

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KONTROL KONSUMSI LISTRIK BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***



SKRIPSI

Oleh:

Meri Andani

180210048

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KONTROL KONSUMSI LISTRIK BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



Oleh:

Meri Andani

180210048

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Mer Andani
NPM : 180210048
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL KONSUMSI LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 27 Januari 2023



Meri Andani

180210048

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KONTROL KONSUMSI LISTRIK BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

Oleh:

Meri Andani

180210048

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
Seperti tertera di bawah ini**

Batam, 27 Januari 2023



**Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing**

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik semakin lama semakin meningkat Namun kebutuhan energi listrik ini tidak dimbangi dengan energi listrik yang cukup. Energi listrik harus dihemat untuk memastikan masa pakai yang lebih lama. Upaya penghematan energi listrik nasional maupun global dapat dimulai dengan memonitor dan mengkontrol konsumsi daya listrik. Penggunaan daya listrik di rumah tangga dan industri selama ini hanya dapat dilihat melalui alat ukur kWh meter yang didistribusikan oleh PLN. Penggunaan alat tersebut tidak memungkinkan memonitor dan mengkontrol besar daya listrik yang digunakan secara real-time. Oleh karena itu dibutuhkan Sistem monitoring dan kontrol konsumsi listrik untuk memudahkan pengguna untuk memantau konsumsi dan mengontrol pemakaian energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring dan control konsumsi listrik berbasis IoT. Rancang bangun sistem menggunakan NodeMCU ESP8266, Sensor P1 PZCT-02 dan relay. Pengontrolan dari alat ini dapat dilakukan menggunakan smartphone yang dihubungkan ke kontroler melalui auth dari aplikasi blynk. Pengujian sistem menggunakan kipas angin, setrika dan laptop. Rancang bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Konsumsi Listrik Berbasis Internet Of Things (IoT) dapat bekerja dengan baik. Aplikasi Blynk di smartphone dapat menampilkan daya, energi, tegangan, arus, powerfactor dan biaya dan dapat digunakan untuk on-off peralatan elektronik.

Kata kunci: *Internet of Things*; Konsumsi; Listrik; Monitoring

ABSTRACT

The need for electrical energy is increasing over time. However, the need for electrical energy is not balanced with sufficient electrical energy. Electrical energy must be saved to ensure a longer service life. Efforts to save national and global electrical energy can be started by monitoring and controlling electricity consumption. So far, the use of electric power in households and industry can only be seen through the kWh meter distributed by PLN. The use of these tools does not allow monitoring and controlling the amount of electric power used in real-time. Therefore, a monitoring and control system for electricity consumption is needed to make it easier for users to monitor consumption and control the use of electrical energy. This study aims to design an IoT-based electricity consumption monitoring and control system. The system design uses NodeMCU ESP8266, P1 PZCT-02 Sensor and relay. Control of this tool can be done using a smartphone that is connected to the controller via auth from the blynk application. Testing the system using fan, iron and laptop. The design of an Internet of Things (IoT)-based electricity consumption monitoring and control system can work well. The Blynk application on a smartphone can display power, energy, voltage, current, power factor and cost and can be used for on-off electronic equipment.

Keywords: Internet of Things; Consumption; Electricity; Monitoring

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. Selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer, Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika, Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
4. Kepada Bapak Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom. Selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
5. Kepada Bapak Ellbert Hutabri, S.Kom., M.Kom. Selaku pembimbing Akademik pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam
6. Para Dosen serta Staff di Universitas Putera Batam.
7. Kedua orang tua, abang dan adik yang selalu memberikan dukungan baik dari segi material maupun moril kepada penulis.
8. Seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberi nasehat dan motivasi.
9. Para teman-teman seperjuangan yang dengan setia mendampingi dan memberikan dukungan dan juga semangat.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam 27 Januari 2023

Meri Andani

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Teori Dasar	7
2.2 Software dan Aplikasi yang Digunakan.....	11
2.3 Penelitian Terdahulu	21
2.4 Kerangka Pemikiran.....	25
BAB III METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT	27
3.1 Metode Penelitian.....	27
3.2 Perancangan Alat.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Perancangan Perangkat.....	37
4.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	39
4.3. Hasil Pengujian	40
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51

Lampiran 1. Program	51
Lampiran 2. CV.....	53
Lampiran 3. Bukti Dokumentasi Surat Penelitian.....	54
Lampiran 4. Turnitin Skripsi	55
Lampiran 5. Turnitin Jurnal	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Tampilan Arduino IDE	12
Gambar 2. 2. Program Pada Arduino IDE	12
Gambar 2. 3. Tampilan Blynk	13
Gambar 2. 4. Tampilan pembuatan akun baru pada aplikasi blynk.....	14
Gambar 2. 5. Tampilan pembuatan proyek baru pada aplikasi blynk.....	15
Gambar 2. 6. Tampilan pemilihan model perangkat keras pada aplikasi blynk	15
Gambar 2. 7. Tampilan pemilihan perangkat pada aplikasi blynk.....	16
Gambar 2. 8. Tampilan pada aplikasi blynk.....	17
Gambar 2. 9. Tampilan pada aplikasi blynk	17
Gambar 2. 10. Tampilan widget pada aplikasi blynk	18
Gambar 2. 11. Tampilan pengaturan widget yang dipilih pada aplikasi blynk.....	19
Gambar 2. 12. Tampilan pemilihan PIN pada aplikasi blynk.....	20
Gambar 2. 13. Tampilan menjalankan proyek pada aplikasi blynk.....	21
Gambar 2. 14. Kerangka Pemikiran Penelitian	26
Gambar 3. 1. NodeMCU ESP8266.....	28
Gambar 3. 2. Sensor P1 PZCT-02	28
Gambar 3. 3. Relay	29
Gambar 3. 4. Solder.....	29
Gambar 3. 5. Multimeter	30
Gambar 3. 6. Adaptor	30
Gambar 3. 7. Toolkit Obeng.....	31
Gambar 3. 8. Kabel Jumper	31
Gambar 3. 9. Peralatan Elektornik.....	32
Gambar 3. 10. Perancangan Elektrik Peralatan	33
Gambar 3. 11. Perancangan Perangkat Lunak Peralatan	34
Gambar 3. 12. Desain Sistem	35
Gambar 4. 1. Perancangan Elektrik Sistem Monitoring dan Kontrol Kosumsi Listrik Berbasis IoT	37
Gambar 4. 2. Perancangan Mekanik Sistem Monitoring dan Kontrol Konsumsi Listrik Berbasis IoT	38
Gambar 4. 3. Potongan Program pada Arduino IDE	39
Gambar 4. 4 Tampilan Sistem Monitoring dan Kontrol Konsumsi Listrik pada Blynk IoT.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Perangkat yang digunakan	10
Tabel 4. 1 Komponen Elektrik dan Fungsi.....	38
Tabel 4. 2 Komponen Elektrik dan Fungsi pada Perancangan Mekanik.....	39
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Monitoring Daya dan Energi.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Monitoring Tegangan, Arus dan Power Factor.....	15
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Monitoring Frekuensi dan Biaya.....	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan komoditas penting yang dapat digunakan untuk melakukan apa saja saat ini (Sambara, 2016). Sektor utama yang paling banyak mengkonsumsi energi listrik di dalam negeri adalah industri, sektor transportasi, sektor rumah tangga dan bisnis. (Kartini, 2019). Konsumsi energi listrik di Indonesia terhitung besar. Kementerian ESDM melaporkan konsumsi listrik nasional per penduduk pada tahun 2020 sebesar 1.089 kWh/penduduk (Badan Pusat Statistik, 2021). *ASEAN Centre for Energi (ACE)* menyatakan bahwa Indonesia adalah negara dengan konsumsi listrik tertinggi di antara negara ASEAN lainnya (Al Hakim, 2020).

