

PROTOTYPE SISTEM MONITORING BIAYA PENGUNAAN LISTRIK PADA RUMAH KOS BERBASIS IOT

Khijja Hamami¹, Mohamad Muhsim², Diky Siswanto³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Widyagama Malang

²Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Universitas Widyagama Malang

Email : hkhijja@gmail.com

Abstrak

Energi listrik adalah kebutuhan yang sangat diperlukan oleh penghuni kos. Sering kali biaya penggunaan listrik disamaratakan oleh pemilik kos padahal penggunaan listrik antar kamar tidak sama. Hal seperti ini membuat penyewa merasa dirugikan. Untuk mengatasi masalah tersebut kami membuat prototipe monitoring penggunaan energi listrik yang dapat diakses oleh penyewa kos menggunakan prinsip Internet of Things (IoT). Prototipe ini bekerja dengan cara mengukur tegangan menggunakan sensor PZEM-004T dan diolah oleh mikrokontroler Arduino untuk mendapatkan besarnya energi listrik terpakai. Selanjutnya data energi listrik dikirim ke server Blynk yang dapat diakses melalui smartphone. Penyewa kos dapat memantau besarnya penggunaan energi listrik sekaligus dapat memutuskan hubungan arus listrik yang terhubung ke relay menggunakan smartphone jika diperlukan. Penyewa dapat juga mengisi sejumlah energi listrik prabayar sesuai kebutuhan, serta adanya fungsi pengingat pembayaran jika sudah mendekati masa pembayaran.

Kata kunci: Biaya Energi Listrik, Internet of Things, Blynk, PZEM-004T.

Abstract

Electrical energy is a necessity that is needed by the residents of the boarding house. Often times, the cost of using electricity is equalized by the boarding house owner even though the use of electricity between rooms is not the same. This makes the renters feel disadvantaged. To solve this problem, we created a prototype for monitoring the use of electrical energy that can be accessed by boarding renters using the principles of the Internet of Things (IoT). This prototype works by measuring the voltage using the PZEM-004T sensor and processed by the Arduino microcontroller to get the amount of electrical energy used. Then the electrical energy data is sent to the Blynk server which can be accessed via a smartphone. Boarding tenants can monitor the amount of electrical energy use as well as disconnect the electric current connected to the relay using a smartphone if needed. Tenants can also charge prepaid electrical energy as needed, as well as a payment reminder function when the payment period is approaching.

Keywords: Electricity Cost, Internet of Things, Blynk, PZEM-004T.

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan energi yang tidak pernah lepas dari kehidupan sehari-hari. Walaupun listrik bukan merupakan kebutuhan pokok, di zaman sekarang ini manusia tidak dapat lepas dari perangkat elektronik untuk menunjang segala aktivitas. Perangkat elektronik digunakan hampir di semua aspek kehidupan, dan pastinya membutuhkan asupan listrik dalam pengoperasiannya [1]. Kilo Watt Hour (KWH) meter merupakan alat penghitung pemakaian energi listrik yang dikonsumsi oleh pelanggan. KWH meter prabayar menyediakan informasi jumlah energi listrik yang dipakai pelanggan. Pulsa listrik dapat ditambah kapan saja sesuai dengan kebutuhan pelanggan, dengan demikian pelanggan dapat mengontrol pemilik kamar kosan listrik dengan mengatur sendiri jumlah pembelian. Kegiatan *monitoring* adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan suatu objek. *Monitoring* pada umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa proses terhadap suatu objek atau mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil. Pada zaman sekarang kegiatan *monitoring* tidak harus dilakukan pada tempat yang sama dengan objek yang di monitor, *monitoring* dapat dilakukan melalui perangkat portable yang dapat dilakukan dimanapun asal ada koneksi yang terhubung[2], [3].

