

# Monitoring 3 Phase Power Based Telegram Notification [Monitoring Daya 3 Phase Dengan Notifikasi Berbasis Telegram]

Yulian Hariski<sup>1)</sup>, Arief Wisaksono<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: 191020100099@umsida.ac.id

**Abstract.** Voltage Monitoring, current and power on the panel is a must, because with this monitoring can see the magnitude of the voltage, current,  $\cos \phi$  and power on the load. One of these monitoring is to find out whether the quality of electricity, such as drop voltage, low  $\cos \phi$ . In this era of technology, monitoring can be viewed using mobile, so users don't need to come to the panel and see the measurement results, user just look at the smartphone device. In this research, researcher will make a tool that can monitoring electrical measurements in 3 phase panel using mobile on a microcontroller. Data will processed from the current transformer at 3 phase panel by the ESP8266 microcontroller to converted into three-phase voltage, current and power figures. The ESP8266 microcontroller which is equipped with wifi can be used for remote monitoring. An android smartphone with a telegram software application will function as communication via wifi with the ESP8266 microcontroller, so that all measurement data can also be monitored on the smartphone. This shows that the tool can function very well.

**Keywords** – Microcontroller ESP8266; Smartphone; Current Transformer (CT); Telegram

**Abstrak.** Memonitoring tegangan, arus dan daya pada panel adalah sebuah keharusan, karena dengan monitoring tersebut dapat dilihat besarnya tegangan, arus,  $\cos \phi$  dan daya pada beban. Fungsi salah satu monitoring tersebut adalah untuk mengetahui apakah kualitas listrik, seperti apakah terjadi drop tegangan,  $\cos \phi$  yang rendah. Era teknologi sekarang, metode monitoring dapat dilihat secara mobile, sehingga user tidak perlu datang ke panel dan melihat hasil pengukuran tapi cukup hanya dilihat dari perangkat smartphone. Pada penelitian ini akan dibuat alat yang dapat memonitoring pengukuran listrik di panel 3 phase secara mobile berbasis microcontroller. Data dari current transformer dari panel 3 phase akan diolah oleh microcontroller ESP8266 untuk dapat dikonversikan dalam angka besarnya tegangan, arus dan daya tiga phase. microcontroller ESP8266 yang sudah dilengkapi oleh wifi bisa dimanfaatkan untuk sarana monitoring jarak jauh. Smartphone android dengan aplikasi software telegram akan difungsikan sebagai komunikasi via wifi dengan microcontroller ESP8266, sehingga semua data pengukuran dapat termonitor juga di smartphone tersebut. Pembacaan alat monitoring daya listrik memiliki akurasi sebesar 97,39%. Ini menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi sangat baik.

**Kata Kunci** - Microcontroller ESP8266; Smartphone; Current Transformer (CT); Telegram

## I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama manusia dalam kehidupan sehari-hari dalam berbagai kegiatan termasuk di dalam rumah tangga dan industri. Untuk menjaga kualitas listrik agar kinerja dan usia pakainya baik, diperlukan adanya monitoring daya listrik. Sampai saat ini dalam monitoring penggunaan listrik masih dilakukan secara manual, dengan harus melihat langsung ke lokasi tempat alat ukur yang dipasang sehingga dirasa kurang efisien dan kurang praktis[1]

Dengan berkembangnya jaman yang semakin pesat, informasi dan pecacatan dengan cepat sangat di butuhkan salah satunya pada panel listrik 3 phase yang di pakai untuk perkantoran maupun industry. Untuk mengetahui permasalahan yang di dapat contohnya seperti *drop tegangan* atau *over load* maupun putusnya salah satu kabel fasa agar dapat di tangani dengan cepat dan tepat, agar dapat mempermudah untuk proses perbaikan dapat diambil dari data untuk menjadi referensi perbaikan[2].

Berdasarkan informasi yang di dapatkan, mendorong untuk mempermudah pengguna untuk memonitoring penggunaan daya dengan cara menggunakan aplikasi telegram yang ada di smartphone, untuk tegangan yang lebih besar yaitu 3 phase agar pengguna listrik perkantoran maupun industry dapat memonitoring panelnya dengan lebih mudah dan praktis[3].