Kebutuhan energi listrik semakin lama semakin tumbuh dengan pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi yang sangat pesat. Namun kebutuhan energi listrik ini tidak dimbangi dengan energi listrik yang cukup. Di sisi lain, penggunaan energi listrik yang tinggi juga menghasilkan emisi gas rumah kaca yang merusak lingkungan (Samsinar et al., 2018). Energi listrik harus dihemat untuk memastikan masa pakai yang lebih lama. Upaya penghematan energi listrik nasional maupun global dapat dimulai dengan menumbuhkan kesadaran dari tiap individu terhadap pentingnya upaya penghematan listrik (Santoso & Salim, 2019).

Penghematan listrik dapat dimulai dengan memonitor dan mengontrol konsumsi daya listrik. Namun memonitoring dan mengontrol konsumsi listrik menjadi permasalahan baru. Saat ini konsumsi listrik rumah tangga dan industri hanya dapat dilihat menggunakan kWh meter yang didistribusikan di PLN. kWh meter hanya menunjukkan jumlah daya kumulatif yang terpakai (Pangestu et al., 2019). kWh Meter tidak memungkinkan memonitor konsumsi listrik yang digunakan secara *realtime* sehingga pengguna tidak bisa melihat alat elektronik mana yang konsumsi listriknya berlebih. Selain itu, kebiasaan lupa mematikan alat elektronik ketika tidak digunakan juga membuat konsumsi listrik menjadi lebih besar.

Permasalahan dalam memonitoring dan mengontrol konsumsi listrik menjadi permasalahan yang dihadapi oleh banyak orang, baik bagi kebutuhan rumah tangga maupun industri. Penulis juga menemukan permasalahan yang sama di rumah penulis dan lingkungan sekitar penulis. Banyak yang mengeluhkan pembayaran listrik atau pembelian pulsa listrik yang tidak stabil setiap bulannya. Selain itu, sering kali lupa untuk mematikan peralatan elektronik yang tidak dipakai.

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan membuat sistem monitoring dan kontrol dibutuhkan untuk memudahkan pengguna untuk memantau konsumsi energi listrik. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk membuat prototipe sistem monitoring dan kontrol konsumsi listrik berbasis *internet of things* (IoT). Sistem juga mampu berperan sebagai pengatur/pengontrol perangkat elektronik, menghidupkan dan mematikan perangkat elektronik yang dapat dikendalikan oleh perangkat Android. Data yang ditampilkan adalah arus

listrik, voltase, watt, kWh dan besaran dalam rupiah, serta kurva konsumsi listrik tiap unit per hari (dalam rupiah), tabel konsumsi listrik (per hari dan jam) dalam satuan Kwh dan rupiah. Sistem ini juga dapat mengaktifkan/menonaktifkan alat elektronik dengan perangkat Android (pengaturan *on/off* alat).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis mengambil judul “**Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Konsumsi Listrik Berbasis *Internet of Things (IoT)***” sebuah rancang bangun sistem yang membuat *user* dapat memonitor konsumsi listrik secara *realtime* dan dapat menyalakan dan mematikan peralatan elektronik yang digunakan melalui *smartphone* dimanapun dan kapanpun.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yakni :

1. Kebutuhan energi listrik semakin tinggi.
2. Adanya kesulitan memonitoring konsumsi listrik.
3. Adanya kesulitan dalam mengontrol konsumsi listrik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah terdiri dari:

1. Perancangan sistem monitoring dan kontrol konsumsi listrik berbasis *Internet of things (IoT)* ini dibuat sebagai prototipe.
2. Parameter konsumsi listrik yang dimonitoring terdiri dari besaran arus, tegangan, energi, daya, dan biaya konsumsi (rupiah).
3. Kontrol konsumsi listrik berupa pengaturan *on/off* alat elektronik melalui *smartphone*.

4. Perancangan sistem monitoring dan kontrol konsumsi listrik berbasis *Internet of things* (IoT) ini dibuat dengan menggunakan NodeMCU, Sensor Tegangan dan sensor arus (P1 PZCT-02), Relay, Arduino Mega 2560 dan Aplikasi Blynk.
5. Maksimal pengujian peralatan elektronik sebanyak 4 peralatan secara bersamaan yaitu kipas angin, laptop dan setrika.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem monitoring konsumsi listrik berbasis IoT?
2. Bagaimana merancang sistem kontrol alat elektronik otomatis berbasis IoT?
3. Bagaimana menampilkan data monitoring konsumsi listrik dan kontrol berbasis android?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Merancang sistem monitoring konsumsi listrik berbasis IoT.
2. Merancang sistem kontrol alat elektronik otomatis berbasis IoT.
3. Menampilkan data monitoring konsumsi listrik dan kontrol berbasis android.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan informasi dalam pemanfaatan teknologi yang memakai sistem *Internet of Things* (IoT)

2. Menambah pengetahuan mengenai rancang bangun sistem pemantauan konsumsi listrik dan kontrol alat elektronik otomatis.
3. Menambah referensi untuk penelitian berikutnya.

1.6.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat

1. Memudahkan sektor rumah tangga dalam memonitor dan mengontrol konsumsi listrik
2. Memudahkan sector industri dalam memonitor dan mengontrol konsumsi listrik
3. Menghemat konsumsi listrik
4. Memudahkan pengaturan konsumsi listrik

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Listrik

Energi listrik yaitu pergerakan elektron pada partikel kecil yang disebut atom. Atom tersusun dari partikel lebih kecil lagi yakni elektron, proton, dan neutron. Adanya gaya dapat membuat beberapa elektron bergerak. Elektron yang bergerak melalui kawat disebut listrik (Need, 2017). Arus listrik adalah laju di mana muatan melewati suatu titik tertentu. Arus listrik seperti arus sungai atau aliran sungai. Ketika arus tinggi, lebih banyak muatan melewati titik itu setiap detik, seperti sungai yang mengalir deras. Satuan arus listrik disebut *Ampere*. Simbol untuk *Ampere* adalah A dan simbol untuk arus listrik adalah *I*. Arus listrik ada dua macam yaitu *direct current* (DC) dan *alternating current* (AC). Tegangan adalah beda potensial antara dua titik dalam suatu rangkaian. Satuan untuk mengukur tegangan adalah volt dan symbol tegangan adalah V. Tegangan adalah ukuran berapa banyak pekerjaan yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan antara dua titik. Tegangan seperti tekanan air di sistem pipa Anda. Lebih banyak volt berarti lebih banyak energi mendorong elektron melalui kawat. Tegangan antara dua titik pada kawat menyebabkan muatan untuk mengalir melalui kawat. Besar kecilnya arus tergantung pada tegangan. Jika tegangan antara dua titik pada kawat adalah meningkat, lebih banyak arus akan mengalir di kawat (Is & Current, n.d.2013).

2.1.2 Arduino

Arduino adalah mikrokontroler *open-source* yang memungkinkan pemrograman dan interaksi. Arduino diprogram dalam C/C++ dengan perpustakaan Arduino untuk memungkinkannya mengakses perangkat keras. Hal ini memungkinkan programabilitas yang lebih fleksibel dan kemampuan untuk menggunakan elektronik yang dapat berinteraksi dengan Arduino. Arduino terdiri dari dua bagian utama:

- a. Papan Arduino, perangkat keras yang digunakan user untuk membuat objek.
- b. Arduino IDE, perangkat lunak yang dijalankan *user* di komputer. Pengguna menggunakan IDE untuk membuat sketsa (program komputer kecil) yang dimuat ke papan Arduino.