Di zaman sekarang ini banyak bisnis rumah kos khususnya di Malang, mengingat Malang disebut sebagai Kota Pendidikan. Sehingga banyak pelajar yang menempuh pendidikan diluar kampung halaman. Disamping itu salah satu kebutuhan penting bagi penghuni kos adalah energi listrik. Sering kali pemilik kos juga meratakan biaya listrik yang harus dibayar oleh penyewa kamar, padahal pada kenyataannya kebutuhan listrik antar kamar tidak sama, kadang kali penyewa kos merasa dirugikan oleh peraturan semacam itu. Dirancangnya alat *monitoring* pemilik kamar kosan kebutuhan listrik yang dikeluarkan oleh pemilik kamar kos yang bertujuan untuk mengantisipasi keadaan tersebut, dimana penghuni kamar dapat memantau dan juga membayar biaya listrik sesuai dengan kebutuhan yang mereka keluarkan [4], [5].

Internet of Thing dapat didefinisikan sebagai konsep dimana objek tertentu disekitar manusia yang dapat berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan Internet, tanpa interaksi antara manusia dengan manusia ataupun manusia dengan perangkat computer. Dengan berkembangnya teknologi dan Internet of Things memudahkan pemilik kamar kos teknologi dalam melakukan setiap kegiatan yang berhubungan dengan teknologi. Berkembangnya Internet of Things disetiap aspek kehidupan ini sehingga mempermudah hal-hal kecil yang dilakukan [6], [7]. Internet of Thing adalah teknologi yang memungkinkan manusia dapat mengontrol dan memantau Obyek dari jarak jauh. Tantangan utama dalam IOT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. Misalnya mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface antara pengguna dan peralatan itu. Sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario real time dan mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data [8].

Pada penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi pada skripsi ini adalah simulasi sistem pengisian token listrik prabayar menggunakan layanan pesan singkat yang ada pada handphone pelanggan, yang mampu menginputkan token yang sudah dibeli ke MPB pelanggan melalui *Short Message Service (SMS)* yang dikirim dengan format yang sudah ditetapkan [9]. Pada penelitian sebelumnya

dilakukan oleh [5] dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis *Internet Of Things* (IOT)” menggunakan sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101b sebagai pendeteksi arus dan tegangan yang nantinya dikirim menuju wemos menggunakan komunikasi serial, sehingga data yang diperoleh akan dikirim menuju server thingspeak.com melalui jaringan WI-fi yang tersediapada wemos D1 mini sehingga dapat di monitoring secara online.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dirancang sebuah prototype untuk memantau pemilik kamar kosan kebutuhan listrik pada kamar kos, dimana masing-masing kamar dapat memonitor pemilik kamar kosan listrik sesuai dengan kebutuhan mereka. Prototype ini berbasis IoT, dimana masing-masing kamar kos dapat menginstall aplikasi *monitoring* ini pada ponsel mereka, penghuni kamar juga dapat memutus sambungan listrik apabila tidak diperlukan. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat diimplementasikan dalam pemilik kamar kosan listrik kos sehingga dapat memberikan efisiensi bagi para pemilik kamar kos listrik prabayar khususnya penyewa rumah kos.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh [5] dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis *Internet Of Things* (IOT)” menggunakan sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101b sebagai pendeteksi arus dan tegangan yang nantinya dikirim menuju wemos menggunakan komunikasi serial, sehingga data yang diperoleh akan dikirim menuju server thingspeak.com melalui jaringan WI-fi yang tersediapada wemos D1 mini sehingga dapat di monitoring secara online.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh [9] dengan judul “Perancangan Simulasi Sistem Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Komunikasi Berbasis Layanan Pesan Singkat (LPS)”. Pada penelitian ini dilakukan dengan membuat simulasi sistem pengisian token listrik prabayar menggunakan layanan pesan singkat yang ada pada handphone pelanggan, yang mampu menginputkan token yang sudah dibeli ke MPB pelanggan melalui *Short Message Service (SMS)* yang dikirim dengan format yang sudah ditetapkan.

