



RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PERANGKAT ELEKTRONIK BERBASIS ANDROID

Vira Afifah¹, Muhammad Diono²

¹Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

²Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

E-mail: vira17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

The development of the technology industry is currently very fast, not to mention that household electrical products are also increasingly varied. All of this equipment really requires electrical energy to operate it. Sometimes in a household there are a lot of electrical appliances, regardless of how much electricity is installed. Safety and comfort problems caused by overload currents are one of the most important things for electric power users. From the description above, the authors found an idea to make equipment that functions to monitor and control the use of electric power, namely a monitoring system and control of electronic devices based on android. The tool uses an ESP32 wifi module, ACS712 current sensor, 4 channel relay and an Android Smartphone. The way this tool works is the ESP32 wifi module measures the incoming current through the ACS712 sensor, after the current is obtained the ESP32 wifi module calculates the electricity usage rate ($\text{Tariff} = (\text{Power} \times \text{electricity rate} / \text{watt})$ which is then stored to the server. If an electronic device crosses the power limit, then the electronic device is cut off via a relay on the last device. The server will be given a storage memory of the monitoring results in the form of a graph, so that it can be viewed again and given a scheduling system for the on or off time of each electronic device. On this tool, the accuracy level of the ACS712 current sensor is obtained, at sensor 1 is 98.56%, sensor 2 is 98.54% and sensor 3 is 98.33%.

Keywords: *monitoring, sensor ACS712, relay, modul wifi ESP32.*

Abstrak

Perkembangan industri teknologi saat ini sangat pesat, tidak ketinggalan untuk produk peralatan listrik rumah tangga juga semakin bervariasi. Semua peralatan tersebut sangat membutuhkan energi listrik guna mengoperasikannya. Terkadang dalam satu rumah tangga peralatan listrik sangat banyak tanpa memperhatikan berapa besar pemakaian daya listrik yang terpasang. Masalah keamanan dan kenyamanan yang disebabkan oleh arus beban lebih merupakan salah satu hal yang sangat penting pada pengguna daya listrik. Dari gambaran di atas, penulis menemukan ide untuk membuat peralatan yang berfungsi untuk *me-monitoring* dan mengendalikan penggunaan pemakaian daya listrik yaitu sistem monitoring dan pengendalian perangkat elektronik berbasis android. Alat tersebut menggunakan modul *wifi ESP32*, sensor arus *ACS712*, *relay 4 channel* dan *Smartphone Android*. Cara kerja alat ini adalah modul *wifi ESP32* mengukur arus yang masuk melalui sensor *ACS712*, setelah arus didapatkan modul *wifi ESP32* menghitung tarif penggunaan listrik ($\text{Tarif} = (\text{Daya} \times \text{tarif listrik/watt})$ untuk selanjutnya disimpan ke *server*. Jika ada perangkat



elektronik melewati batas daya, maka perangkat elektronik diputus listriknya melalui *relay* pada perangkat terakhir. Pada server akan diberi memori penyimpanan hasil *monitoring* yang berbentuk grafik, agar dapat dilihat kembali serta diberi sistem penjadwalan untuk waktu hidup atau mati setiap perangkat elektronik. Pada alat ini didapatkan tingkat akurasi sensor arus ACS712, sensor 1 sebesar 98.56%, sensor 2 sebesar 98.54% dan sensor 3 sebesar 98.33%.

Kata Kunci: *monitoring, sensor ACS712, relay, modul wifi ESP32.*

PENDAHULUAN

Teknologi berkembang dengan begitu pesatnya, dunia elektronika dan komputasi memiliki peranan yang sangat vital dalam pengembangan teknologi dewasa ini, saat ini ada begitu banyak perangkat elektronik yang dibuat dan dirancang untuk membantu melakukan pekerjaan manusia, perangkat elektronika dengan mudah dapat dijumpai disekitar tempat tinggal kita, dengan hadirnya perangkat – perangkat elektronika ini manusia bisa terbantu untuk melakukan pekerjaan yang lebih cepat, efisien dan tentunya dengan hasil yang lebih baik. Oleh karena itu, menurut (Temy Nusa, 2015) menjelaskan bahwa Manajemen listrik yang lebih baik di rumah diperlukan suatu perangkat elektronika yang dapat memonitor pemakaian energi listrik pada perangkat yang dianggap cukup boros dengan memanfaatkan *mikrokontroler*. Dengan membuat perangkat pemonitor dan pembatas energi listrik berbasis mikrokontroler maka dapat dimungkinkan untuk mematikan listrik ketika telah melebihi kuota listrik yang kita tentukan, dengan demikian maka kredit listrik pada kWh meter prabayar PLN dapat terpakai habis sesuai dengan target manajemen listrik dari pelanggan itu sendiri.