Arduino dengan cepat menjadi salah satu mikrokontroler paling populer yang digunakan dalam robotika. Ada banyak jenis mikrokontroler Arduino yang berbeda tidak hanya dalam desain dan fitur, tetapi juga dalam ukuran dan kemampuan pemrosesan. Namun, hanya ada dua model yang menggunakan chip yang sama sekali berbeda: Standar dan Mega. Standar adalah Arduino dasar yang menggunakan chip Atmega8/168/328, sedangkan Mega adalah papan Arduino yang berbeda dengan lebih banyak pin I/O dan menggunakan chip Atmega1280 yang lebih besar. Pembuat Arduino juga mengembangkan perangkat lunak yang kompatibel dengan semua mikrokontroler Arduino. Perangkat lunak, juga disebut "Arduino," dapat digunakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino apa pun dengan memilihnya dari menu *drop-down*. Menjadi *open source*, dan berbasis C,

pengguna Arduino tidak terbatas pada perangkat lunak ini, dan dapat menggunakan berbagai perangkat lunak lain untuk memprogram mikrokontroler mereka (Yusro et al., 2021).

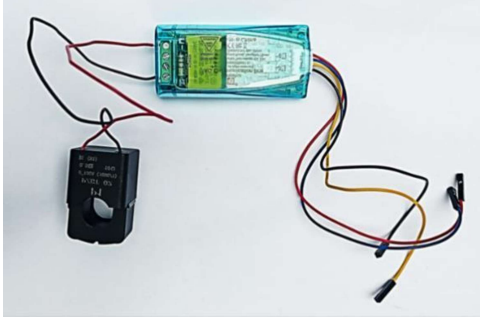
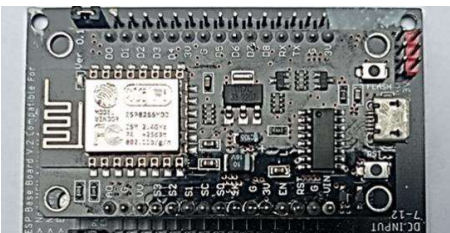
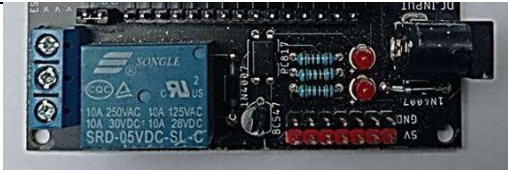
2.1.2 *Internet of Things (IoT)*

IoT bisa disebut sebagai *Internet of everything*. Ini juga dapat dianggap sebagai Internet Industri. Istilah IoT pertama kali diciptakan oleh Kevin Ashton, pendiri *Automatic ID Center* dari *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) saat mempresentasikan ide penggunaan *Radio Frequency Identification* (RFID) (Malik et al., 2019). IoT umumnya didefinisikan sebagai jaringan objek fisik. Internet bukan hanya jaringan komputer, ia telah berevolusi menjadi perangkat dengan segala bentuk dan ukuran, kendaraan, ponsel pintar, peralatan rumah tangga, mainan, kamera, peralatan medis dan peralatan industri, hewan, manusia, bangunan yang berkomunikasi dan berbagi informasi satu sama lain (Patel et al., 2016). IoT dipakai pada berbagai bidang seperti perawatan kesehatan, logistik dan manajemen rantai pasokan, lingkungan cerdas, dan juga internet sosial. (Tahir et al., 2016). IoT adalah paradigma baru yang mengubah cara hidup tradisional menjadi cara hidup berteknologi tinggi. *Smart City*, *Smart Home*, Perlindungan Lingkungan, Penghematan Energi, Transportasi Cerdas, Industri Cerdas (Kumar et al., 2019).

2.1.3 Perangkat yang Digunakan

Perangkat yang digunakan yaitu sebagai berikut :

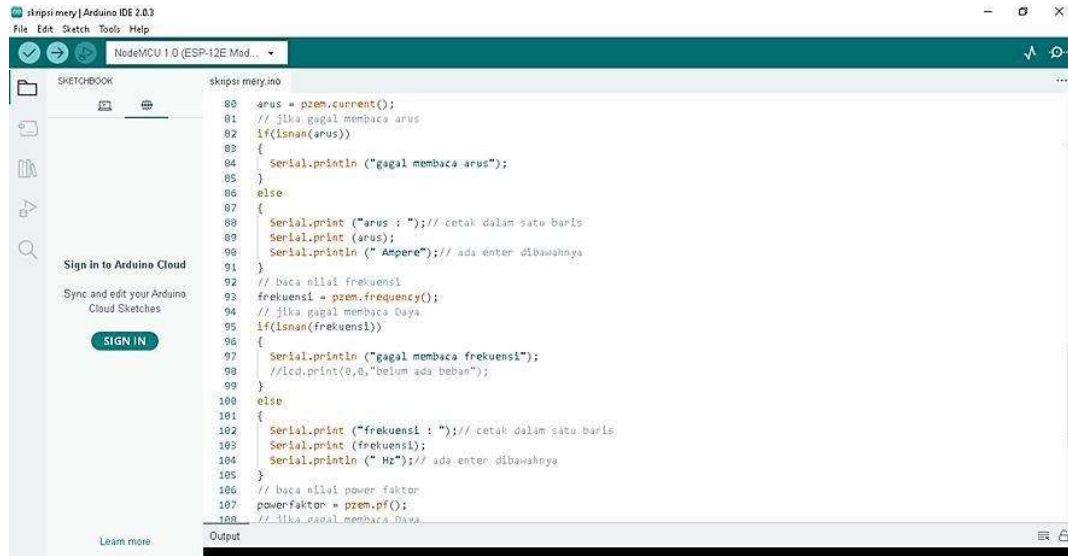
Tabel 2. 1. Perangkat yang digunakan

No	Nama Perangkat	Gambar	Fungsi
1	Sensor Tegangan dan sensor arus (P1 PZCT-02)		Mengukur tegangan, daya dan arus listrik
2	NodeMCU ESP8266		Pusat kendali teknologi <i>Internet of Things</i> dan tempat untuk mengunduh program yang dibuat
3	Relay		mengontrol arus besar dengan arus yang kecil

2.2 *Software* dan Aplikasi yang Digunakan

2.2.1 Arduino IDE

IDE yaitu singkatan dari “*Integrated Development Environment*”: yakni perangkat lunak yang diterbitkan Arduino.cc, terutama dipakai mengedit, menyusun, dan mengunggah kode ke Perangkat Arduino. Hampir seluruh modul Arduino kompatibel dengan *software open source* ini yang memungkinkan *user* untuk menginstal dan mulai menyusun kode. Arduino IDE memiliki semacam kotak pesan berwarna hitam, yang menampilkan status seperti pesan kesalahan, kompilasi dan muat program. Di sudut kanan bawah perangkat lunak Arduino IDE Anda dapat melihat papan yang ditugaskan dan *port* COM yang digunakan (Endra et al., 2019). IDE dibagi menjadi *Toolbar* di bagian atas, kode, atau *Sketch Window* di tengah dan jendela *Serial Output* di bagian bawah. *Toolbar* terdiri dari 5 tombol, di bawah *Toolbar* adalah tab, atau satu set tab, dengan nama file kode di dalam tab. Ada juga satu tombol lagi di sisi paling kanan. Di bagian atas adalah menu file dengan menu *drop-down* dengan header *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools*, dan *Help*. Tombol-tombol di *Toolbar* menyediakan akses mudah ke fungsi yang paling umum digunakan dalam menu file ini (Yusro et al., 2021). Tampilan Arduino IDE tersaji pada gambar 2.1. Program yang ditulis menggunakan Arduino IDE disebut sketsa. Draf ditulis dengan editor teks dan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *.ino*. Penampilan program yang dibuat pada Arduino IDE seperti terlihat di gambar 2.2.



