PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING PENGUNAAN DAYA LISTRIK BERBASIS ANDROID

Ikwan¹⁾, Yan Mitha Djaksana²⁾

^{1,2}STMIK Eresha Jl. Raya Puspiptek, Buaran, Kec. Serpong,
Kota Tangerang Selatan, Banten 15310 (021) 74709855
e-mail : ikwanali020@gmail.com ¹⁾, dosen40079@eresha.ac.id ²⁾

* Korespondensi: e-mail: ikwanali020@gmail.com

ABSTRAK

IoT (*Internet Of Things*) sudah menjadi konsep teknologi yang semakin lama semakin banyak digunakan. Baik untuk keperluan industri maupun komersil. Dengan hadirnya IoT (*Internet Of Things*) dapat menjadikan beberapa komponen elektronika seperti media sensor dan media penggerak seperti servo motor serta perangkat lainnya bisa di kontrol secara otomatis selama alat tersebut terhubung ke internet. Dalam penelitian ini penulis memaparkan mengenai perancangan sistem kontroling dan monitoring penggunaan daya listrik dengan aplikasi android berbasis IoT dengan menggunakan modul *NodeMCU ESP8266 V3*, *Relay 4 Channel* dan modul *PZEM-004T* sebagai alat untuk membaca arus listrik. Alat ini akan membantu pemilik rumah dalam mengontrol dan memonitor penggunaan daya listrik secara jarak jauh dan secara *real time*.

Kata Kunci: *Internet Of Things, NodeMCU ESP8266, Relay 4 Channel, WiFi, PZEM-004T*

ABSTRACT

IoT (Internet Of Things) has become a technology concept that is increasingly being used. Both for industrial and commercial purposes. With the presence of the IoT (Internet Of Things), it can make several electronic components such as sensor media and driving media such as servo motors and other devices that can be controlled automatically as long as the tool is connected to the internet. In this study, the authors describe the design of a control system and monitoring of electric power usage with an IoT-based android application using the ESP8266 V3 NodeMCU module, 4 Channel Relay and the PZEM-004T module as a tool for reading electric currents. This tool will assist home owners in controlling and monitoring the use of electric power remotely and in real time.

Keywords: *Internet Of Things, NodeMCU ESP8266, Relay 4 Channel, WiFi, PZEM-004T*

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan laporan dari Badan Perindustrian dan Energi Provinsi DKI Jakarta, yang memiliki pengguna listrik pada sektor rumah tangga dengan total 4220,18 pelanggan pada tahun 2019. Dimana mayoritas pelanggannya masih menggunakan jenis meteran listrik manual atau analog dengan sistem pembayaran bulanan atau pascabayar. Dimana pelanggannya rata-rata tidak mengetahui jumlah pemakaian listriknya selama pemakaian di bulan berjalan. Dan hanya akan tahu pada saat tagihan listrik bulanan sudah terbit atau dikeluarkan oleh pihak PLN [1]. Berbeda dengan pelanggan yang menggunakan listrik dengan meteran KWh digital berjenis prabayar, dimana mereka bisa mengontrol penggunaan daya listrik mereka, karena mereka sendiri yang menentukan besaran daya listrik yang akan mereka gunakan dengan cara melakukan isi ulang menggunakan kode khusus yang banyak dijual di konter pulsa atau sejenisnya. Dengan begitu mereka bisa memperkirakan berapa biaya yang akan mereka keluarkan untuk penggunaan listriknya [2]. Berangkat dari hal tersebut maka dilakukan sebuah penelitian dengan mengangkat judul penelitian “*Perancangan Sistem Monitoring dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android*”, dengan menggunakan *microcontroller NodeMCU ESP8266 V3* yang sudah terintegrasi *Wi-Fi*, *Relay 4 Channel 5V DC*, dan modul pembaca arus listrik *PZEM 004T*. Diharapkan dari penelitian ini bisa bermanfaat dalam mengontrol peralatan listrik rumah secara jarak jauh dan juga proses monitoring penggunaan daya listrik sehingga bisa mengetahui estimasi atau prakiraan tagihan listrik yang akan datang yang dapat dilihat dari aplikasi *android*. Selama peralatan elektronik yang digunakan di rumah tersebut terhubung ke alat, begitu juga alatnya dalam kondisi baik dan terhubung dengan jaringan internet [3] [4] [5].

