otak yang mengatur jalannya rangkaian alat pada multimeter secara keseluruhan.
2. Nodemcu ESP32 ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang digunakan sebagai minimum sistem. Arduino nano ini berfungsi sebagai otak yang mengatur jalannya rangkaian alat pada kaca mata secara keseluruhan.
3. Oled Display ini digunakan untuk menampilkan hasil dari tes yang dilakukan melalui multimeter
4. Sensor Tegangan ZMPT101B ini digunakan untuk Mengukur jumlah Tegangan pada arus listrik yang di uji.
5. Sensor AC ini digunakan untuk Mengukur jumlah Tegangan pada arus listrik AC yang di uji yang biasa jumlah tegangan tidak lebih dari 5v.
6. Modul *Bluetooth* HC-05 ini digunakan untuk Menghubungkan antara kaca mata ke multimeter agar bisa saling berkomunikasi melalui jaringan lokal atau secara *wireless*.
7. Charge Controller ini digunakan untuk mengisih daya pada baterai yang ada pada prototype lebih tepatnya pada batrai yang ada pada kaca mata.
8. Baterai digunakan sebagai sumber daya untuk menyalakan perangkat *prototype*.
9. Kabel Jumper merupakan rangkaian alat penghubung. Kabel Jumper digunakan untuk menghubungkan seluruh rangkaian alat agar dapat berjalan dengan sesuai keinginan.
10. Butun On/Off digunakan sebagai trigger untuk menghidupkan dan mematikan rangkaian agar bisa bekerja sesuai dengan yang kita inginkan.
11. Selector digunakan untuk menentukan sensor mana yang ingin kita gunakan apakah sensor AC atau DC untuk melakukan pengecekan arus tegangan listrik.

2.4 Blok Diagram

Diagram blok ini dibuat dengan tujuan sebagai acuan pembuatan perangkat keras. Diagram blok sistem ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Blok

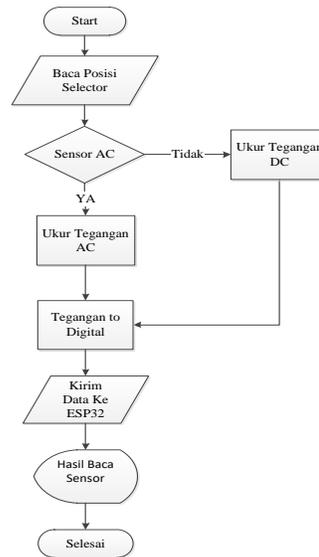
Prinsip kerja diagram blok di atas terdiri dari dua bagian yaitu bagian multimeter dan kaca mata. Sistem alat ini menggunakan komunikasi wireless berupa module *Bluetooth* pada HC-05 dan mikrokontroler ESP32 yang memiliki fitur WiFi dan *Bluetooth*. Adapun proses kerja alat, pertama yaitu pengukuran tegangan listrik AC/DC yang dilakukan dengan menggunakan kabel probes yang terhubung langsung dengan sensor AC dan DC. Lalu pada sensor tegangan data hasil pengukuran diteruskan ke arduino nano kemudian data dibaca dan diolah. Data yang diterima dari sensor tegangan berupa data analog sehingga data tersebut diubah menjadi digital, untuk melihat hasil pengukuran pada arduino nano akan diteruskan ke module HC-05 yang kemudian data dikirim ke ESP32 melalui jaringan *Bluetooth*. Data yang telah diterima pada ESP32 kemudian dikirimkan ke oled display yang akan menampilkan hasil pengukuran secara digital. Lalu dari tampilan oled display kemudian diteruskan ke cermin. Kemudian cermin memantulkan hasil pengukuran tersebut ke lensa yang sudah terpasang dengan kaca mata.