Gambar 2. 1 Tampilan Arduino IDE
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

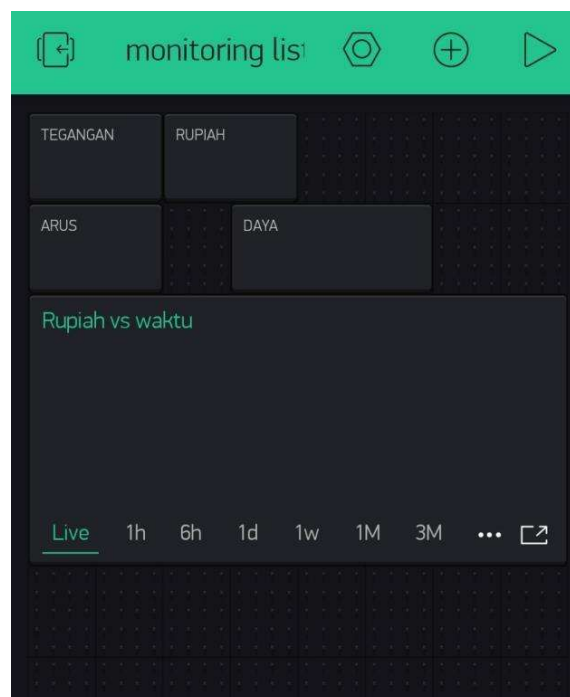
```
--
19 // Inisialisasi Sensor
20 PZEM004Tv30 pzem (12,13); // 12=D6 (Rx), 13=D7 (Tx)
21 float Daya, Energy, tegangan, arus, frekuensi, powerfaktor, biaya;
22 BLYNK_WRITE(V5) {
23   digitalWrite(D5, param.asInt());
24 }
25
26
27 void setup() {
28   // put your setup code here, to run once:
29   Serial.begin(115200);
30   delay(100);
31   pinMode(D5, OUTPUT);
32   Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk.cloud", 80);
33 }
```

Gambar 2. 2 Program Pada Arduino IDE
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.2.2 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan *platform* dengan aplikasi Android dan iOS yang dapat menjalankan banyak modul perangkat keras seperti Raspberry Pi, Arduino,

NodeMCU, dan lebih dari empat ratus modul perangkat keras. Selain itu, untuk menghubungkan perangkat modul perangkat keras ke internet, konektivitas pilihan berkelanjutan adalah *Wi-Fi*, *Ethernet*, Seluler, USB, serial, dan *Bluetooth* (Mazalan, 2019). Blynk dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan, dan memvisualisasikan data (Jesani & Raval, 2017). Tampilan blynk terlihat pada gambar 2.3.



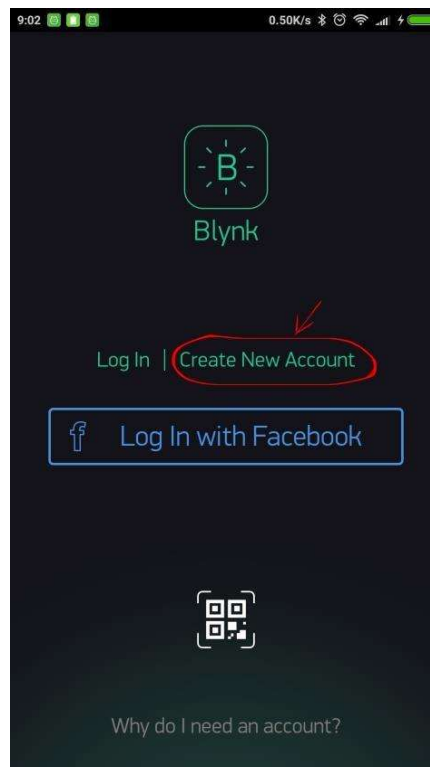
Gambar 2. 3 Tampilan Blynk
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Pengguna dapat dengan mudah membuat *graphical interfaces* untuk proyek mereka hanya dengan menarik dan melepas *widget* yang tersedia di *white-label mobile*, private clouds, device management, data analytics, dan machine learning (Sharma & Parveen Kantha, 2020). Penggunaan blynk untuk proyek tertentu dimulai dari mengunduh aplikasi blynk di Playstore. Setelah mengunduh Aplikasi Blynk, selanjutnya pengguna melakukan Langkah-langkah berikut :

a. Buat Akun Blynk

Setelah mengunduh Aplikasi Blynk, pengguna harus membuat akun Blynk Baru.

Pengguna perlu membuat akun Blynk Baru dengan alamat *email* yang valid.

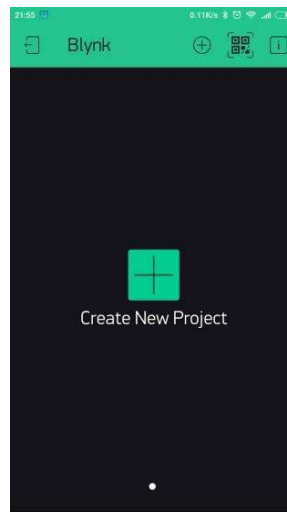


Gambar 2. 4 Tampilan pembuatan akun baru pada aplikasi blynk
Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

Akun diperlukan untuk menyimpan proyek serta mengaksesnya dari berbagai perangkat dari mana saja dan juga merupakan tindakan keamanan.

b. Buat Proyek Baru

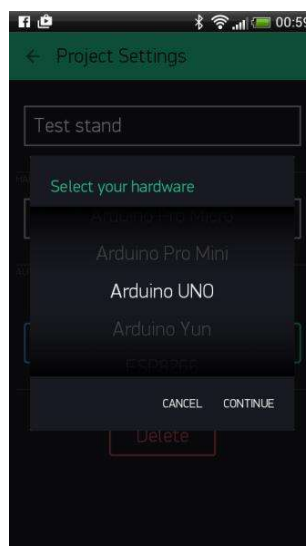
Setelah pengguna berhasil masuk ke akun, mulailah dengan membuat proyek baru.



Gambar 2. 5 Tampilan pembuatan proyek baru pada aplikasi blynk
 Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

c. Pilih Perangkat Keras Pengguna

Pilih model perangkat keras yang akan digunakan tersaji di gambar 2.6.

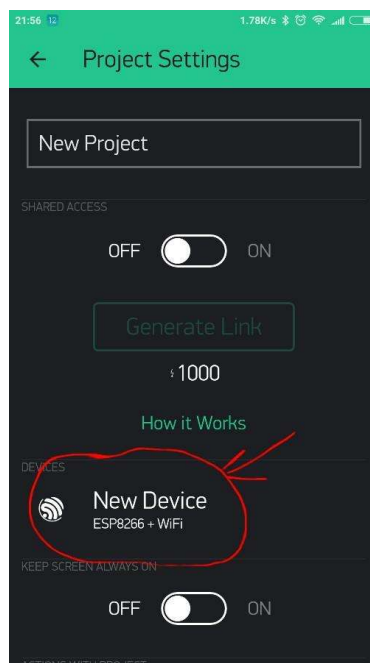


Gambar 2. 6 Tampilan pemilihan model perangkat keras pada aplikasi blynk
 Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

d. *Auth Token*

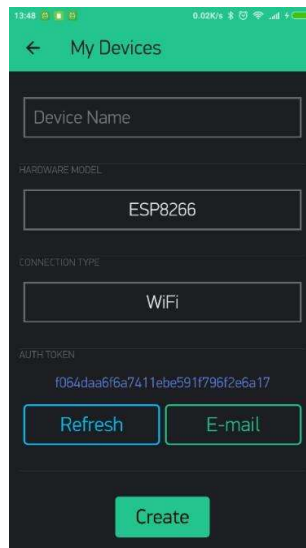
Auth Token adalah Pengidentifikasi unik yg dibutuhkan buat menghubungkan perangkat keras ke ponsel cerdas pengguna. Setiap proyek yag

baru dibuat memiliki *Auth Token* sendiri. Setelah membuat proyek, pengguna secara otomatis menerima otomatis melalui email atau dapat menyalinnya secara manual. Klik pada bagian perangkat dan pilih perangkat yang diperlukan.