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian *Realtime Database*

Realtime database adalah *database NoSQL* dari *Firebase*, dengan kata lain *database* yang tidak menggunakan relasi data seperti pada *MySQL* dan sejenisnya. Di mana metode penyimpanan data *NoSQL* di simpan dalam format *JSON (JavaScript Object Notation)* dan *host* pada *cloud* dan bisa melakukan update data baru secara otomatis dan bisa digunakan sebagai platform sistem operasi *handphone* seperti *android* dan *iOS* [6] [7].

2.2 Pengertian *Telegram Bot*

Telegram bot merupakan sebuah akun bot atau robot dari aplikasi pesan telegram yang dapat diprogram dengan berbagai perintah untuk menerima dan memberikan respon dari perintah tersebut, sehingga dapat menjalankan perintah atau intruksi yang di kirimkan penggunanya dari *bot telegram*. Cara membuat akun *bot telegram* yaitu melalui *bot master* yang memiliki nama akun telegram *@BotFather* di mana akun tersebut sudah disediakan oleh telegram [8] [9].

2.3 *NodeMCU ESP8266 V3*

NodeMCU ESP8266 adalah pengembangan dari *ESP 8266* yang diberikan *board* yang dilengkapi *port micro usb* sehingga dapat memasukan program ke dalamnya dan bisa digunakan sebagai *microcontroller* tanpa harus

terhubung ke *Arduino*. *NodeMCU ESP8266* menggunakan Bahasa pemrograman *Lua*, di mana *tools* yang digunakan yaitu *LuaLoader* atau *LuaUploader*[10][11].

Gambar 2.7 *NodeMCU ESP8266 V3*

2.4 *Relay4 Channel*

Secara prinsip kerjanya *relay* tergolong ke dalam jenis saklar (*switch*), di mana *relay* berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik yang kendalikan oleh sebuah pemicu atau sinyal picu dari perangkat elektronik lain yang terhubung dengannya. Secara umum terdapat dua jenis *relay*, yaitu *relay* mekanis dan *Solid State Relay (SSR)* [12].

Gambar 2.9 *Relay 4 Channel*

2.5 *PZEM-004TV3.0*

PZEM-004T V3.0 merupakan sebuah modul elektronik yang diproduksi sebuah perusahaan bernama Peacfair. Di mana modul ini memiliki fungsi sebagai pengukur tegangan listrik (*voltage*), arus listrik (*current*), daya (*power*) dan *power factor*. Versi 3 ini merupakan pergantian dari V2.0, di mana pada pada versi 3 ini memiliki kelebihan pembacaan data dari sensor pembaca arus *CloseCurrent Transformer* atau *Close (CT)* yang lebih cepat [13] [14].

Gambar 2.10 Modul *PZEM-004T V3.0*

III. ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1 Analisa

Pada tahap ini, dilakukan analisa kebutuhan sistem, yang dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu diantaranya analisa kebutuhan *input*, proses dan *output*. Seperti di tunjukan pada gambar 3.1.

Gambar 3.1 Bagan Analisa Kebutuhan Sistem

3.2 Perancangan

Perancangan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Gambar 3.2 Desain Keseluruhan Sistem

Dari gambar blok diagram 3.2, maka dapat digambarkan *activity diagram* sistem secara keseluruhan seperti pada gambar 3.3, beserta *use case* dari penggunaan sistem tersebut seperti di tunjukan pada gambar 3.4.