2.5 Flowchart

Langkah untuk sistem alat ini dapat digambarkan melalui diagram flowchart di bawah ini:

Pada gambar di atas menunjukkan flowchart dari proses keseluruhan alat yang dibuat dimana hal pertama dilakukan yaitu ketika alat dinyalakan pada voltmeter baca posisi selector jika posisi selector di sensor AC maka ukur tegangan AC jika posisi di sensor DC maka ukur tegangan DC. Tegangan yang di ukur oleh sensor akan di ubah ke

digital yang akan langsung di kirim pada ESP32 yang terdapat pada kacamata yang terhubung melalui komunikasi *bluetooth* yang terdapat pada HC-05 yang terdapat pada voltmeter dan ESP32 itu Sendiri. Hasil pengukuran akan tertampil pada oled display kemudian cahaya atau bayangannya dipantulkan ke cermin lalu diteruskan ke lensa. Terakhir, hasil pengukuran tegangan listrik akan tertampil pada potongan akrilik yang terpasang pada kacamata.



Gambar 2. Flowchart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem pada alat ini dibutuhkan sebuah voltmeter sebagai media pencari dan mengirimkan data yang akan di tampilkan pada kacamata sesuai dengan hasil pengujian pada voltmeter. Voltmeter yang digunakan hanya mempunyai dua sensor yaitu sensor AC dan sensor AC untuk melakukan pengujian alat, juga terdapat arduino nana sebagai otak untuk menjalankan alat dan *Bluetooth* sebagai alat untuk mengirimkan data pada voltmeter menuju kacamata. Sedangkan pada kacamata ESP32 sebagai otak pada kacamata untuk memproses data yang dikirim pada voltmeter dan lcd oled sebagai alat untuk menampilkan data yang akan di teruskan ke lensa.

3.2 Tampilan Keseluruhan Alat

Pada pembuatan rancang bangun prototype kacamata voltmeter ini pada bagaian voltmeter menggunakan bahan plastik berbentuk kotak yang sudah tersedia di toko alat-alat yang menjual berbagai sensor. Sedangkan untuk alat yang ada pada kacamata terbuat dari kayu yang dipotong menggunakan gergaji kayu. Pada bagian voltmeter terdapat dua sensor untuk mendeteksi arus tegangan yang ingin mencaritau jumlah arus tegangannya dan juga terdapat *Bluetooth* sebagai alat untk mengirimkan data pada kacamata. Sedangkan pada kacamata terdapat ESP32 sebagai otak untuk menjalankan sistem pada kacamata dan *lcd oled* untuk menampilkan datanya.

3.3 Implementasi Alat

Pada tahap implementasi alat ini dilakukan oleh penulis untuk mengetahui apakah rancang bangun prototype kacamata voltmeter dengan *Bluetooth* berbasis mikrokontroler ini bekerja sesuai perancangan yang telah direncanakan sebelumnya oleh penulis. Pada bagian voltmeter terdapat dua sensor yang digunakan sebagai alat mengukur arus tegangan yaitu sensor AC dan sensor AC. Sensor pada voltmeter nantinya mengukur tegangan alat

yang akan di ukur jumlahnya, *bluetooth* pada voltmeter berfungsi sebagai pengirim data ke kacamata juga terdapat selector pada bagian atas kotak sebagai alat untuk memilih arus mana yang akan diuji dan baterai 9v sebagai daya untuk menyalakan voltmeter. Sedangkan pada bagian kacamata terdapat ESP32 sebagai pengendali atau otak dari kerja kacamata juga terdapat *lcd oled* yang menampilkan data, *controller charger* sebagai alat untuk pengisian daya pada baterai dan juga baterai sebagai alat untuk menyalakan atau menjalankan kacamata. Pada kondisi pertama kondisi voltmeter aktif dan kacamata aktif di mana pada voltmeter tidak melakukan pengukuran arus listrik pada bagian *lcd* menunjukan hasil ukur dari voltmeter menunjukan 0v karena pada sensor voltmeter tidak menumakan hasil pengukuran. Pada kondisi kedua voltmeter aktif dan kacamata aktif di mana pada voltmeter melakukan pengukuran pada sensor AC. Sensor AC mendeteksi besaran arus yang di terima hingga 219V dan data tersebut akan di munculkan pada *lcd* yang terdapat pada kacamata yang akan di proyeksikan pada lensa. Pada Kondisi ke tiga disini penguji mengukur arus DC pada bagian selector di ubah ke arus AC maka tampilan pada lcd akan berganti menjadi arus DC. Disini penguji mengukur arus pada sebuah baterai maka di dapat hasil 8.10V yang di tampilkan pada *lcd* kacamata. Pada kondisi ke empat ketika voltmeter dalam keadaan tidak aktif dan kacamata dalam kondisi aktif maka yang akan didapatkan hasil *Device Disconnected* kacamata akan *error* karna tidak terhubung dengan voltmeter. Dapat terlihat pada gambar di atas ESP32 tidak dapat membaca data pada voltmeter karena tidak menyala. *Bluetooth* pada ESP32 tidak terhubung dengan *bluetooth* pada voltmeter maka terjadi *Device Disconnected* sedangkan jika voltmeter menyala dan tidak melakukan pengecekan arus listrik maka *lcd* akan menampilkan 0v.