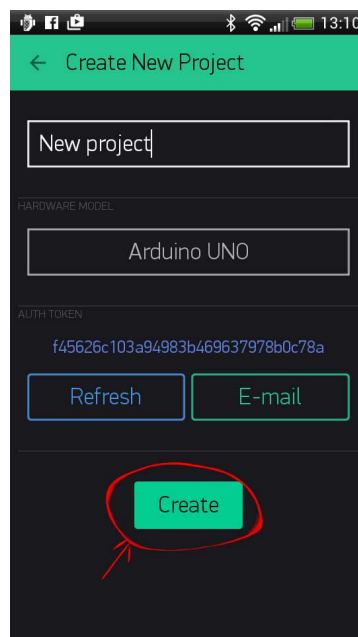
Gambar 2. 7. Tampilan pemilihan perangkat pada aplikasi blynk
Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

Selanjutnya pengguna akan melihat tampilan seperti di bawah ini.



Gambar 2. 8. Tampilan pada aplikasi blynk
Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

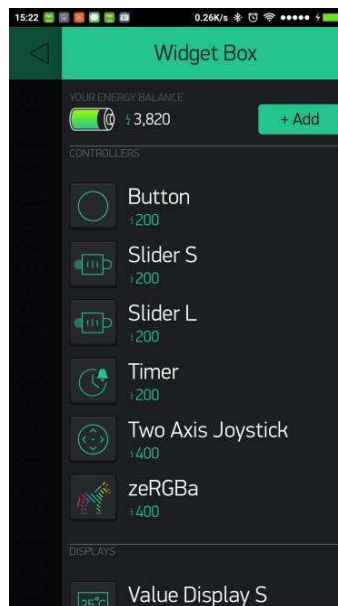
Tekan tombol *email* dan token akan dikirim ke alamat email yang pengguna gunakan untuk pendaftaran. pengguna juga dapat mengetuk garis Token dan itu akan disalin ke *clipboard*. Sekarang tekan tombol "*Create/ Buat*".



Gambar 2. 9. Tampilan pada aplikasi blynk
Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

e. Tambahkan *Widget*

Basis desain kosong, untuk kontrol LED selanjutnya tambahkan tombol. Ketuk kanvas di bagian apa saja untuk membuka panel *widget*. Seluruh *widget* yang tersedia ada di sini.



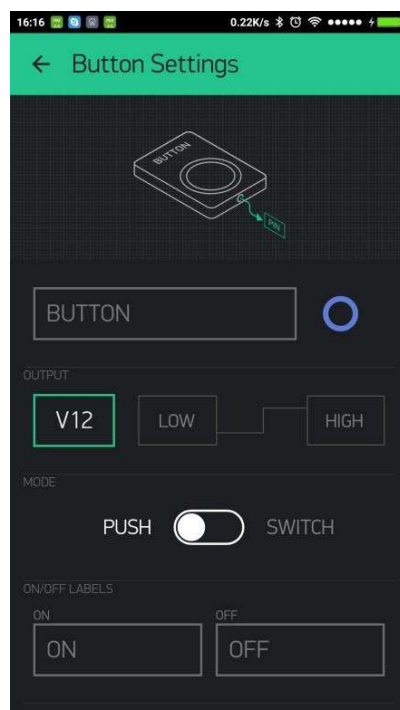
Gambar 2. 10. Tampilan widget pada aplikasi blynk
 Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

Perlu juga diperhatikan bahwa *user* tidak bebas mengubah tampilan Blynk, karena ada beberapa “energi” dapat habis. Energi menjadi kurang tergantung dari peralatan yang dipakai. Jika pengguna ingin menambahkan *widget* tetapi sisa daya tidak cukup, pengguna harus menambahkannya dan membayar. *User* dapat membayarnya sendiri sesuai dengan metode pembayaran yang ditawarkan oleh Blynk. Pengaturan widget adalah sebagai berikut:

- Jika *user* ingin menampilkan data sebagai angka, pilih *widget display*.
- Jika *user* ingin menampilkan output dalam bentuk *on/off*, pilih *widget button*.

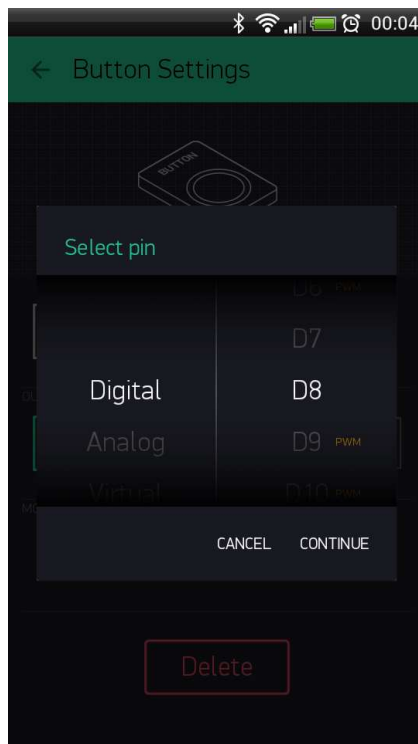
- Jika *user* menginginkan widget dapat mengatur suhu tinggi dan rendah suhu seperti *remote control* dan bisa memberikan input ke Arduino, pilih *widget* step
- Jika *user* ingin menampilkan hasil dalam bentuk grafik, pilih *widget* Superchart.

Seret dan Lepas : Tekan dan tahan widget untuk menyeretnya ke lokasi baru. *Setting Widget* - Seluruh *Widget* mempunyai pengaturannya sendiri. Pembukaan *widget* dilakukan dengan ketukan.



Gambar 2. 11. Tampilan pengaturan widget yang dipilih pada aplikasi blynk
Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

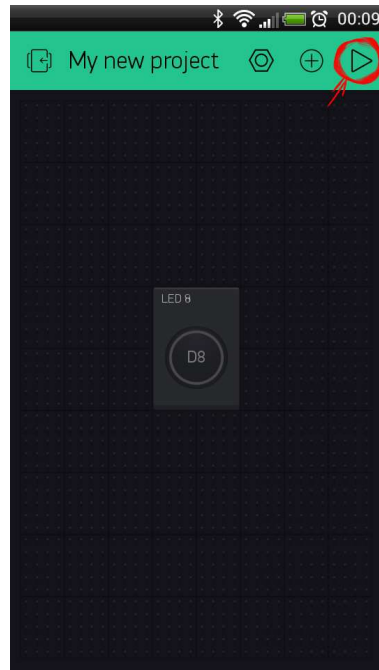
arameter terpenting yang harus diatur yaitu kode PIN. Daftar pin mencerminkan pin fisik yang ditentukan oleh perangkat keras pengguna. Jika LED terhubung ke pin digital 8, pilih D8 (D - singkatan dari digital).



Gambar 2. 12. Tampilan pemilihan PIN pada aplikasi blynk
Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

f. Jalankan Proyek

Ketika pengguna selesai melakukan pengaturan. Selanjutnya tekan tombol *PLAY/MAINKAN*. Ini mengalihkan pengguna dari mode *EDIT* ke mode *PLAY* di mana *user* dapat berinteraksi ke perangkat keras. Pada mode *PLAY*, pengguna tidak bisa menarik atau setting *widget* baru, tekan *STOP* dan mode *EDIT* akan kembali.