2.1.2 Sensor PZEM-004T

PZEM-004T adalah sebuah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur arus, tegangan, daya dan energy pada suatu kabel yang dialiri listrik. Sensor ini dapat digunakan pada Arduino, ESP6288, Raspberry Pi atau Open source platform lainnya. Dimensi fisik dari papan PZEM-004T adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul PZEM-004T dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A [4]. Pada penelitian ini sensor PZEM-004T berfungsi sebagai pengukur arus, tegangan yang digunakan.



Gambar 1. Sensor PZEM-004T

2.1.3 Relay Shield

Relay adalah saklar (switch) elektrik yang bekerja berdasarkan medan magnet. Relay terdiri dari suatu lilitan dan saklar mekanik. Saklar mekanik akan bergerak jika ada arus listrik yang mengalir melalui lilitan. Dan Susunan kontak pada relay adalah normally open yang akan menutup bila dialiri arus listrik, dan normally close yang akan membuka bila dialiri arus listrik. Relay digunakan untuk pensaklaran arus atau tegangan listrik yang besar dengan hanya memerlukan arus dan tegangan yang kecil. Relay dapat berfungsi sebagai pengatur logika kontrol untuk suatu sistem [4]. Relay disini berperan sebagai pemutus sambungan listrik.



Gambar 2. Relay Shield

2.1.4 NodeMCU

NodeMCU ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi untuk konektivitas jaringan Wi-fi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan Wi-fi. NodeMcu merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan Bahasa pemrograman Lua, namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya [3]. Modul NodeMCU ESP8266 ini berperan sebagai pusat untuk mengolah data dan penghubung dengan jaringan Wi-Fi.



Gambar 3. NodeMCU ESP8266

2.1.5 Arduino Uno

Arduino UNO merupakan papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328 seperti yang ditunjukkan Gambar 2.7. ATmega328 adalah chip mikrokontroler 8-bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel yang memiliki 32 KB memori ISP *flash* dengan kemampuan baca-tulis (*read/write*), 1 KB EEPROM, 2 KB SRAM dan karena kapasitas memori Flash sebesar 32 KB inilah kemudian chip ini diberi nama ATmega32 [10]. Arduino Uno adalah Arduino board yang menggunakan mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, sebuah 16 MHz osilator Kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header *In-Circuit Serial Programming* (ICSP), dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Salah satu kelebihan Arduino Uno adalah didukung oleh open source software Arduino *Integrated Development Enviroment* (IDE) untuk melakukan penulisan program. Pada penelitian ini Arduino UNO berperan sebagai unit pengendali dan sebagai kontrol pada sensor PZEM-004T dan Relay.



Gambar 4. Arduino Uno

2.1.6 Blynk Platform

Blynk merupakan *platform* sistem operasi iOS maupun Android yang berfungsi sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui Internet. Layanan server ini memiliki lingkungan *mobile user*, baik Android maupun iOS. Blynk aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google Play. Blynk mendukung berbagai macam *hardware* yang dapat digunakan untuk *project Intenet of Things*. Blynk adalah *dashboard* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan *projectnya*. Pada penelitian ini aplikasi Blynk digunakan pada sisi pengguna, yang berfungsi untuk memonitor daya, dan juga untuk mengontrol stop kontak.



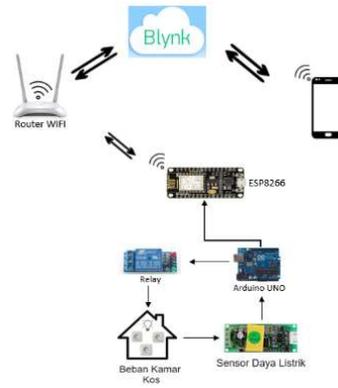
Gambar 5. Blynk

3. METODE

3.1 Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan konsep meliputi sistem kerja keseluruhan, fitur yang direncanakan. Tahap ini dilakukan mulai dari perancangan aplikasi monitoring berbasis IOT (*Internet of Things*) yang diajukan dengan memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Uno yang akan mengolah data dari sensor-sensor yang