3.4 Pembahasan

Rancangan alat ini menghasilkan tiga bagian Pengujian, yaitu bagian pertama adalah pengujian pada *Bluetooth HC-05*, dibagian kedua pengujian pada sensor DC dan dibagian terakhir dilakukan pengujian pada sensor AC. Dengan multimeter sabagai perbandingan.

a. Pengujian Alat *Bluetooth HC-05*

Bluetooth HC-05 digunakan untuk menghubungkan antara voltmeter dan kacamata agar bisa saling mengirimkan data. Letak dari HC-05 terdapat pada voltmeter yang terhubung langsung ke arduino nano. Saat melakukan pengujian pada HC-05 didapat dua hasil yaitu kondisi voltmeter aktif dan kacamata aktif dapat di lihat pada gambar 4.4 dan kondisi voltmeter tidak aktif dan kacamata aktif di mana pada tampilan display kacamata di dapat data device disconnect kacamata dan voltmeter tidak dapat terhubung.

b. Pengujian Sensor DC

Dalam melakukan pengujian sensor DC disini penguji menggunakan tiga baterai yaitu baterai 9V, baterai 1.5V, baterai 3V dan komponen kondensator pada *mouse* dan pada *keyboard*.

Tabel 1. Pengujian Sensor DC

Alat Yang Diuji	Kacamata Voltmeter	Multimeter	Persentasi (%)
Baterai 9V	8.10 V	8.29V	97%
Baterai 1.5V	1.43V	1.60V	89%
Baterai 3V	3.13V	3.30V	94%
Kondensator Keyboard	3.07V	3.2V	95%
Kondensator Mouse	4.95V	5.1V	97%

Pada pengujian baterai 9V pada alat kacamata voltmeter didapatkan hasil 8.10V. Sedangkan hasil pada multimeter didapatkan hasil 8.29V. Dalam Pengujian tersebut terdapat sedikit perbedaan hasil yaitu 0.19V perbedaan tersebut didapatkan karena sensor pada multimeter sedikit lebih sensitif dari pada sensor DC. Sensor pada multimeter lebih sensitif 0.19V dibandingkan dengan sensor yang ada pada voltmeter. Maka didapatkan hasil perbedaan 0.19V dalam pengujian tersebut Pada pengujian kedua yaitu menggunakan baterai 1.5V pada kacamata voltmeter didapatkan hasil 1.43V. Sedangkan pada pengujian multimeter didapatkan hasil 1.60V, Pengujian voltmeter dan multimeter pada baterai 1.5V didapatkan perbedaan 0.17V. Di mana pada pengujian multimeter lebih besar 0.17V dibandingkan dengan sensor DC yang terdapat pada voltmeter. Perbedaan pada pengujian baterai 1.5V didapat karena sensitifitas pada multimeter lebih sensitif dibandingkan dengan sensor DC maka didapatkan perbedaan 0.17V pada pengujian. Begitu juga pada pengujian baterai 3V terdapat sedikit perbedaan dalam pengujian kacamata voltmeter dan multimeter. Terdapat perbedaan 0.17V pada kacamata voltmeter didapatkan hasil 3.13V. Sedangkan pada multimeter didapatkan hasil 3.30V, Pada pengujian baterai 3V ini juga didapatkan hasil di mana sensor pada