Penelitian yang dilakukan oleh Temy Nusa (2015) salah satu mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika, UNSRAT, Manado yang berjudul “Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara *Real Time* Berbasis *Mikrokontroler*”. Permasalahan pada penelitian adalah bagaimana melakukan manajemen listrik yang lebih baik di rumah. Solusi yang diberikan yaitu membuat sistem monitoring pemakaian energi listrik pada perangkat yang dianggap cukup boros dengan memanfaatkan *mikrokontroler*. Alat yang dirancang untuk memonitor konsumsi energi listrik ini memanfaatkan transformator *step-down* untuk mengukur tegangan sumber dari PLN, sementara untuk mengukur arus beban memanfaatkan sensor arus ACS712 dan *mikrokontroler* ATmega 328 buatan ATMEL, difungsikan untuk mengolah semua data

dari parameter – parameter yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai konsumsi energi listrik, serta menampilkannya pada LCD karakter 20x4 untuk memberikan informasi kepada pengguna listrik.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Aziska Purba Anggiawan dan Slamet Winardi, ST., MT (2016) salah satu mahasiswa Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama yang berjudul “Perancangan Alat *Monitoring* Penggunaan Daya Listrik Secara Detail menggunakan *Mikrokontroler*”. Permasalahan pada penelitian adalah bagaimana masyarakat bisa *me-monitoring* penggunaan energi listrik secara detail. Solusi yang ditawarkan yaitu membuat *Prototype Monitoring* Daya Listrik yang bisa bekerja secara otomatis. Alat tersebut menggunakan *mikrokontroler Arduino Uno* ditambah dengan sensor Arus ACS712, dan Modul *Micro SD* beserta *LCD*. Cara kerja alat ini adalah mendeteksi arus listrik yang masuk *Input* dari beban peralatan listrik pada sensor ACS712, maka secara sistem sensor akan menerima arus masuk tersebut kemudian arus tersebut di arahkan pada modul *mikrokontroler Arduino Uno* untuk mengkonversikan secara sistem dengan hitungan rumus daya (Wh) $Wh = I \times t$ (Arus x waktu) sehingga akan mendapatkan hasil daya listrik yang di pakai selama pemakaian dalam bentuk laporan CSV. Hasil dari penelitian ini berfungsi dengan baik, selain itu laporan yang dihasilkan pada file laporan dalam bentuk CSV dapat membantu dalam mengontrol pemakaian listrik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Syahrizal Aditotmo, Iwan Sugihartono dan Muhammad Abdul Hadi (2017) salah satu Mahasiswa Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype* Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Perangkat Listrik Rumah Tangga Berbasis Aplikasi *Mobile Phone* Dan Komputasi Awan (*Cloud Computing*)”. Permasalahan pada penelitian adalah bagaimana pengguna listrik/konsumen dapat menghemat pemakaian listrik dan mengubah kebiasaan konsumen menggunakan listrik yang tidak perlu. Solusi yang ditawarkan yaitu membangun sebuah sistem kendali otomatis perangkat listrik rumah tangga dengan menggunakan metode *sensing*, *monitoring*, dan *actuating* yang berperan penting dalam mengkontrol dan memonitor penggunaan listrik di suatu rumah. Sistem ini dibangun dalam sebuah *platform cloud computing* yang menyediakan