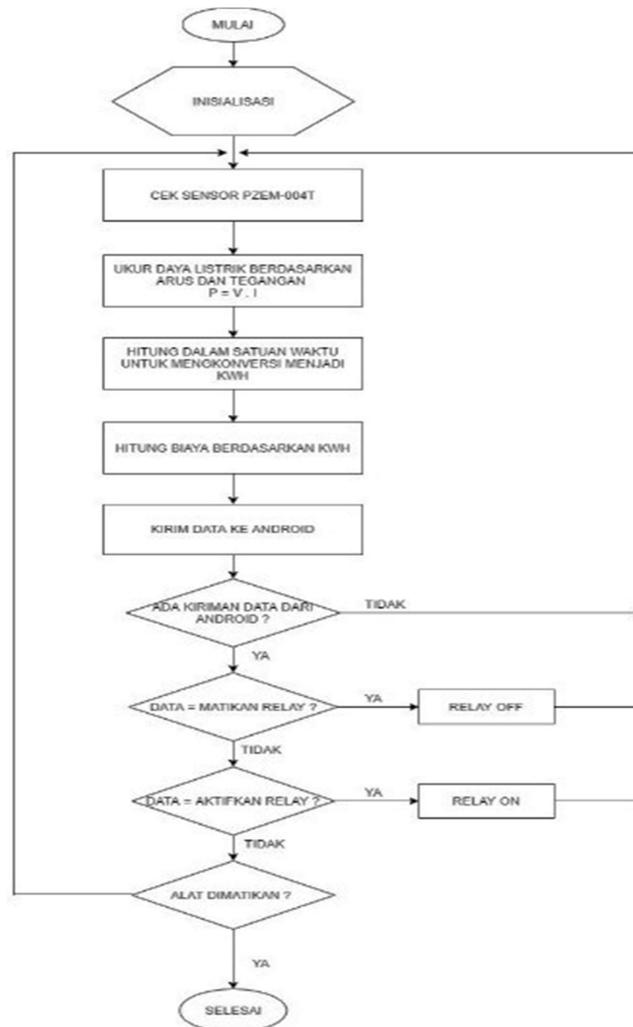
digunakan dan juga NodeMCU sebagai penghubung dengan jaringan Wi-Fi. Sensor PZEM-004T untuk membaca nilai arus dan tegangan. Di sisi pemilik kamar kos, terdapat *smartphone* dengan sistem operasi Android yang dapat memonitor dan juga mengendalikan stop kontak. Pemilik kamar kos juga akan menerima notifikasi apabila sudah waktunya pembayaran kos. Pemilik kamar kos juga dapat menambah saldo yang nantinya akan diinputkan kode oleh pemilik kos.



Gambar 6. Blok Diagram

Keterangan dan penjelasan blok diagram diatas adalah sebagai berikut :

- Sensor yang digunakan pada skripsi ini adalah Sensor PZEM-004T yang berfungsi untuk mengukur arus, tegangan, daya listrik yang digunakan.
- Relay berfungsi sebagai pemutus sambungan listrik.
- Arduino UNO merupakan salah satu komponen utama dalam perancangan yang berperan sebagai unit pengendali dan sebagai kontrol pada sensor PZEM-004T dan Relay, serta terhubung dengan modul Esp8266 yang berfungsi sebagai komunikasi antara kontroler dengan *platform* IoT Blynk.
- NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung dengan jaringan Wi-Fi. Internet sebagai *gateway* untuk menghubungkan pemilik kamar kos dengan *platform* Blynk.
- Pada Arduino IDE berisi *source code* untuk dapat berkomunikasi antara Arduino dengan ESP8266 dan terhubung dengan aplikasi Blynk.
- Blynk aplikasi *platform* IoT yang digunakan pada sisi pemilik kamar kos yang berfungsi sebagai *server* sehingga setiap data yang di dapat oleh kontroler dikirim melalui *server* Blynk. Pada aplikasi Blynk pemilik kamar kos dapat memonitor daya listrik, biaya yang digunakan dan juga untuk mengontrol stop kontak. Pemasangan *library* Blynk ditambahkan ke Arduino IDE. *Library* ini berfungsi untuk terhubung dengan *server* Blynk yang berkomunikasi lewat Internet dengan *module* ESP8266. Monitor meliputi daya listrik tiap kamar yang didapat dari sensor arus dan tegangan PZEM-004T. Sedangkan untuk pemutusan sambungan listrik menggunakan Relay Shield.