multimeter sedikit lebih sensitif di bandingkan dengan kacamata voltmeter yaitu terdapat perbedaan 0.17V sama dengan pengujian dengan baterai 1.5V. dari ketiga hasil pengujian di atas dapat di simpulkan pada sensor DC cukup akurat dalam mengukur arus tegangan pada beberapa baterai yang diuji hanya terdapat sedikit perbedan dengan pengujian pada multimeter. Pada pengujian komponen Kondensator pada keyboard menggunakan multimeter didapatkan hasil 3.2V, Sedangkan pada pengujian pada kacamata voltmeter. Dapat dilihat pada pengujian Kondensator pada keyboard dapat perbedaan yang sangat sedikit yaitu hanya 0.13 dapat di simpulkan untuk pengujian ini cukup akurat dalam pengujian Komponen Kondensator pada keyboard tingkat akurasi sampai 95%. Pada pengujian komponen Kondensator pada mouse didapatkan hasil 5.1V pada pengujian pada multimeter, Pada pengujian komponen Kondensator pada mouse menggunakan kacamata voltmeter didapatkan hasil 4.95 dapat dilihat pada gambar 4.22. Dalam pengujian komponen Kondensator pada mouse terdapat perbedaan sedikit yaitu 0.15V. Dalam pengujian ini dapat disimpulkan cukup akurat karena didapat akurasi 97% hampir mendekati hasil ukur pada multimeter.

c. Pengujian Sensor DC

Dalam melakukan pengujian sensor AC disini penguji menggunakan empat benda yaitu stop kontak, charger laptop, sarang bola lampu dan Pedal Mesin Jahit.

Tabel 2. Pengujian Sensor AC

Alat Yang Diuji	Kacamata Voltmeter	Multimeter	Persentasi (%)
Stop Kontak	219V	223V	98%
Charger Leptop	17V	19.3V	89%
Sarang Bola Lampu	219V	227V	96%
Pedal Mesin Jahit	219V	238V	92%

Dalam pengujian sensor AC yang terdapat pada kacamata voltmeter di sini penguji menggunakan multimeter sebagai pembanding. Dalam Pengujian pertama pada stop kontak di dapatkan hasil 219V, Sedangkan Pengujian pada multimeter mendapatkan angka 223V. Pada pengujian stop kontak didapatkan selisih 4V pada kedua alat selisih tersebut di dapat pada sensor multimeter yang cukup sensitif dalam membaca arus yang ada pada stop kontak di bandingkan dengan kacamata voltmeter meski begitu selisih yang di dapat tidak terlalu jauh maka dapat di simpulkan dalam pengujian stop kontak cukup akurat, Sedangkan pada pengujian kedua menggunakan charger laptop pada kacamata voltmeter mendapatkan hasil 17V, Sedangkan pada pengujian multimeter didapatkan hasil 19V. Dalam pengujian charger laptop didapatkan perbedaan 2V dapat dilihat pada gambar di atas. Di mana pada kacamata voltmeter arus yang dibaca oleh sensor sangat kurang sensitif dalam membaca arus yang ada pada charger laptop dibandingkan dengan multimeter. Di pengujian kedua ini hasil yang didapat cukup akurat pada kacamata voltmeter, dalam pembacaan arus yang terdapat pada charger laptop di dapatkan hasil yang cukup rendah bila dibandingkan dengan pengujian pada multimeter. Ini di karenakan sensor yang ada pada kacamata voltmeter kurang sensitif dalam membaca arus yang ada pada charger laptop hampir sama dengan yang ada pada stop kontak. Pada pengujian ketiga disini penulis melakukan pengujian pada sarang bolah lampu. Pada pengujian pertama penguji melakukan pengujian menggunakan multimeter didapatkan hasil 227V, Pada Pengujian Kacamata voltmeter di dapat kan hasil 219V sama seperti hasil pada stop kontak langsung yang hasilnya juga menunjukkan angka yang sama. Pada pengujian ketiga pada sarang bolah lampu ditaptkan angka yang tidak terlalu jauh dengan hasil yang di dapat pada pengujian pada stop kontak. Ini bisa terjadi di karena sarang stop kontak tidak terdapat pengubah arus AC ke arus DC seperti pada charger laptop. Terdapat perbedaan pada pengujian antara kacamata voltmeter dan multimeter yaitu 8V hasil ini lebih besar 4V pada pengujian stop kontak yang juga arus searah. Ini dapat terjadi karena sensitifitas pada sensor multimeter yang lebih besar saat mendeteksi sarang bolah lampu dibanding pada stop kontak. Berbanding terbalik dengan kacamata voltmeter yang mendapatkan hasil sama pada dua pengujian baik pada stop kontak maupun sarang bolah lampu yaitu 219V. Pada pengujian ke empat alat yang di uji adalah pedal mesin jahit hasil yang didapat pada pengujian ini adalah 238V. Sedangkan pada pengujian pada kacamata voltmeter di dapat hasil yang sama pada stop kontak dan sarang bola lampu yaitu 219V, Di sini terdapat perbedaan cukup besar yaitu 19V ini dapat di sebabkan karena sensor AC pada Pada pengujian ke empat alat yang di uji adalah pedal mesin jahit hasil yang didapat pada pengujian ini adalah 238V. Sedangkan pada pengujian