Gambar 2. 13. Tampilan menjalankan proyek pada aplikasi blynk
 Sumber : (<https://docs.blynk.cc/>, 2023)

2. 3 Penelitian Terdahulu

Berbagai rancangan untuk monitoring dan control konsumsi listrik berbasis IoT sudah dilakukan, di antaranya yaitu sebagai berikut :

1. (Nusa et al., 2015) dalam jurnal dengan judul **“Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara *Real Time* Berbasis Mikrokontroler”** sistem pemantauan konsumsi energi listrik secara *real-time* berbasis mikrokontroler dibuat. Dirancang untuk memantau konsumsi daya, alat ini mengukur tegangan sumber PLN dengan trafo *step down* dan mengukur arus beban dengan sensor ACS712 dan mikrokontroler ATMEL ATmega 328. Itu memproses semua data parameter yang diperlukan untuk mendapatkan nilai konsumsi daya dan menampilkan informasi kepada pengguna listrik pada LCD 20x4 karakter. Hasil pengukuran konsumsi energi listrik dengan

alat yang telah dirancang dapat mengukur arus listrik dengan cukup teliti pada beban resistif murni dengan *error* kurang dari 1%, namun error terjadi pada beban lampu LED SiCermat sebesar 14,30%, juga dengan beban lampu Philips Softone 5,73% dibandingkan dengan pengukuran menggunakan Multimeter Krisbow KW06-276.

2. (Lianda et al., 2019) dalam jurnal dengan judul **“Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things*.”** Merancang Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Jarak Jauh IoT menggunakan web server. Sistem dilengkapi sensor ZMPT101B, SCT 013-000, dan *Ethernet Shield*. Sensor ZMPT101B berfungsi mengukur amplitudo tegangan AC, sensor SCT 013-000 berfungsi mengukur arus AC. *Ethernet Shield* berperan dalam mengirim data dari mikrokontroler Arduino Uno R3 ke internet. Sistem monitoring selanjutnya dapat diakses dengan antarmuka Ubidots. Pengujian sensor tegangan menunjukkan akurasi sebesar 98,93%, akurasi pengujian sensor arus sebesar 95,66%, dan akurasi pengujian konsumsi arus sebesar 97,56%. Parameter daya listrik ini juga dapat dipantau melalui antarmuka Ubidiots dengan koneksi internet.
3. (Lasera & Wahyudi, 2020) dalam jurnal dengan judul **“Pengembangan Prototipe Sistem Pengontrolan Daya Listrik berbasis IoT ESP32 pada *Smart Home System*”** mengembangkan Prototipe Sistem Kontrol Daya Listrik berdasarkan IoT ESP32. Prototipe sistem rumah pintar berbasis IoT dibangun menggunakan modul *WiFi* ESP32 dan aplikasi UI *smartphone* menggunakan Blynk. Perangkat elektronik yang dikendalikan terdiri dari

lampu, kipas angin, AC, soket, televisi, dan pompa *shower*. Berbagai pengujian menghasilkan prototipe sistem rumah pintar yang dapat berfungsi seperti yang dirancang. Prototipe sistem cerdas memiliki fungsi yang dikembangkan pada fase pendeteksian, yaitu: (1) Pengontrolan alat elektronik yang memberikan informasi apakah alat tersebut dalam keadaan hidup atau mati (*ON/OFF*); (2) data arus dan daya; (2) informasi suhu sekitar; dan (3) informasi perkiraan tagihan utilitas bulanan terakhir.

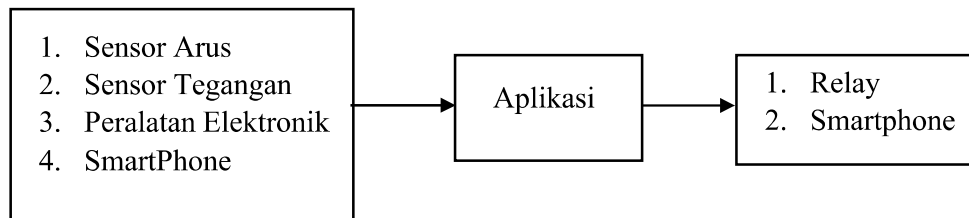
4. (Radhitya et al., 2021) dalam jurnal dengan judul “**Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things* Terintegrasi dengan *Virtual Private Server*”** Merancang dan membangun monitoring konsumsi listrik rumah berbasis *Internet of Things* yang terintegrasi dengan *virtual private server*. Metode yang digunakan dibagi menjadi beberapa tahapan, dimulai dengan pengumpulan data, perencanaan, konfigurasi dan implementasi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni NodeMCU sebagai mikrokontroler, sensor arus ACS712 sebagai sensor arus listrik dan *Virtual Private Server* (VPS) sebagai *web server*nya. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah sistem monitoring daya listrik yang mempermudah memantau daya listrik pada rumah. Akurasi pengukuran daya oleh sistem yaitu 92,87%. Berdasarkan nilai *error* tersebut, maka sistem monitoring konsumsi daya listrik tersebut sudah cukup baik untuk di implementasikan pada rumah.
5. (Agustini, 2021) dalam jurnal dengan judul “**Monitoring Pemakaian Arus Listrik pada Alat Rumah Tangga dengan menggunakan Aplikasi Blynk**

- berbasis *Internet of Things***” membuat sistem Monitoring Pemakaian Arus Listrik pada Alat Rumah Tangga dengan menggunakan Aplikasi Blynk berbasis *Internet of Things*. Alat monitoring berbasis lot ini menggunakan sensor PZEM-004T untuk membaca besarnya konsumsi energi listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi. Adapun media *interface* yang menampilkan besarnya konsumsi energi listrik menggunakan aplikasi Blynk
6. (Hasan et al., 2021) dalam jurnal dengan judul “***Internet of Things-Based Smart Electricity Monitoring and Control System Using Usage Data***” membuat smart monitoring and *control system* (SMACS). Prototipe sistem yang diusulkan dirancang dan dikembangkan dengan menggunakan Arduino UNO, LCD, modul sensor arus ACS712, relay, dan sumber AC. Komponen dipilih dari perpustakaan perangkat lunak, dan hasil simulasi ditemukan sama dengan prototipe. Modul WiFi ESP8266 tidak termasuk dalam desain karena tidak disediakan dalam sistem. Data direkam dalam penyimpanan *cloud* menggunakan *Thing-speak*. Aplikasi seluler (Virtuino) juga mengakses data untuk memvisualisasikannya melalui tampilan grafis dan numerik. Hasil menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan memberikan kesalahan arus 0,6% untuk alat pengering rambut, sedangkan sistem *Power Monitoring and Switching* (PMAS) yang ada memberikan kesalahan arus 7,8%.
 7. (Purnama & Sitohang, 2022) dalam jurnal dengan judul “**Rancangan Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT**” membangun prototipe sistem keamanan yang dapat dipantau berbasis IOT menggunakan

mikrokontroler ESP32. Dihasilkan sistem keamanan rumah yang mampu dikendalikan jarak jauh menggunakan aplikasi Telegram yang terkoneksi ke mikrokontroler ESP32. Pengguna mengetahui jika seseorang memasuki rumah saat sistem keamanan diaktifkan. Melalui aplikasi Telegram, pengguna mendapatkan notifikasi ketika seseorang memasuki rumah lewat pintu atau jendela. Pengguna bisa mengeluarkan perintah untuk menonaktifkan sistem keamanan dan membuka pintu melalui aplikasi Telegram yang terkoneksi ke mikrokontroler ESP32.