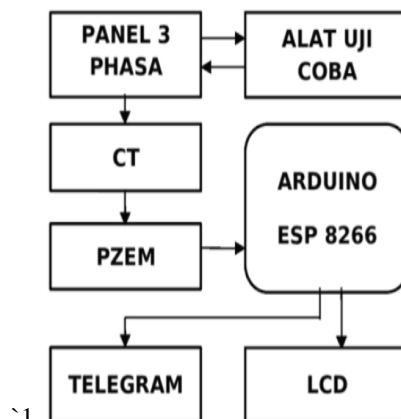
Berdasarkan dari penelitian penelitian yang sudah ada sebelumnya dengan menggunakan (*berbasis Bluetooth, SMS Gateway*) maka perlu di adakan perbaruan dengan berkembangnya jaman. Diharapkan dengan adanya system ini akan menjadi solusi yang baik untuk memonitoring penggunaan listrik 3phase agar lebih mudah dan efisien, supaya tidak ada lagi masalah masalah di lapangan yang terjadi, dan data yang diperoleh dapat disimpan langsung di smartphone.

## II. METODE

Pada penelitian kali ini akan menggunakan aplikasi Telegram yang memakai sensor microcontroller ESP8266 sebagai pengendali utama yang sudah terdapat wifi dan bisa langsung terhubung ke smartphone tanpa memerlukan modul tambahan lainnya. Selain mudah dan praktis sensor ini juga dapat menjangkau lebih jauh di bandingan dengan memakai modul bloetooth(HC-05) sehingga dirasa lebih efektif untuk memonitoring penggunaan daya 3 phase[4][5].

Penelitian sebelumnya system ini terdiri dari microcontroller Arduino Uno, ESP8266, modul DF-Player Sensor HCRS, dan Sensor Proximity. ESP8266 memberikan kemudahan kepenguna dengan langsung tersambung ke wifi external ataupun hotspot hanpone tanpa membutuhkan tambahan modul lainnya[6][7]. Arduino IDE adalah software yang digunakan Arduino untuk memogram kerjanya dengan mudah di operasikan[8][9].

### A. Block Diagram



Gambar 2. 1 Blok Diagram Penelitian

Bedasarkan blok diagram diatas system monitoring akan berjalan dengan adanya beban atau penggunaan dan current transfor akan merubah besaran arus dari arus yang besar ke arus yang kecil, dan diterima modul PZEM004T untuk mengukur daya, tegangan dan arus dan di kirim ke Microcontroller ESP8266 langsung terkoneksi internet tanpa membutuhkan modul tambahan lainnya kemudian Microcontroller ESP8266 akan mengirim notifikasi ke telegram[10].

### B. Software Arduino IDE

```

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>

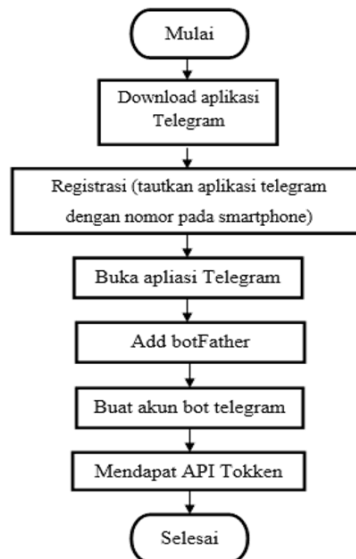
```

Gambar 2.2 Software Arduino IDE

Pada penelitian ini program yang di gunakan sebagai bahasa pemograman adalah C++, Arduino IDE yang cocok untuk membantu proses pemograman. Arduino IDE yang menggunakan Bahasa pemograman C++ dapat digunakan untuk pengkodean yang berbentuk sketsa. Berikut ini tampilan layar dari aplikasi Arduino IDE cara mikrokontroller diprogram. Pada gambar 2.2 di atas cara membuat program Arduino ide di software Arduino 1.8.19 IDE. Untuk mendapatkan software ini sendiri sangat mudah dengan mendownload di wed site resmi Arduino. Kemudian setelah software terdownload bisa langsung di install dan di setting software di laptop. Langkah selanjutnya setelah terinstall lalu colokan kabel USB ke PC dan ujung kabel selanjutnya ke Arduino. Lalu atur board arduinodengan memilih serial

port Arduino, dan sketsa Arduino dapat di simpan setelah terverifikasi. Langkah terakhir ialah mengunggah hasil sketsa Arduino ke microcontroller ESP8266.