Gambar 7. Diagram Alir Sistem Pada Arduino

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem monitoring yaitu dengan menggabungkan keseluruhan perangkat keras.



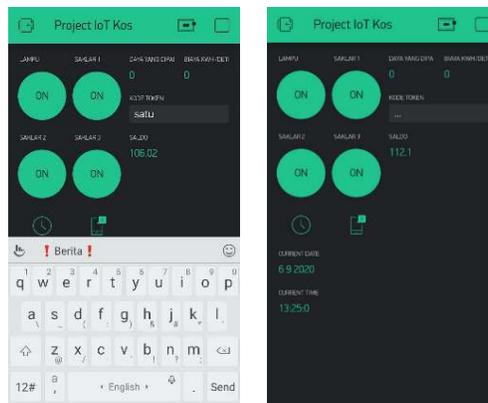
Gambar 8. Tampilan Sistem Monitoring Kos Pada Aplikasi Blynk

Pada gambar 8 adalah tampilan pada *smartphone* pemilik kamar kos, dimana pemilik kamar kos dapat memonitor pemilik kamar kosan listrik mereka kapanpun selama tersambung dengan Internet. Gambar 8 adalah tampilan dimana saldo belum berkurang karena beban masih 0. Apabila beban tersambung maka saldo akan berkurang.



Gambar 9. Tampilan Sistem Monitoring Kos dengan Adanya Beban

Pada gambar 9 adalah tampilan pada layar *smartphone* dimana saldo berkurang seiring dengan pemilik kamar kosan. Apabila nominal pada Saldo 0, maka sambungan Stop kontak akan terputus. Pemilik kamar kos harus mengisi saldo apabila ingin menggunakan listrik kembali.



(a) (b)

Gambar 10. Tampilan Penambahan Saldo

Pemilik kamar kos dapat mengisi saldo dengan cara membeli kepada pemilik kos. Pemilik kos yang nantinya akan menginputkan kode yang sudah ditentukan sesuai dengan nominal, pada aplikasi Blynk. Pada gambar 10 (a) tersebut adalah proses *input* kode yang sudah dienkripsi pada Arduino IDE. Saldo yang ditambahkan sudah dikonversikan menjadi pulsa KWH. Pada gambar 10 (b) *input* kode sudah berhasil, dan saldo bertambah.

Selanjutnya adalah kendali Stop Kontak yang bisa dilakukan oleh pemilik kamar kos melalui aplikasi Blynk.



Gambar 11. Tombol Kendali Pada Aplikasi Blynk OFF



Gambar 12. Stop Kontak Yang Diberi Beban Mati, Berarti Relay OFF



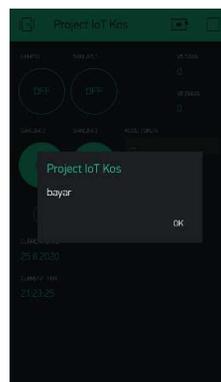
Gambar 13. Tombol Kendali Pada Aplikasi Blynk Dalam Keadaan ON



Gambar 14. Stop Kontak Yang Diberi Beban Menyala, Berarti Relay ON

Dari gambar 11, gambar 12, gambar 13 dan gambar 14 diperoleh hasil Kendali stop kontak dapat dilakukan oleh pemilik kamar kos melalui aplikasi Blynk.

Selanjutnya adalah notifikasi pengingat pembayaran yang akan muncul pada waktu dan juga tanggal yang ditetapkan.



Gambar 15. Notifikasi pengingat pembayaran Kos

Dari gambar 15 diperoleh hasil notifikasi atau pemberitahuan dapat muncul sesuai dengan waktu dan tanggal yang ditetapkan pada *script* Arduino Uno.