tools dan mekanisme untuk membantu user memonitor sekaligus mengontrol penggunaan perangkat listrik yang ada di rumah dengan menggunakan *web browser* atau aplikasi *mobile phone* secara *realtime* kapanpun dan dimanapun. *Prototype* ini menggunakan *mikrokontroler* Arduino Uno dan tiga buah sensor yaitu sensor PIR, dan sensor LDR, yang berfungsi sebagai *controlling*. Selain sebagai *controlling*, *prototype* ini berfungsi sebagai *monitoring* penggunaan perangkat listrik yang perlu di aktifkan atau tidak.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh M Syukur Budiawan H (2017) yang berjudul "Sistem Pengendali Beban Listrik Berbasis Android". Sistem pengendali beban listrik adalah alat yang dirancang untuk mengatur dan mengontrol pemakaian listrik. Proses pembacaan arus listrik menggunakan sensor arus ACS712 sedangkan dalam proses menahan beban arus listrik saat pemakaian yang telah diatur melebihi pemakaian menggunakan *Relay*. Lcd digunakan untuk menampilkan pemakaian listrik. *Mikrokontroler* yang digunakan adalah *Mikrokontroler* Arduino Mega sebagai kontrol utama sistem. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem pengendali beban arus listrik yang dapat mengatur dan mengontrol pemakaian listrik agar dapat meminimalisir pemakaian listrik.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan Bobby Prima Tama (2019) salah satu mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, yang berjudul "Rancang Bangun *Prototype* Sistem *Monitoring* dan Pengendalian Perangkat Elektronik Berbasis *Android*" Permasalahan pada penelitian adalah bagaimana masyarakat bisa *me-monitoring* penggunaan energi listrik. Solusi yang ditawarkan yaitu membuat *Prototype Monitoring* Perangkat Elektronik yang bisa bekerja secara otomatis, Alat tersebut menggunakan Modul *wifi ESP32* ditambah dengan Sensor Arus ACS712, dan *Relay*. Cara kerja alat ini adalah Modul *Wifi ESP32* mengukur Arus yang masuk melalui sensor ACS712, setelah nilai arus diperoleh, modul *wifi ESP32* menghitung daya/Kwh penggunaan listrik. Selanjutnya, modul *wifi ESP32* menghitung pemakaian listrik, setelah daya dan nilai tarif diperoleh untuk setiap perangkat elektronik, maka modul *wifi ESP32* mengirim data ke Android yaitu ditampilkan pada aplikasi *Blynk*.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya (Bobby Prima Tama, 2020) dengan judul Penelitian "Rancang Bangun *Prototype* Sistem *Monitoring* dan



Pengendalian Perangkat Elektronik Berbasis *Android*". Permasalahan pada penelitian adalah bagaimana masyarakat bisa memonitoring penggunaan energi listrik. Solusi yang ditawarkan yaitu membuat Prototype Monitoring Perangkat Elektronik yang bisa bekerja secara otomatis, Alat tersebut menggunakan Modul *Wifi ESP32* ditambah dengan Sensor Arus *ACS712*, dan *Relay*. Cara kerja alat ini adalah Modul *Wifi ESP32* mengukur Arus yang masuk melalui sensor *ACS712*, setelah nilai arus diperoleh, modul *Wifi ESP32* menghitung daya/Kwh penggunaan listrik. Selanjutnya, modul *Wifi ESP32* menghitung pemakaian listrik, setelah daya dan nilai tarif diperoleh untuk setiap perangkat elektronik, maka modul *wifi ESP32* mengirim data ke *Android* yaitu ditampilkan pada aplikasi *Blynk*.

Berdasarkan penelitian terdahulu terdapat beberapa kekurangan yang akan di perbaiki pada penelitian terdahulu terdapat beberapa kekurangan yang akan di perbaiki pada penelitian ini di antaranya mempermudah konsumen *me-monitoring* dan mengontrol pemakaian energi listrik dengan menggunakan *Android*, dimana nanti *Android* diharapkan dapat menyimpan hasil *monitoring* agar hasil/datanya dapat dilihat kembali, dapat menerapkan sistem penjadwalan untuk waktu hidup atau mati pada setiap perangkat elektronik.

Penelitian ini menggunakan modul *Wifi ESP32* yang memiliki fitur untuk menghubungkan *mikrokontroler* ke *android* dan serta perangkat tambahan lainnya seperti *sensor ACS712*, *Relay multichannel 4*, dan Aplikasi *Blynk*.

Manfaat dari rancangan alat ini diharapkan dapat bermanfaat langsung untuk masyarakat guna memberikan pembelajaran/gambaran tentang pentingnya *me-monitoring* peralatan listrik rumah tangga yang dapat memberikan keawetan dari peralatan listrik rumah tangga.