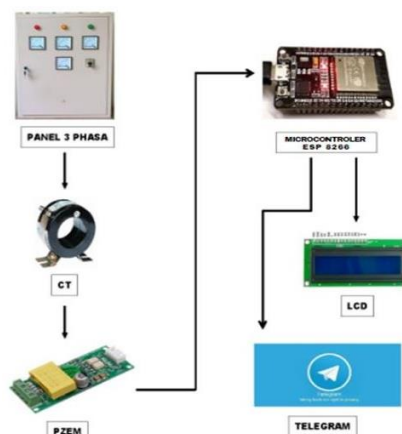
### C. Flowchart Bot Telegram



**Gambar 2.3** Flowchart Telegram Bot

Dengan telegram yang ada di aplikasi smartphone pengguna dapat dengan mudah mengirim pesan maupun gambar dengan cepat. Aplikasi ini juga dapat di gunakan untuk semua perangkat selular, juga dapat di gunakan di computer dengan system windows. Yang lebih mengejutkan lagi telegram juga menyediakan untuk membuat BOT sesuai dengan apa yang di inginkan penggunanya[11]. Untuk langkah-langkah pembuatan aplikasi telegram adalah sebagai berikut: pada Gambar 2.3 menjelaskan perancangan pembuatan Telegram Bot pada aplikasi Telegram. Saat melakukan pembuatan Telegram Bot diharuskan memasang aplikasi Telegram di Smartphone terlebih dahulu dan mensinkronkan dengan nomor aktif yang digunakan di Smartphone tersebut. Setelah itu masuk ke aplikasi Telegram, untuk mencari Botfather dengan mengetik —Botfather1 di pencarian. kemudian buat Bot dengan nama yang diinginkan. Pembuatan Bot dinyatakan berhasil ketika Botfather memberikan kode berupa Token.

### D. Desain Perancangan Alat

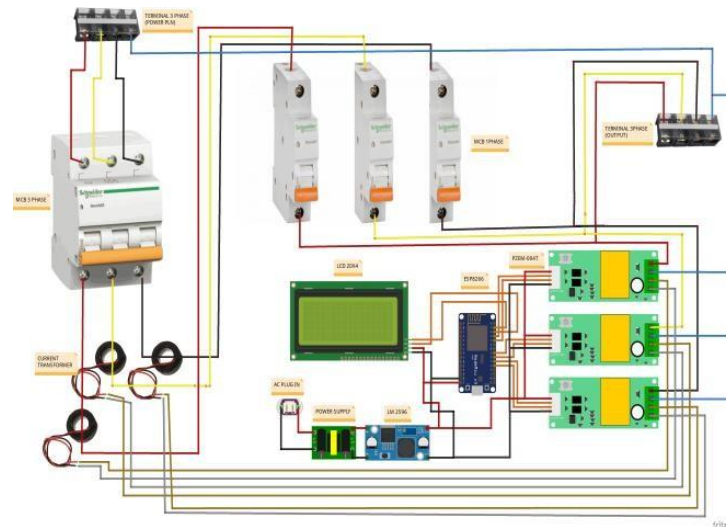


**Gambar 2.4** Desain Perancangan Alat

Modul PZEM berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan cos phi yang terdapat pada sebuah aliran listrik, sehingga microcontroller ESP8266 menerima informasi dan di kirim kesmartphone atau Dengan Notifikasi Telegram. Daya 3 phase sebagai sumber tegangan yang menyuplai seluruh komponen sistem pengaman. CT sebagai sensor inputan pertama, digunakan untuk membaca arus yang terpakai. PZEM 004T sebagai sensor inputan kedua, digunakan untuk pembaca tegangan, arus, daya dan power factor setelah dari current transformer. Microcontroller ESP 8266 sebagai sensor berfungsi sebagai mengirim data ke sensor yang lain dan dapat terhubung langsung dengan wifi. LCD 20 × 4 merupakan alat tambahan yang terpasang di panel dan sebagai monitoring ganda setelah aplikasi telegram.