Dari percobaan diatas didapat hasil sensor dapat membaca data arus dan juga tegangan apabila ada beban yang tersambung. Arduino dapat mengirimkan data pada Blynk melalui NodeMCU sebagai jembatan yang terhubung dengan Wi-Fi Stop kontak dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk. Penginputan kode dapat dilakukan dan saldo bertambah. Stop kontak dapat *Off* apabila saldo 0, dan bisa *on* lagi apabila ada saldo. Notifikasi pengingat pemberitahuan waktu pembayaran dapat muncul sesuai dengan waktu dan tanggal yang sudah ditentukan.

5. KESIMPULAN

Setelah melalui beberapa tahap pengujian yang meliputi pengujian setiap komponen hingga pengujian keseluruhan sistem *monitoring*, didapatkan kesimpulan bahwa hasil yang didapatkan sesuai perancangan, Arduino dapat mengirim data ke Aplikasi Blynk melalui NodeMCU yang bekerja dengan sambungan Wi-Fi. Sensor PZEM-004T dapat membaca arus dan juga tegangan pada sambungan listrik. Stop kontak yang tersambung dengan relay dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk. Penambahan saldo dapat dilakukan melalui aplikasi. Notifikasi muncul pada waktu dan juga tanggal sesuai dengan yang ditetapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu, membimbing penelitian ini. Dengan segala bantuan yang telah diberikan, penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan dapat terselesaikan.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] I. S. Alaziz, A., "Monitoring Dan Pengisian Token Pulsa Pada Kwh Meter Menggunakan Smartphone Android," *Univ. Komput. Indones. Bandung*, Pp. 1–7, 2003.
- [2] D. Lumbantoruan, F. Silalahi, A. Sembiring, And J. Silitonga, "Rancang Bangun Prototype Meteran Listrik Prabayar," *Inst. Teknol. Del*, No. November, Pp. 200–208, 2014.
- [3] A. D. Pangestu, F. Ardianto, And B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *Univ. Muhammadiyah Palembang*, Vol. 4, No. 1, Pp. 187–197, 2019, Doi: 10.31851/Ampere.V4i1.2745.
- [4] A. Furqon, A. B. Prasetijo, And E. D. Widiyanto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kendali Daya Listrik Pada Rumah Kos Menggunakan Nodemcu Dan Firebase Berbasis Android," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, Vol. 18, No. 02, Pp. 93–104, 2019, Doi: 10.31358/Techne.V18i02.202.
- [5] I. S. Hudan *Et Al.*, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet Of Things (Iot) Tri Rijianto Abstrak," *Univ. Negeri Surabaya*, Vol. 0, No. April, Pp. 91–99, 2018.
- [6] E. S. Rahayu And R. A. M. Nurdin, "Perancangan Smart Home Untuk Pengendalian Peralatan Elektronik Dan Pemantauan Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol.*, Vol. 6, No. 2, Pp. 136–148, 2019, Doi: 10.31479/Jtek.V6i2.23.

- [7] M. Nasrun, C. Setianingsih, And A. M. Pasau, "Design Of Human Behavior Automatic Lamp Switch With Blynk Platform," *Telkom Univ.*, Pp. 1–6, 2019.
- [8] M. Attubel, D. Siswanto, And M. Mukhsim, "Sistem Monitoring Perawatan Kendaraan Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Ciastech 2019*, No. Ciastech, Pp. 331–338, 2019.
- [9] C. A. Pralingga, E. Susanto, And U. Sunarya, "Perancangan Simulasi Sistem Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Komunikasi Berbasis Layanan Pesan Singkat (Lps) Simulation Design Of Prepaid Electric ' S Token Input System Using Communication Based On Short Message Service (Sms)," *Telkom Univ.*, Vol. 2, No. 3, Pp. 7038–7043, 2015.
- [10] P. Handoko, "Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3," *Fak. Teknol. Dan Desain, Univ. Pembang. Jaya*, No. November, Pp. 1–2, 2017.