METODE PENELITIAN

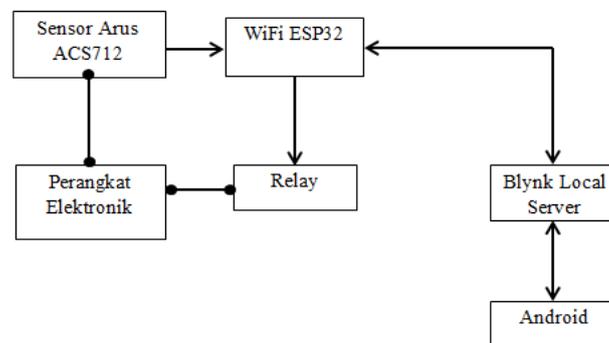
Pengujian Alat Monitoring dilakukan dengan cara pengambilan data langsung menggunakan alat elektronik rumah tangga seperti *Air cooler*, dispenser dan *electric pan*. Dimana setiap nilai arus yang lewat pada setiap stop kontak akan dijadikan data dan akan diproses oleh mikrokontroler, data yang dihasilkan akan diubah nilainya menjadi satuan daya (Watt) dan tarif biaya akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Nilai daya dan tarif biaya ini

akan dikirim oleh Alat Monitoring ke *server* Blynk, kemudian server Blynk akan menyimpan semua data dan perintah yang sudah dikirim yang akan dibaca dan ditampilkan oleh perangkat *smartphone*.

PERANCANGAN ALAT MONITORING

1. Perancangan Alat Monitoring

Saat Alat Monitoring dihubungkan ke listrik, Alat Monitoring akan mengoptimalkan fungsi kerja yang terhubung ke semua modul rangkaian di dalamnya.

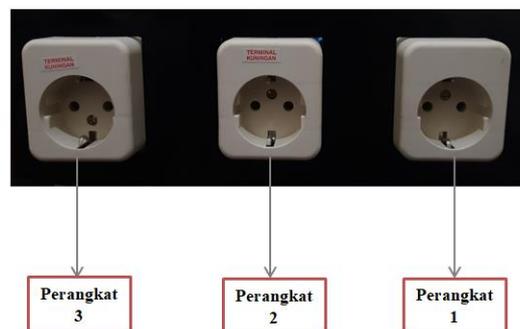


Gambar 1. Blok Diagram Alat Monitoring (Sumber : Foto Pribadi)

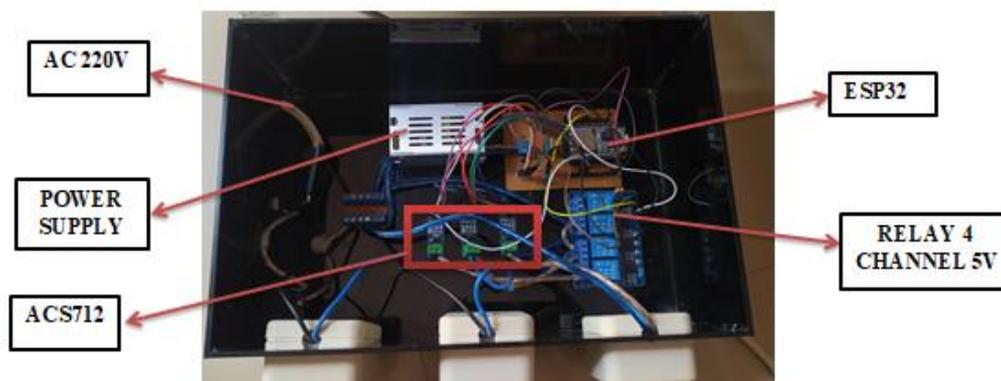
Pada Gambar 1 memperlihatkan blok diagram Alat Monitoring. Saat Alat Monitoring telah terhubung dengan terminal listrik maka seluruh modul di dalamnya akan bekerja dan yang paling pertama adalah Modul ESP32, yang akan memeriksa apakah ada sinyal *Wi-fi* yang tersedia pada wilayah sekitar. Saat perangkat elektronik rumah seperti *Electric Pan*, *Air Cooler*, dan Dispenser telah terpasang pada Alat Monitoring, sensor ACS712 akan membaca nilai arus yang dilewati. Setiap nilai arus yang lewat akan dijadikan data dan akan diproses oleh mikrokontroler, data yang dihasilkan akan diubah nilainya menjadi satuan daya (Watt). Nilai daya ini lah yang akan dikirim oleh perangkat Alat Monitoring ke *server* Blynk. Server Blynk akan menyimpan semua data dan perintah yang dikirim oleh Alat Monitoring dan data serta perintah tersebut akan dibaca oleh perangkat di *smartphone*.