Telegram sebagai aplikasi pada Smartphone Android digunakan untuk notifikasi pada system monitoring penggunaan daya dan tegangan.

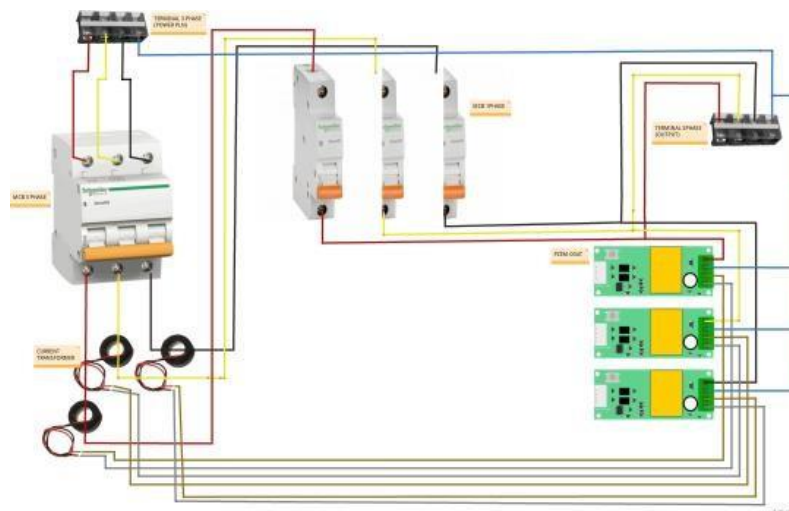
### E. Rangkaian Alat



**Gambar 2.5** Rangkaian Alat

Skematik dari keseluruhan rangkaian sistem yang sudah terhubung pada sistem antara komponen satu dengan komponen lainnya. Tiga sensor CT, Tiga sensor PZEM 004T, dan LCD 20×4 yang saling terhubung pada microcontroller ESP8266. Dengan menggunakan power supply untuk sumber tegangan agar dapat menyalakan seluruh komponen. Sumber daya untuk alat dan Sensor lainnya berasal dari power supply. Tegangan dari power supply 3,3 volt akan mensuplai NodeMCU ESP8266 V3, LCD 20×4, dan 3 PZEM-004T.

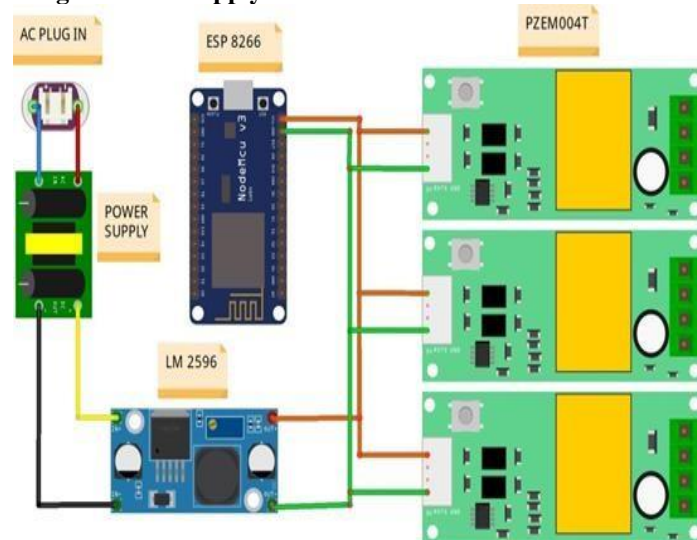
### F. Rangkaian Current Transformer Dengan PZEM004T



**Gambar 2.6** Rangkaian Current Transformer Dengan PZEM004T

Rangkaian sensor ini menggunakan sumber tegangan 3 phase 380 Volt dan dibagi per phase untuk sensor CT, kemudian CT di baca oleh PZEM004T setelah stop kontak di beri beban, dan fungsi dari saklar sendiri untuk keamanan PZEM004T apabila ada kesalahan atau kerusakan tidak menurunkan MCB. Rangkaian CT dihubungkan ke PZEM004T dengan port pin input, kemudian CT di alirkan tegangan melalui saklar dan stop kontak yang telah di beri beban.