Gambar 3.3 Activity Diagram Keseluruhan Sistem

Gambar 3.4 Use Case Sistem Monitoring Dan Kontroling

3.2.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada perancangan perangkat keras ini dilakukan perancangan komponen sistem kontroling dan monitoring yang terdiri dari modul *NodeMCU ESP8266*, *Relay 4 Channel*, *PZEM-004T* dan stop kontak yang berfungsi untuk memasukan beban penggunaan daya listrik. Rancangan perangkat keras ini berfungsi sebagai kontrol untuk menghidupkan dan mematikan arus listrik pada stop kontak yang ada pada rancangan alat ini sekaligus monitoring penggunaan daya listrik dari beban yang terpasang pada alat. Dengan menggunakan aplikasi pesan *telegram* sebagai media pengirim perintah ke *NodeMCU ESP8266* yang kemudian akan diteruskan ke *relay*, serta tambahan aplikasi android yang berfungsi untuk monitoring penggunaan daya listrik. Di mana data yang ditampilkan pada aplikasi diperoleh dari *realtime database*. Adapun gambar rangkaian dari alat atau *prototype* seperti pada gambar 3.5.

Gambar 3.5 Perancangan Perangkat Keras

Kedua *NodeMCU ESP8266* tersebut menggunakan sumber daya yang sama dalam satu rangkaian. Yaitu dengan menambahkan *baseboard* atau papan induk yang sesuai atau sama dengan tipe *NodeMCU* yang dipakai yaitu *NodeMCU ESP8266 V3*.

Dengan menggunakan *baseboard* tersebut, penggunaan daya dua buah *NodeMCU ESP8266 V3* dapat digabungkan tanpa harus merubah atau menambahkan kabel tambahan pada *NodeMCU* secara langsung karena *PIN header* yang ada pada *NodeMCU* menjadi banyak dengan dipasangkan pada *baseboard*. Cukup dengan satu adaptor dengan kapasitas daya maksimal *12V DC 2A* maka kedua *NodeMCU* tersebut bisa menyala dan menjalankan tugasnya masing-masing tanpa saling mempengaruhi kinerjanya. Sehingga hasilnya akan seperti pada gambar 3.6 [15].

Gambar 3.6 *NodeMCU ESP8266 V3 dengan Baseboard*

Berikut ini merupakan tabel skematik dari rancangan komponen dan modul dalam pembuatan *prototype* dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Skematik PIN *Relay 4 Channel* dengan *NodeMCU ESP8266*

<i>PZEM-004T V3.0,</i>	
<i>Relay 4 Channel dan</i>	<i>NodeMCU ESP8266 V3</i>
<i>NodeMCU ESP8266 V3</i>	
<i>3V NodeMCU</i>	<i>3V</i>
<i>GND Relay, PZEM, NodeMCU</i>	<i>GND</i>
<i>IN1 Relay</i>	<i>GPIO16 / D0</i>
<i>IN2 Relay</i>	<i>GPIO5 / D1</i>
<i>IN3 Relay</i>	<i>GPIO4 / D2</i>
<i>IN4 Relay</i>	<i>GPIO2 / D3</i>
<i>TX PZEM</i>	<i>GPIO12 / D6</i>
<i>RX PZEM</i>	<i>GPIO13 / D7</i>

3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada perancangan perangkat lunak ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan *chat bot telegram* sebagai kontroling alat dan perancangan aplikasi monitoring penggunaan daya listrik.

3.2.3.1 Perancangan Program SistemKontroling

Gambar 3.7 *Flowchart Program Kontroling*

3.2.3.2 Perancangan Chat Bot Telegram

Pada proses pembuatan *chat bot telegram* tersebut, kita akan diberikan nomor *API Token*, yang nantinya untuk digunakan sebagai penghubung antara *telegram* dan *NodeMCU ESP8266*.