Perancangan penelitian terdapat pada Gambar 2 dan Gambar 3 merupakan tampilan keseluruhan dari perangkat Alat Monitoring. Perangkat Alat Monitoring itu sendiri terdiri dari satu mikrokontroler ESP32 yang saling berkomunikasi satu sama lain dan hanya

dikontrol oleh satu aplikasi saja. ESP32 tersebut telah dihubungkan dengan modul Relay dan modul sensor ACS712. Modul Relay berfungsi sebagai saklar socket listrik dan modul sensor ACS712 berfungsi sebagai pembaca nilai arus yang digunakan untuk menjumlahkan keseluruhan dari perangkat elektronik yang digunakan. Modul ESP32 inilah yang berperan agar terhubung dengan jaringan *Wi-fi* atau *tethering* hotspot.



Gambar 2. Alat Monitoring Tampak depan (Sumber : Foto Pribadi)



Gambar 3. Rancangan Alat Sistem *Monitoring* Dan Pengendali (Sumber : Foto Pribadi)

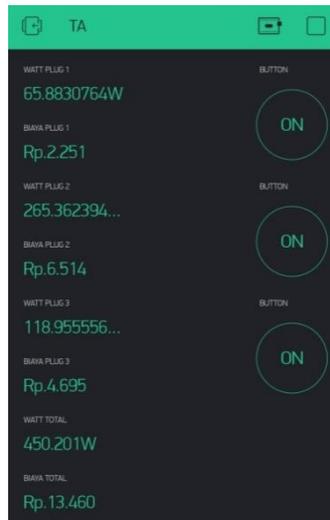
Ukuran dimensi dari Alat Monitoring yaitu :

- Panjang 30 cm
- Lebar 20 cm
- Tinggi 10 cm



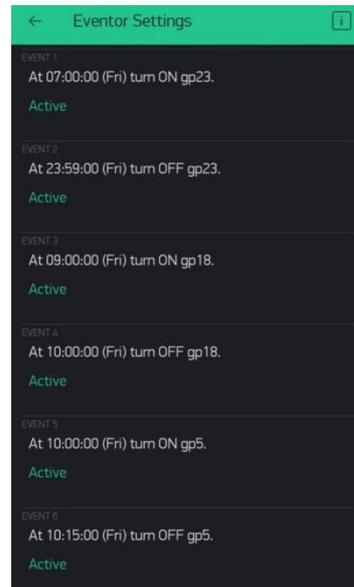
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja serta hubungan antara alat dan program yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Pengujian dilakukan dengan menguji fungsional alat dan unjuk kerja alat. Pengujian fungsi Pembatasan Daya listrik pada penggunaan alat elektronik, salah satu fitur Alat Monitoring pada penelitian ini adalah fitur pembatas daya dan Tarif Biaya. Yang dimaksud dengan membatasi daya adalah memberi batasan atau *limit* pada seluruh daya yang sedang berlangsung digunakan, dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan mematikan atau membuat salah satu *socket* dari Alat Monitoring dalam keadaan *OFF* secara otomatis dengan kondisi Alat Monitoring yang besar daya melebihi batas yang ditentukan akan langsung di matikan atau dibuat *OFF* tanpa mengganggu Alat Monitoring yang lain. Saat dimasukkan daya pada aplikasi blynk Alat Monitoring, Alat Monitoring akan menjumlahkan Biaya dari *Watt Plug 1*, *Watt Plug 2*, dan *Watt Plug 3*, dengan menggunakan 3 sensor ACS712. Alat Monitoring akan ditampilkan pada aplikasi blynk. Saat daya tidak melewati batas yang ditentukan *user*, maka fungsi pembatas daya tidak dijalankan. Dan jika Batas Daya melewati Daya yang ditentukan, maka fungsi dijalankan. Pada pengujian ini ada fungsi pemutusan di perangkat terakhir yang pada saat total daya sudah melebihi 650watt, dan diputuskan perangkat terakhirnya yaitu dispenser. Saat telah diketahui Alat Monitoring akan mematikan otomatis sesuai dengan waktu yang ditentukan dan Alat Monitoring sendiri akan mengubah kondisi *socket* menjadi off tanpa mengganggu Alat Monitoring atau perangkat lain nya.