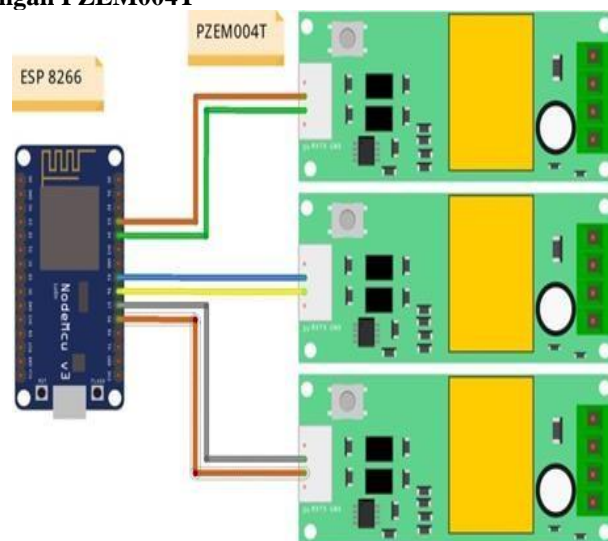
### G. Rangkaian ESP8266 Dengan Power Supply



**Gambar 2.7** Rangkaian ESP8266 Dengan Power Supply

Rangkaian ini menggunakan sumber tegangan 220 Volt AC (Alternating current), kemudian di turunkan dengan menggunakan power supply 3,3 Volt DC (Direct Current) untuk mensuplai microcontroller ESP8266 dan PZEM004T yang memerlukan tegangan DC. Rangkaian ESP8266 Dengan Power Supply di atas sumber tegangan dari PLN 220 Volt AC di pasang Power Supply 3,3 Volt DC terhubung dengan port power dan neutral atau + -. Dan untuk port pin out + dan out – pada Power Supply di hubungkan pada port pin Vin,GND. Lalu 5V,GND pada sensor PZEM004T, Untuk detailnya bisa kita lihat pada Tabel 2 Pengalamatan port Pin rangkaian keseluruhan alat.

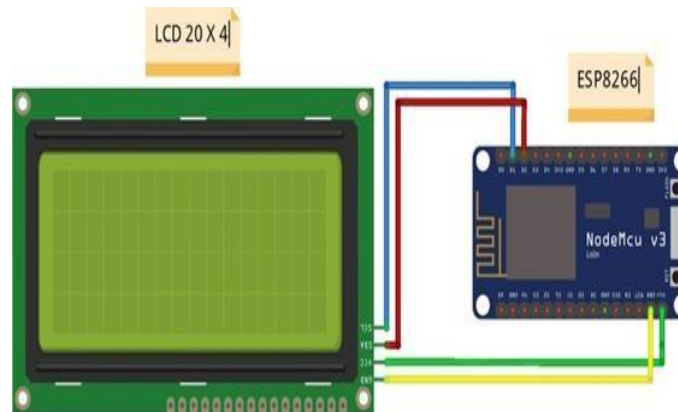
### H. Rangkaian ESP8266 Dengan PZEM004T



**Gambar 2.8** Rangkaian ESP8266 Dengan PZEM004T

Rangkaian PZEM004T ini menggunakan sumber tegangan 3,3Volt yang didapat dari power supply yang telah diturunkan tegangannya oleh modul stepdown. Sensor ini menggunakan CT yang kemudian diproses oleh Microcontroller ESP8266 untuk membaca sistem monitoring. Gambar rangkaian ESP8266 Dengan PZEM004T di atas, Microcontroller ESP8266 dengan port pin D3,D4 terhubung port pin RX,TX pada PZEM004T phase R. port pin D5,D6 terhubung port pin RX,TX pada PZEM004T phase S. port pin D7,D8 terhubung port pin RX,TX pada PZEM004T phase T.