pada kaca mata voltmeter di dapat hasil yang sama pada stop kontak dan sarang bola lampu yaitu 219V, Di sini terdapat perbedaan cukup besar yaitu 19V ini dapat disebabkan karena sensor AC pada voltmeter dibatasi hanya sampai 220V dan sensor AC tidak akan melebihi 219V jika melebihi dari 219V maka sensor akan overkapasiti yang akan menyebabkan rusaknya sensor hingga tidak dapat digunakan. Tapi dari hasil pengukuran ini di dapatkan hasil yang cukup baik didapatkan akurasi pengukuran 92% ini menandakan cukup akurat dalam melakukan pengukuran arus listrik.



Gambar 3. Pengujian Alat

4. KESIMPULAN

Setelah penulis melakukan beberapa tahapan penelitian termasuk menganalisis, merancang alat, dan mengimplementasikan ke dalam bentuk prototipe serta pengujian terhadap rangkaian alat dapat diambil suatu kesimpulan yaitu :

1. Kacamata dapat menampilkan hasil ukur tegangan yang terdapat pada sensor voltmeter yang diproyeksikan ke lensa pada kacamata melalui komunikasi antar *bluetooth* dengan hasil yang cukup akurat.
2. Module *bluetooth* hc-05 yang terdapat pada voltmeter dapat terhubung dengan ESP32 dengan cara menyesuaikan *address* yang terdapat pada *bluetooth* hc-05 dengan ESP32, dan dengan hasil ukur yang terdapat pada voltmeter dapat di tampilkan ke lensa yang terdapat pada kacamata.
3. Sensor ACS712 tidak dapat melakukan pengukuran pada arus AC yang melebihi 25V - 30V yang dapat merusak sensor tersebut dan Sensor ZMPT101B tidak cukup akurat dalam mengukur arus DC di karena sensor tidak cukup sensitve dalam mengukur arus DC yang terdapat pada benda mengandung arus DC.
4. Kacamata voltmeter tidak begitu baik dalam menampilkan hasil ukur di tempat yang cahayanya terlalu terang dan jarak antara kacamata dan voltmeter tidak bisa lebih dari 6 – 7 meter agar mendapatkan hasil yang baik.
5. Akurasi dari pengujian alat didapatkan hasil yang cukup akurat di mana semua hasil ukuran di atas 60% di mana cukup akurat.