2.4 Kerangka Pemikiran

Kerangka kerja penelitian ini adalah input, proses dan hasil. Masukan berupa sensor dan smartphone, proses berupa mikrokontroler dan keluaran berupa aktuator. Sensor – sensor berfungsi untuk mendapatkan data dari perangkat elektronik yang terhubung ke *device*. Sensor tegangan dan arus dipakai sebagai input untuk mendeteksi arus dan tegangan perangkat elektronik yang terhubung ke *device*. Data masukan dari sensor sensor tersebut dikirim ke nodemcu untuk diolah. Nodemcu berfungsi sebagai pengolah data masukan dari sensor. Hasil olahan akan ditampilkan pada lcd dan aplikasi blynk pada layar *smarthphone*. selain menampilkan hasil olahan data sensor, *smarthphone* juga berfungsi untuk mengontrol relay. Relay berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan peralatan elektronik. *smarthphone* juga berfungsi sebagai pemonitor perangkat elektronik yang terhubung ke *device*. Kerangka pemikiran penelitian tersaji pada gambar 2.16.



Gambar 2. 14. Kerangka Pemikiran Penelitian

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yaitu penelitian eksperimental untuk merancang sistem monitoring dan kontrol konsumsi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT). Rancang bangun yang dibuat yaitu sebuah rancang bangun sistem yang membuat *user* dapat memonitor konsumsi listrik secara *realtime* dan menghidupkan atau mematikan perangkat elektronik melalui *smartphone* di mana saja dan kapan saja.

3.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Mei 2022-Januari 2023, di Universitas Batam Putera.

3.1.2 Tahap Penelitian atau Langkah Penelitian

Tahapan yang dilaksanakan terdiri dari :

1) Studi Pendahuluan

Pada tahap ini dilaksanakan pencarian literatur dan penulisan proposal skripsi.

2) Pengembangan Desain Model

Pada fase ini, desain dan sistem direncanakan, komponen dan bahan ditentukan serta alat dibuat.

3) Penerapan Percobaan

Pada fase ini dilaksanakan pengujian sistem prototipe untuk berbagai perangkat elektronik seperti kipas angin, laptop dan setrika.

3.1.3 Peralatan Yang digunakan

Peralatan yang dipakai antara lain:

1. NodeMCU ESP8266

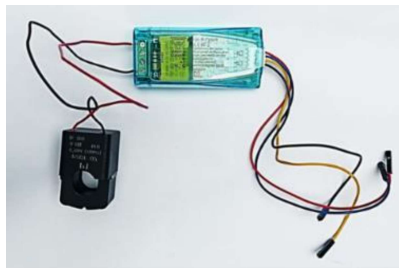
NodeMCU ESP8266 ialah mikrokontroler dan modul *wifi* dalam 1 *board* (Purnawan & Rosita, 2019). Bentuk fisik NodeMCU ESP8266 tersaji di gambar 3.1.



Gambar 3. 1 NodeMCU ESP8266
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Sensor Arus dan Tegangan P1 PZCT-02

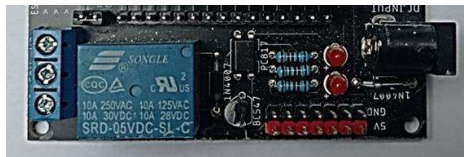
Modul sensor P1 PZCT-02 adalah sensor untuk mendeteksi atau mengukur tegangan dan arus listrik, mudah dipasang dan dilepas pada rangkaian beban, yang harus dipasang hanya pada satu kabel baik fasa maupun netral. (Agustini, 2021). Sensor P1 PZCT-02 terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Sensor P1 PZCT-02
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. Relay

Relay ialah saklar elektronik yang beroperasi dengan arus listrik. Pada dasarnya relay adalah tuas pemindah dengan kawat yang dililitkan pada batang besi (solenoida) terdekat dan saat solenoida diberi energi tuas tertarik oleh gaya magnet yang ada pada solenoida sehingga kontak penyambungan menutup (Turang, 2015). Relay terlihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3. 3. Relay

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Solder

Solder merupakan alat untuk melelehkan timah atau logam yang mudah melebur untuk menyambung dua buah permukaan logam (Fajrin et al., 2020). Solder terlihat pada gambar 3.4 berikut.



Gambar 3. 4. Solder

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Multimeter

Multimeter analog ialah alat pengukur elektronik multifungsi yaitu amperemeter, voltmeter dan ohmmeter (Suari, 2020). Multimeter terlihat pada gambar 3.5 berikut.



Gambar 3. 5. Multimeter
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

6. Adaptor

Adaptor menggantikan baterai atau baterai isi ulang. Alat ini disebut adaptor karena berasal dari kata “*adapt*” yang berarti alat elektronik yang memerlukan arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) (Rajab & Karmiadi,2016). Adaptor tersaji pada gambar 3.6 berikut.



Gambar 3. 6 Adaptor
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

7. Toolkit Obeng

Obeng merupakan salah satu alat dasar yang ada dalam kotak perkakas yang digunakan oleh kebanyakan orang, mulaidari perkakas untuk kebutuhan rumah tangga hingga orang dengan pekerjaan tertentu seperti mekanik. Obeng memiliki berbagai macam bentuk dan fungsi beberapa diantaranya yaitu obeng dengan batang panjang yang biasa digunakan mekanik untuk menjangkau sekrup pada bagian yang dalam dan tidak terjangkau oleh tangan (Firdaus et al., 2020). Toolkit obeng terlihat di gambar 3.7.



Gambar 3. 7. Toolkit Obeng
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

8. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* ialah kabel listrik yang menghubungkan antara komponen *Breadboard* atau *Arduino Board* tanpa menggunakan solder. (Darwin Tantowi & Yusuf, 2020). Kabel *jumper* tersaji di gambar 3.8.



Gambar 3. 8. Kabel Jumper
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

9. Peralatan Elektronik

a. Kipas Angin

Kipas angin adalah alat elektronik yang digunakan untuk mendinginkan suhu ruangan. Berbagai jenis kipas diproduksi, seperti kipas meja (*table and desk fan*), kipas lantai, kipas tumpuan, kipas dinding, kipas langit-langit), kipas multifungsi, kipas mini portabel, kipas buang, dan pendingin udara. (Prakoso & Kurniawan, 2022).

b. Setrika Listrik

Setrika listrik merupakan alat yang digunakan untuk menghilangkan kerutan dari pakaian atau kain dengan sistem alas setrika yang dipanaskan dengan tenaga

listrik dan kemudian digerakkan secara bolak balik pada bidang pakaian atau kain (Agnes et al., 2020).

c. Laptop

Laptop ialah komputer jinjing yang relatif kecil dan ringan, tergantung ukuran, bahan dan fitur laptop. Komputer portabel kadang disebut sebagai laptop atau hanya *notebook*. *Laptop* yang digunakan sebagai komputer pribadi umumnya melakukan fungsi yang sama seperti komputer *desktop* (Ginting, 2015).

Peralatan elektronik yang dipakai di penelitian ini tersaji di gambar 3.9.

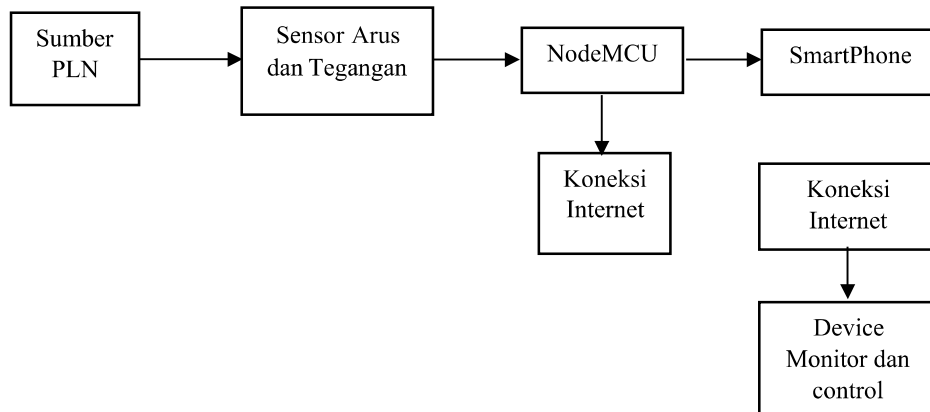


Gambar 3. 9. Peralatan Elektornik
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

3.2 Perancangan Alat

3.2.1 Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik peralatan tersaji di gambar 3.10.