### I. Rangkaian ESP8266 Dengan LCD 20×4



**Gambar 2.9** Rangkaian ESP8266 Dengan LCD 20×4

Rangkaian LCD 20×4 ini menggunakan sumber tegangan 3,3Volt yang didapat dari power supply yang telah diturunkan tegangannya oleh modul stepdown. Sensor ini akan berfungsi apabila system monitoring telah berjalan dengan baik, dan dapat menampilkan jumlah tegangan, Arus, Daya Dan Power Faktor. Gambar rangkaian ESP8266 Dengan LCD 20×4 di atas terhubung dengan port pin D1, D2, Vin, GND pada microcontroller ESP8266 terhubung pada pin GND, VCC, SDA, SCL pada LCD 20×4. Untuk detailnya bisa dilihat pada Tabel 3.1 Pengalamanan Pin Rangkaian Keseluruhan.

### J. Desain Mekanik



**Gambar 2.10** Desain Perancangan Mekanik

Dalam pembuatan desain, alat ini terbuat dari besi yang dibuat dalam bentuk box berukuran 60x60 cm. di dalam box terdapat sensor microcontroller ESP8266, ESP004T, CT, MCB 3 Phase, Terminal 3 Phase, Power Supply, kemudia di luar box terdapat saklar dan stop kontak untuk mengetes tegangan yang akan di monitoring melalui notifikasi telegram.

### K. Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan untuk memperoleh hasil data yang sesuai dengan yang diharapkan. Serta proses pengujian dilakukan secara efektif dan efisien diantaranya, Pengujian MCB 3 Phase untuk mengetahui apakah circuit sudah bekerja dengan baik dan keluaran output sudah sesuai dengan nilai inputnya. Pengujian CT untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja dengan baik dan dapat di baca oleh PZEM. Pengujian PZEM004T untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja dengan baik dan dapat di baca oleh Microcontroller ESP8266, dan Pengujian Microcontroller ESP8266 untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja dengan baik, Percobaan ini dilakukan 5×.

### Rumus Error Tegangan

$$\%Error = \frac{Daya Nyata - Daya Semu}{Daya Nyata} \times 100 \quad (1)$$



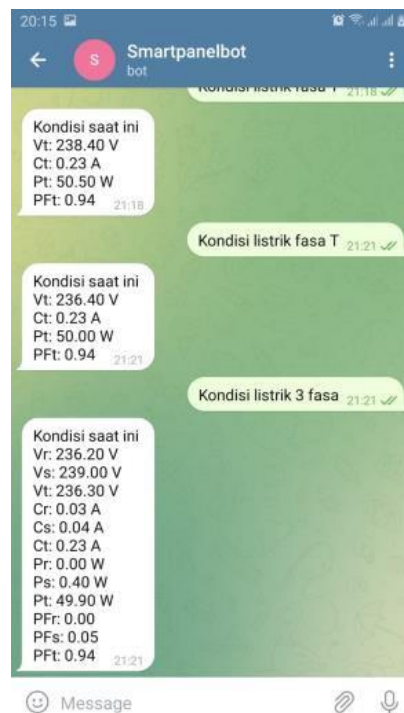
Rumus Perhitungan Rata-rata

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n}{n} \quad (2)$$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang pengujian agar diketahui sistem kerja dan diketahui hasil dari perancangan alat. Pengujian alat meliputi 2 bagian pengujian yaitu software dan hardware. Yang pertama pengujian software atau perangkat lunak lalu Pengujian hardware atau perangkat keras.

#### A Pengujian Alat



**Gambar 3.1** Hasil Pembacaan Telegram

Pada gambar di atas dapat terlihat bahwa program tidak ada error saat program dilakukan dan dapat berjalan dengan baik, dari pengujian telegram bot yang telah berhasil dan sesuai dengan apa yang kita inginkan. Sistem monitoring berjalan dengan adanya beban atau penggunaan dan CT akan merubah besaran arus dari arus yang besar ke arus yang kecil, dan diterima modul PZEM004T untuk mengukur daya, tegangan dan arus dan di kirim ke Microcontroller ESP8266 langsung terkoneksi internet tanpa membutuhkan modul tambahan lainnya kemudian Microcontroller ESP8266 akan mengirim notifikasi ke Telegram. [12]