Gambar 4. Fitur Aplikasi Blynk (Sumber : Foto Pribadi)

Pada aplikasi Blynk yang terdapat pengujian fungsi penjadwalan yang dapat dilihat pada gambar 5, yang digunakan pada alat *monitoring* menggunakan perangkat elektronik rumah tangga berupa *Electric pan*, Setrika dan Dispenser yang berfungsi mempermudah pengujian. *Electric pan* pada gp5 dengan jadwal waktu *on* pada pukul 10.00 dan jadwal waktu *off* pada pukul 10.15, setrika pada gp18 dengan jadwal waktu *on* pada pukul 09.00 dan jadwal waktu *off* pada pukul 10.00 dan dispenser pada gp23 dengan jadwal waktu *on* pada pukul 07.00 dan jadwal waktu *off* pada pukul 23.59. Pada alat monitoring akan diberikan rentang waktu yang berbeda pada hidup atau matinya perangkat elektronik sesuai waktu pemakaian sehari-hari, untuk menguji apakah fungsi penjadwalan dapat berhasil dengan baik.



Gambar 5. Pengujian Fungsi Penjadwalan (Sumber : Foto Pribadi)

Ada 3 pengujian tingkat akurasi sensor arus ACS712 yaitu Tingkat akurasi *sensor* arus ACS712, pada sensor 1 sebesar 98.56%, pada sensor 2 sebesar 98.54% dan pada sensor 3 sebesar 98.33%.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat akurasi *sensor* arus ACS712, pada sensor 1 sebesar 98.56%, pada sensor 2 sebesar 98.54% dan pada sensor 3 sebesar 98.33%.
2. Nilai *error* pada pembacaan arus oleh *sensor* ACS712 disebabkan oleh tidak stabilnya tegangan jaringan listrik.
3. Sistem *monitoring* dan pengendalian perangkat elektronik berbasis *android* ini memberikan informasi penggunaan daya listrik beserta tarif pemakaian dan dapat diakses melalui *smartphone* yang terhubung ke internet.
4. Alat ini mampu bekerja maksimal 10A perstop kontak pada peralatan listrik rumah tangga.



Alat yang dibuatpun mungkin jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. Saran yang diberikan adalah penelitian selanjutnya untuk dapat mengganti *server* blynk menjadi *server* linux dan digunakannya *hosting* untuk menyimpan data.

DAFTAR PUSTAKA

T. Nusa, S. R. U. A. Sompie, and E. M. Rumbayan, “Sistem *Monitoring* Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler,” *Tek. Elektro dan Komputrer*, vol. 4, no. 5, pp. 19–26, 2015

Fitriandi, A., Komalasari, E. and Gusmedi, H. (2016) ‘Rancang Bangun Alat *Monitoring* Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway’.

S. Sapiie and O. Nishino, *Pengukuran dan alat ukur listrik*. Jakarta: Pradya paramita, 1994.

<https://github.com/blynkkk/blynk-server#getting-started>

<http://www.bstg.co.id/blog/mengukur-dan-mengelola-new-monitoring-dan-power-monitoring/>. [Accessed: 10-May-2018].

https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf

<http://sistemkomputer.narotama.ac.id/wp-content/uploads/2016/04/PERANCANGAN-ALAT-MONITORING-PENGGUNAAN-DAYA-LISTRIK-SECARA-DETAIL-MENGGUNAKAN-MIKROKONTROLER.pdf>

<https://jurnal.nusaputra.ac.id/rekayasa/uploads/paper/62148-jurnal-skripsi-alpin-nugraha-15164082-.pdf>

<https://randomnerdtutorials.com/esp32-adc-analog-read-arduino-ide/>

<https://lifepal.co.id/media/daftar-tarif-listrik-terbaru/>

<https://www.anakkendali.com/belajar-arduino-cara-kalibrasi-sensor-arus-ac712/>

<https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.com/2016/08/3-macam-daya-listrik.html?m=1>

<https://www.99.co/id/panduan/cara-menghitung-pemakaian-listrik-rumah>