Gambar 3.14 Proses Pembuatan Chat Bot Telegram

Setelah itu baru lakukan uji coba *chat bot telegram* dengan cara menekan teks t.me/KendaliListrikBot pada pesan yang dikirimkan oleh @BotFather. Maka seharusnya akan diarahkan ke *chat bot telegram* yang telah dibuat.

Gambar 3.15 User Interface Chat Bot Telegram

Setelah halaman *chat bot telegram* sistem kontroling yang telah dibuat terbuka, maka untuk menampilkan menu perintahnya yaitu dengan cara menekan tombol “MULAI” atau “START”. Sebelumnya pastikan rangkaian pusat kontrol *NodeMcu* dengan *Relay* dihubungkan dengan jaringan internet melalui *Wi-Fi Manager* yang telah diprogram pada *NodeMCU*.

Gambar 3.16 Tampilan Menu Chat Bot Telegram

Adapun cara kerja dari *chat bot telegram* ini seperti digambarkan dalam *flowchart* berikut ini.

Gambar 3.17 Activity Diagram Chat Bot Telegram

3.2.3.3 Perancangan Program Sistem Monitoring

Berikut ini merupakan Flowchart dari program monitoring

Gambar 3.32 Flowchart Program Monitoring

Berikut ini activity diagram dari aplikasi monitoring.

Gambar 3.18 Activity Diagram Aplikasi Monitoring

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi *Prototype*

Berikut ini beberapa gambar yang diambil pada saat proses implementasi alat atau *prototype*:

Gambar 4.1 Implementasi Rangkaian *Prototype*

Gambar 4.2 Implemetasi *Prototype* Pada LED TV

4.4.1 Implementasi *Chat Bot Telegram*

Berikut ini tampilan dari *user interface chat bot telegram* yang digunakan untuk mengontrol penggunaan listrik pada *prototype*.

Gambar 4.12 *User Interface Chat Bot Telegram*

4.4.1.2 Implementasi Aplikasi Monitoring

Berikut ini tampilan dari *user interface* aplikasi monitoring penggunaan listrik pada *prototype* yang dihasilkan dari pembacaan modul *PZEM-004T*.

Gambar 4.13 *User Interface* Aplikasi Monitoring

4.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap dimana sebuah aplikasi atau alat yang telah selesai dirancang akan dilakukan pengujian, baik secara fungsi atau pun programnya. Pada pengujian ini menggunakan metode *black box testing*, yaitu sebuah metode pengujian fungsional. Dengan kata lain pengujian ini tidak melibatkan struktur program yang ada pada aplikasi atau pun alat.

Tabel 4.4 Hasil Monitoring Daya Listrik Dengan *PZEM-004T*

No.	Jenis Beban	Hasil Pengukuran Sensor <i>PZEM-004T</i>		
		Tegangan Volt (V)	Arus Ampere (A)	Daya (Watt)
1	LED TV	220.3	0.12	13.7
2	Setrika	218.7	1.59	347.4
3	Mesin Laminating	214.9	2.81	604.5
4	Printer	222.8	0.04	4.8
5	Speaker	222.8	0.03	4

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan penjelasan yang telah disampaikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan dari alat atau *prototype* sistem kontroling dan monitoring penggunaan daya listrik pada penelitian ini dengan menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dengan cara membuat rangkaian dari menggunakan modul tambahan selain *NodeM CU ESP8266*. Yaitu *Relay 4 Channel* sebagai kontroler dan *sensor PZEM-004T* untuk mengukur daya listrik dan memonitoringnya daria plikasi yang terpasang pada *handphone android*.
2. Telegram dapat terhubung dan berkomunikasi dengan alat atau *prototype* dengan menggunakan perantara *API Token Telegram* yang di masukan kedalam program *Node MCU ESP8266*. Dengan menggunakan layanan *chat bot telegram* sebagai pengirim perintah dan penerima balasan dari perintah yang dikirimkan.
3. Pada perancangan sistem monitoring, menggunakan aplikasi android sebagai *user interface* untuk memonitoring penggunaan daya listrik yang dikirimkan oleh *realtime database* dari *firebase* menggunakan *URL* dan kode rahasia (*secret key*) yang telah dikonfigurasi pada aplikasi android. Data yang ditampilkan aplikasi dan tersimpan di *realtime database* berasal oleh pembaca sensor *PZEM-004T* yang terpasang pada rangkaian *prototype*.