#### B. Pengujian Akurasi Dengan Beban 1 Phase

**Tabel 3.1** Pengujian Akurasi Dengan Beban 1 Phase

Beban	Tegangan (V)			Arus (A)			Watt	Cos Phi
	Mulimeter	PZEM 004T	Error (%)	Tegangan Amper	PZEM 004T	Error (%)	PZEM 004T	PZEM 004T
Lampu (R)	236.20	237.20	0.4	0.14	0.15	7.1	35.58	1.2
Lampu (S)	238.60	240.60	0.8	0.17	0.18	5.8	43.30	1.0
Lampu (T)	235.60	236.60	1.2	0.16	0.17	6.3	40.56	1.0

Table 3.1 diatas menjelaskan bahwa akurasi pengujian setiap phase berbeda, dan penulis menggunakan alat yang berupa multimeter dan tang amper untuk mengetahui seberapa akurasi alat tersebut, untuk tegangan sendiri bisa kita lihat pada phase R erornya kecil yaitu 0,4% sedangkan phase S eror semakin besar 0,8% dan di phase T eror menjadi 1.2% maka rata rata eror antara pzem dan avo meter adalah 0,8%. begitu pula untuk arus,

### C. Pengujian Akurasi Dengan Beban 3 Phase

**Tabel 3.2** Pengujian Akurasi Dengan Beban 3 Phase

Beban	Tegangan (V)			Arus (A)			Watt	Cos Phi
	Mulimeter	PZEM 004T	Eror (%)	Tegangan Amper	PZEM 004T	Eror (%)	PZEM 004T	PZEM 004T
Motor (R)	236.20	237.20	0.5	1.36	1.39	2.2	329.4	1.0
Motor (S)	238.60	240.40	0.7	1.54	1.61	4.5	386.4	1.0
Motor (T)	235.60	237.30	1.7	1.46	1.48	1.3	246.0	1.0

Table 3.2 diatas menjelaskan bahwa akurasi pengujian setiap phase berbeda meskipun itu dengan beban yang langsung 3 phase, dan penulis menggunakan alat yang berupa multimeter dan tang amper untuk mengetahui dan menjelaskan keakurasian alat tersebut, untuk tegangan sendiri dapat kita lihat pada phase R eror 0,5% dan phase S 0,7% sedangkan phase T 1,7% maka rata rata eror pada tegangan dengan beban motor adalah 0,9% dan begitu pula untuk arus.

Dari perhitungan kedua table di atas maka di dapatkan hasil bahwa rata rata nilai eror tegangan pada alat 0.6% dan nilai eror arus pada alat 2.6%, dilakukan beberapakali pengujian dengan menggunakan percobaan beban 1 phase maupun dengan percobaan beban yang 3 phase. Maka dengan hasil ini alat sudah bekerja dengan baik monitoring daya 3 phase dengan notifikasi berbasis Telegram. Kemudian hasil jarak transfer data dari alat ke smartphone menggunakan aplikasi Telegram. Masing-masing percobaan telah bekerja optimal dengan mendapatkan data 1 kali yang artinya komunikasi terhubung. Selama terkoneksi dengan jaringan internet alat ini bisa dipantau dimanapun dan berapapun jaraknya.

### IV. SIMPULAN

Setelah dilakukan proses pengujian dan pengambilan data selama beberapa kali, maka dapat disimpulkan alat monitoring daya 3 phase dengan notifikasi berbasis Telegram ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Monitoring listrik menggunakan smart phone dengan aplikasi telegram, maka komunikasi microcontroller ESP8266 dengan smart phone yang telah di program harus mendapat internet sehingga dapat di monitoring dari jarak manapun. (2) Dari hasil pengujian alat terdapat nilai rata-rata error dari tegangan alat penelitian 0.6% dan nilai error arus pada alat 2.6% , dilakukan beberapakali pengujian dengan menggunakan percobaan beban 1 phase maupun dengan percobaan beban yang 3 phase. (3) Pembacaan alat monitoring daya listrik memiliki akurasi sebesar 97,39% dan dapat menampilkan hasil pengukuran melalui LCD dan smart phone secara real time. (4)Alat dapat memonitoring arus dan watt harus di sertakan dengan beban, sehingga dapat terlihat nilai yang di inginkan, dan hanya phase R,S,T yang dapat termonitor, bukan banyaknya beban yang bekerja.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan untuk semua pihak yang terkait. Pihak-pihak yang telah turut serta membantu berjalan nya proses penelitian hingga terlaksananya penelitian ini dengan baik. Penulis berharap penelitian ini dapat menjadi manfaat bagi khalayak luas dan dapat menjadi referensi penelitian berikutnya. Tak lupa ucapan terimakasih untuk editor dan pembaca atas kritik dan saran untuk penelitian ini sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