UCAPAN TERIMAKASIH

uji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulisan karya tulis ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada Pak Ade Zulkarnain Hasibuan, S.T., M.Kom selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Arnes Sembiring, S.T., M.Kom selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu membimbing penulis selama pengerjaan Jurnal ini. Penulis menyadari dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih terdapat kekurangan, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dapat menyempurnakan karya tulis ilmiah ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

REFERENCES

- [1] S. Abdul Kadir and I. Azizah Hasim, "Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2021 Makassar," 2021. doi: Makassar, 21 September 2021.
- [2] * Saniman, M. Ramadhan, and I. Zulkarnain, "J-SISKO TECH Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD Rancang Bangun Smart Glass Telemetri Tegangan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Arduino Nano," □, vol. 12, no. 1, pp. 12–18, 2020.
- [3] F. C. Furqonie, A. Z. Hasibuan, and A. Sembiring, "Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler."
- [4] B. Arduino dan Borland Delphi Iksal, *SNARTISI Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Informasi Perancangan Sistem Kendali Otomatisasi On-Off Lampu*.
- [5] L. B. Setyawan, "Prinsip Kerja dan Teknologi OLED," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 16, no. 02, pp. 121–132, Oct. 2017, doi: 10.31358/techne.v16i02.165.
- [6] A. Imron, A. Dan, and B. Setiyono, "PERANCANGAN AKUISISI DATA PADA PANEL RTU PT.PLN (PERSERO) BERPLATFORM ANDROID."
- [7] A. Imran and M. Rasul, "PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32," 2020.
- [8] F. A. Perdana, "Baterai Lithium," *INKUIRI J. Pendidik. IPA*, vol. 9, no. 2, p. 113, Apr. 2021, doi: 10.20961/inkuiri.v9i2.50082.
- [9] M. Gunadi and L. A. Supriyono, "KONSEP SERIAL KOMUNIKASI ANTAR BLUETHOOT SEBAGAI MASTER DAN SLAVE UNTUK BERTUKAR INFORMASI DIGITAL," *ELKOM*, vol. 12, no. 2, pp. 50–54, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page50>
- [10] A. Junaedi *et al.*, "PENGARUH (INTENSOR) INDUKTOR HEATER MENGGUNAKAN THERMAL SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO DALAM MENGOLAH LOGAM," *J. NOE*, vol. 4, no. 2, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/noe>
- [11] A. Budiyanto, G. B. Pramudita, and S. Adinandra, "Kontrol Relay dan Kecepatan Kipas Angin Direct Current (DC) dengan Sensor Suhu LM35 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 19, no. 01, pp. 43–54, Apr. 2020, doi: 10.31358/techne.v19i01.224.
- [12] Y. A. Sihombing and S. Listiari, "Detection of air temperature, humidity and soil pH by using DHT22 and pH sensor based Arduino nano microcontroller," 2020, p. 100008. doi: 10.1063/5.0003115.
- [13] J. Triyanto, M. P. Pradana, A. T. Permatasari, N. Rezika, and N. K. Daulay, "Monitoring Multi Sensor Esp 32 Secara Realtime Berbasis Website," *Escaf*, vol. 2, no. 1, pp. 1122–1128, 2023.
- [14] E. V. Manullang and S. Rumere, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PIR DAN ESP32-CAM," *J. Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 9–15, Jul. 2024, doi: 10.58839/jti.v12i1.1359.
- [15] M. Kumar, B. Bharti, and U. Chauhan, "Smart Glasses Embedded with Facial Recognition Technique," in *2023 International Conference on Artificial Intelligence and Smart Communication (AISC)*, IEEE, Jan. 2023, pp. 791–795. doi: 10.1109/AISC56616.2023.10085337.
- [16] D. Rahmawati, H. Sukri, M. A. Alfian, H. Setiawan, and R. Setiawibawa, "Design of Wireless Sensor Network for Battery Management System in Solar Public Street Lighting Rancang Bangun Wireless Sensor Network Untuk Battery Management System Pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya," *T E S L a J. Tek. Elektro*, vol. 26, no. 2655–7967, pp. 49–58, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.24912/tesla>