5.2 Saran

Dalam penelitian dan pembuatan alat atau *prototype* ini masih jauh dari kata sempurna. Agar dapat memaksimalkan manfaat dari alat ini, maka penulis menyarankan:

1. Rangkaian alat khususnya bagian kelistrikan, dirancang dengan baik, agar lebih aman pada saat digunakan dan menggunakan peralatan dan perlengkapan yang menjamin keamanan dan keselamatan.
2. Pada aplikasi monitoring alangkah baiknya jika bisa ditambahkan menu *print* atau *download* data histori penggunaan daya listrik secara berkala.
3. Pada sistem kontroling yaitu telegram jika memungkinkan untuk dibuatkan tampilan menu lebih interaktif atau *user friendly*. Bahkan jika memungkinkan bisa menggunakan aplikasi *online messenger* lainnya yang lebih umum dan banyak digunakan.
4. Pada aplikasi kontroling (telegram) diharapkan bisa menggunakan ID khusus pemilik dari alat, agar tidak sembarang orang bisa mengontrol alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purnama, K., & Rahajoeningroem, T. *Design of Prepaid kWh-Meter Prototype Monitoring Based on Short Message Service (SMS)*.
- [2] Prayogo, S. (2019). Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pengguna Kwh-Meter Prabayar Perusahaan Listrik Negara Upj Kota Magelang.
- [3] Furqon, A., Prasetyo, A. B., & Widiyanto, E. D. (2019). *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android*. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 18(02), 93-104.
- [4] Purnomo, T. (2019). *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Energi Dan Pengendalian Besaran Listrik Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Piranti Nodemcu Dan Pzem-004T* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- [5] Rizal Mawali, A. C. H. M. A. D., & Aribowo, W. (2019). *Rancang Bangun Pemantauan Pembayaran Dan Konsumsi Listrik Jarak Jauh Berbasis Arduino Uno R3 Dan Modul Bluetooth*. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2)
- [6] Arrafi Sasongko, I. (2017). *E-Konsultasi Dengan Teknologi Firebase (Studi Kasus Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta)* (Doctoral Dissertation, Upn" Veteran" Yogyakarta).
- [7] Buru, D. (2017). *Aplikasi Pendeteksi Lokasi Perangkat Bergerak Menggunakan Teknologi Cloud Computing Dengan Firebase Realtime Database Berbasis Android* (Doctoral Dissertation, Stmik Akakom Yogyakarta).
- [8] Cokrojoyo, A., Andjarwirawan, J., & Noertjahyana, A. (2017). *Pembuatan Bot Telegram Untuk Mengambil Informasi dan Jadwal Film Menggunakan PHP*. *Jurnal Infra*, 5(1), 224-227.
- [9] Gemilang, P. (2020). *Purwa Rupa Sistem Pengangkat Sampah Pada Pintu Bendungan Berbasis Internet Of Things* (Doctoral Dissertation, Stmik Akakom Yogyakarta).
- [10] Efendi, M. Y. (2019). Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266. *Global Journal of Computer Science and Technology*.
- [11] Alipudin, A. M. (2018). *Rancang Bangun Alat Monitoring Biaya Listrik Terpakai Berbasis Internet Of Things (Iot)*. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).
- [12] Efendi, M. Y. (2019). *Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266*. *Global Journal of Computer Science and Technology*.
- [13] Habibi, F. N., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017, October). *Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T*. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan* (Vol. 1, No. 01, pp. 157-162).