### REFERENSI

- [1] A. Abdullah and R. Risdina, —Sistem Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga dan Perbaikan Faktor Daya dengan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler ATmega32, *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, pp. 82–87, 2020, doi: 10.54367/means.v5i2.917.
- [2] D. Fernando, —Monitoring Penggunaan Daya Listrik Satu Fasa, *MSI Trans. Educ.*, vol. 1, no. 4, pp. 175–182, 2020, doi: 10.46574/mted.v1i4.41.
- [3] H. R. Iskandar and Y. B. Zainal, —Rancang Bangun Wireless Monitoring System Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan 3DRobotics Telemetry Radio 433 MHZ, *in Prosiding seminar ilmiah nasional: “membangun paradigma kehidupan melalui multidisiplin ilmu,”* 2017, pp. 31–44.
- [4] T. A. Mulyanto, M. Habiby, K. Kusnadi, and R. Adam, —HOME AUTOMATION SYSTEM DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 4, *J. Digit*, vol. 11, no. 1, p. 60, 2021, doi: 10.51920/jd.v11i1.180.



- [5] M. I. Kamil, R. A. P, I. Prasetya, and D. Wibawa,—Prototipe Sistem Monitoring Dan Kontrol Lampu Rumah Berbasis Iot ( Internet of Things ) Prototype of Iot-Based Home Light Monitoring and Control Systems,|| in *e-Proceeding of Engineering*, 2019, vol. 6, no. 2, pp. 2974–2981.
- [6] Ayuni Finda Rika and Nuzul Hikmah, —Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kendaraan Dari Arah Berlawanan Pada Tikungan Tajam Berbasis Arduino UNO,|| *J. JEETech*, vol. 2, no. 1, pp. 34–38, 2021, doi: 10.48056/jeetech.v2i1.158.
- [7] Ramesh Saha, S. Biswas, S. Sarmah, S. Karmakar, and P. Das, —A Working Prototype Using DS18B20 Temperature Sensor and Arduino for Health Monitoring,|| *SN Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: 10.1007/s42979-020-00434-2.
- [8] S. Chedup, D. N. K. Jayakody, B. Subba, and H. Hydher, —Performance Comparison of Arduino IDE and Runlinc IDE for Promotion of IoT STEM AI in Education Process,|| in *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 2021, vol. 749 LNEE, pp. 237–254, doi: 10.1007/978-981-16-0289-4\_18.
- [9] Wahyu S J Saputra and Faisal Muttaqin, —Pemantauan Suhu Air Pada Sistem Tanaman Hidroponik Menggunakan Sensor DS18B20 Waterproof,|| *J. JEETech*, vol. 2, no. 2, pp. 60–64, 2021, doi: 10.48056/jeetech.v2i2.165.
- [10] Mutinda Mutava Gabriel, —Arduino Uno, Ultrasonic Sensor HC-SR04 Motion Detector with Display of
- [11] A. Fauzan, —SIMULASI PROTEUS ATAP STADION AUTOMATIC BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR HUJAN DAN SENSOR LDR,|| *J. JEETech*, vol. 2, no. 2, pp. 84–90, 2021, doi: 10.48056/jeetech.v2i2.173.
- [12] N. Nuraeni et al., —Sistem Akses Pintu Berbasis Face Recognition Menggunakan ESP32 Module dan Aplikasi Telegram,|| *J. Mediat.*, vol. 4, no. 3, p. 115, 2021, doi: 10.26858/jmtik.v4i3.23700

***Conflict of Interest Statement:***

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*