Gambar 3. 10. Perancangan Elektrik Perlatan

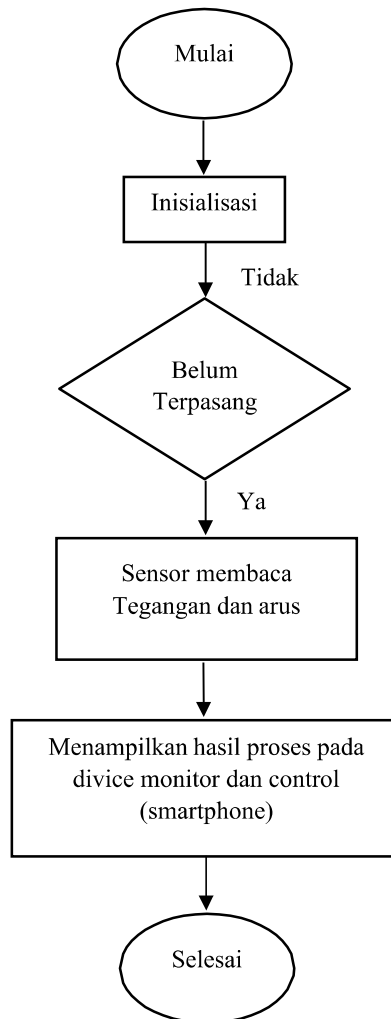
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Sensor arus digunakan untuk mengukur arus listrik. Sensor arus pada penelitian ini digunakan untuk mengukur arus listrik pada peralatan elektronik sebagai media pengukuran daya listrik. Sensor tegangan digunakan untuk mengukur tegangan listrik pada peralatan elektronik. Nodemcu digunakan sebagai pemroses sinyal masukan dari sensor. Nodemcu juga dapat dihubungkan dengan *wifi* agar monitoring dan kontrol dapat dilakukan dari jarak jauh.

Sistem ini bekerja berdasarkan fakta bahwa sensor tegangan dan arus mengambil data dari beban yang dipasang, setelah itu data hasil pembacaan diproses oleh NodeMcu. Hasil proses NodeMcu ditampilkan di LCD dan juga pada *device* monitor dan kontrol. Selama nodemcu terhubung dengan *wifi* dan *device* monitor dan kontrol dapat mengakses internet, maka monitoring dan kontrol dapat dilakukan.

3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

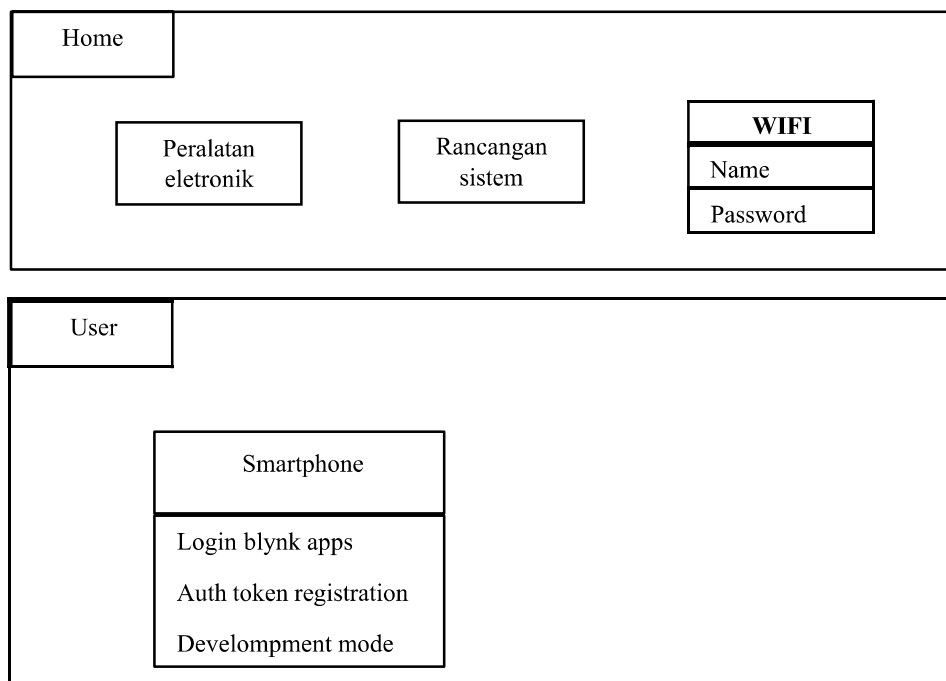
Perancangan perangkat lunak, desain sistem dan tampilan awal dan *development mode* blynk dapat dilihat pada gambar 3.11, 3.12 dan 3.13.



Gambar 3. 11. Perancangan Perangkat Lunak Peralatan
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Proses dimulai dengan inisialisasi. Unduh penginstal dari sumber PLN. Sensor membaca data dan mengirim data ke mikrokontroler. Sensor tegangan dan arus adalah alat untuk mengumpulkan data berupa nilai tegangan dan arus. Ketika mikrokontroler telah membaca dan memproses nilai tegangan dan arus, biaya kWh per beban diperoleh dengan menghitung nilai daya dikali beban dikali waktu beban terpasang. Hasilnya akan ditampilkan pada LCD dan *device* monitor dan kontrol. Untuk memonitoring konsumsi listrik, mengecek biaya listrik dan mengecek lama

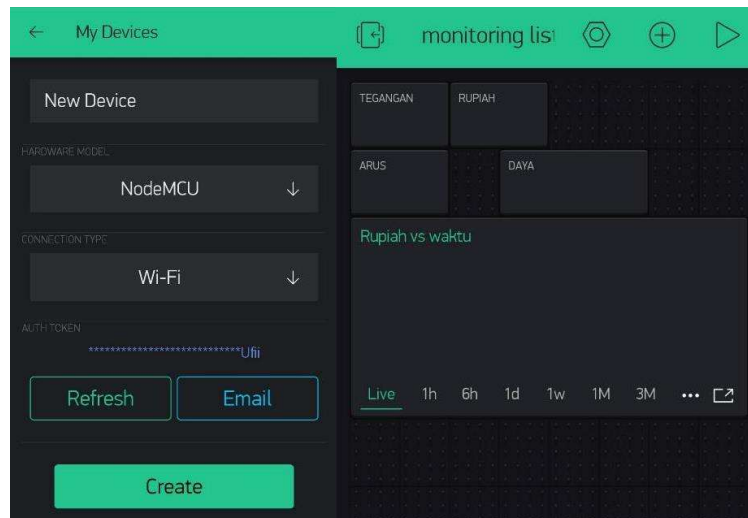
penggunaan alat elektronik serta mengontrol peralatan elektronik, pengguna *login* terlebih dahulu pada aplikasi. Apabila peralatan elektronik tersambung ke *device*, maka pengguna dapat langsung melihat hasil olahan data berupa daya listrik, arus listrik, tegangan, biaya listrik dan lama penggunaan perangkat elektronik. Pengguna juga dapat mencetak data tersebut. Apabila konsumsi listrik dinilai berlebih oleh pengguna, maka pengguna dapat mengontrol (*on-off*) peralatan elektronik selama *device* tersambung ke *wifi* yang didaftarkan pada *device* dan *smartphone* pengguna terkoneksi dengan internet.



Gambar 3. 12. Desain Sistem

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Tampilan dari aplikasi Blynk yang ada di *smartphone* seperti yang terlihat pada gambar 3.13 berikut.



Gambar 3. 13. Tampilan Awal dan Development Mode Blynk
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)