



Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32

Arjun Pratikto Wahyu Hendrawan^{*}, Ni Putu Agustini

Teknik Elektro ITN Malang, Karanglo-Karangploso Km 2 Malang, Indonesia

*arjunpratiktowh@gmail.com

Kata Kunci :

ABSTRAK:

*Blynk IOT ESP32
Kendali Monitoring*

Energi listrik telah menjadi salah satu kebutuhan pokok manusia karena semua pekerjaan dan sebagian aktivitas manusia membutuhkan energi listrik. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk membantu pemilik rumah mengontrol dan memantau daya listrik yang digunakan oleh peralatan tersebut saat pemilik rumah berada di luar rumah dengan syarat perangkat selalu terhubung dengan internet. Rancangan ini terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pengendali Modul Relay 5V 8 channel untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik, NodeMcuESP32 juga sebagai pengolah data sensor Tegangan dan arus yang dibaca oleh modul PZEM004T menjadi data Tegangan, arus, daya, energi, dan biaya listrik, serta LCD 12 x 4 sebagai tampilan data Tegangan, arus, daya, energi, yang juga akan dikirim ke aplikasi Blynk sebagai pemantau pengguna saat berada di luar rumah. Dalam penelitian ini, data perangkat akan dibandingkan dengan perangkat pengukur yang standar. Setelah memperoleh data perbandingan perangkat dengan perangkat pengukur standar, diperoleh hasil nilai selisih rata-rata tegangan sebesar 0,03%, kesalahan rata-rata arus sebesar 0,56%, selisih rata-rata daya sebesar 3,6%, sedangkan untuk pengujian akurasi konsumsi energi dengan perangkat pengukur Power meter didapatkan nilai selisih kwh sebesar 3,17%. Dengan selisih nilai kesalahan yang cukup kecil, ini berarti perangkat tersebut bekerja dengan cukup baik dan dapat digunakan untuk memantau penggunaan energi listrik di rumah tangga. Kata Kunci—kendali, Monitoring, Blynk, NodeMcuESP32

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian tentang system kontrol peralatan elektronik berbasis IOT ini semakin berkembang. Febri Sinitia Ningrum dan Padjji Triadyaksa (2020) membuat penelitian tentang sistem Otomatisasi dan Kendali jarak jauh Lampu Smart House Berbasis NodeMCU ESP8266. Penelitian ini menggunakan aplikasi Blynk sebagai kendali perangkat jarak jauh dengan menghubungkan modul wifi NodeMCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler pengontrol Relay untuk mematikan dan menghidupkan peralatan listrik ketika pemilik rumah berada atau tidak di rumah. (1)

Penelitian lainnya merupakan penelitian yang dilakukan oleh Maria Febrianti Pela dan Rully Pramydita (2021) dengan judul penelitian “Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik

^{*} Corresponding author. Tel.: +62 813-3465-2733;

fax: +62 341-417634 E-mail address: alinier@scholar.itn.ac.id<http://dx.doi.org/>

Berbasis IOT Pada Rumah Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan memonitoring daya listrik yang terpakai pada alat tersebut dari jarak jauh melalui koneksi internet. Sistem dapat diimplementasikan menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor PZEM004T, Liquid Crystall 12C, dan aplikasi blynk sebagai user interface sistem pada smartphone. Untuk dapat memantau melalui aplikasi Blynk pengguna harus terhubung dengan jaringan internet.(2)

Berangkat dari Penelitian yang sudah dilakukan tersebut dengan memanfaatkan Aplikasi Blynk sebagai pengendali mikrokontroler NodeMCU ESP dan Sensor PZEM004T sebagai pembaca arus dan tegangan maka dibuatlah penelitian dengan judul “Simulasi Kendali dan Monitoring Daya Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis ESP32”, Dimana penggunaan Blynk sendiri bisa diunduh secara gratis untuk system iOS dan Android yang berfungsi mengendalikan NodeMCU, Arduino dan sejenisnya. Blynk sendiri dibuat untuk Internet Of Things dengan tujuan dapat mengendalikan perangkat Hardware dari jarak jauh, dan dapat menampilkan data sensor dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang sudah terintegrasi Wi-Fi, Relay 8 Chennel 5V DC, Modul pembaca arus, tegangan PZEM004T dan LCD 12X6 sebagai penampil data. Diharapkan dari penelitian ini bisa bermanfaat dalam mengendalikan peralatan listrik rumah saat pemilik rumah tidak berada di rumah dan juga dapat di monitoring teganga, arus, daya, energi, seerta refrensi biaya yang digunakan dalam peralatan listrik rumah tangga yang dapat di moinitoring melalui aplikasi Blynk saat penggunandi luar rumah. Dengan syarat perangkat listrik tersebut terhubung dengan alat. Begitu pula alat dalam kondisi baik dan terhubung ke jaringan Internet.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Perhitungan Daya, Faktor Daya dan Energi*

Kekuatan listrik yang digunakan atau dihasilkan oleh suatu peralatan pada setiap saat disebut Daya. Artinya, daya listrik merujuk pada tingkat konsumsi energi aktif dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Biasanya, daya yang dibutuhkan oleh rumah tangga berkisar antara 2.200 VA hingga 5.500 VA, sedangkan untuk keperluan industri, daya yang dibutuhkan tentu akan lebih tinggi untuk menyalakan peralatan listrik dan sejenisnya. Dengan definisi ini, rumus untuk menghitung daya yang dihasilkan oleh pembacaan sensor PZEM-004T adalah sebagai berikut.

$$\text{Rumus : } P = V \times I \dots\dots\dots(1)$$

Dimana P merupakan Daya, V merupakan Tegangan dan I merupakan Arus

Faktor Daya atau bisa diartikan sebagai fasa atau $\cos \phi$ merupakan selisih anatara arus yang bisa menghasilkan kerja terhadap arus total yang masuk ke dalam rangkaian. Faktor daya

$$\text{Rumus : Faktor daya} = \frac{P}{S} + \frac{V I \cos \phi}{V I} = \cos \phi \dots\dots\dots(2)$$

bernilai 0 sampai 1. Dari definisi tersebut Faktor daya dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

Dimana P merupakan Daya aktif dan S merupakan Daya semu.

Biasanya daya listrik untuk keperluan peralatan rumah tangga menggunakan satuan watt. Pada Nilai 1 Kw merupakan 1000 W sedangkan 1 W merupakan Per 1000 Kw. Energi sendiri merupakan daya listrik yang diserap oleh beban selama selang waktu tertentu. Berikut perhitungan Energi atau (kWh) dapat di hitung Menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rumus : kWh} = \text{kW} \times t \dots\dots\dots(3)$$

Dimana kWh merupakan energi, kW merupakan Daya dan t merupakan waktu. Sehingga konversi dari kWh ke satuan rupiah dapat dirumuskan sebagai berikut. Pemakaian Listrik (Rp) **Jumlah pemakaian (kWh) x harga (Rp) Per kW(4)**

2.2. Internet Of Things

Internet of Things adalah sistem berbasis internet yang menghubungkan objek fisik dan virtual melalui kemampuan komunikasi dengan sensor dan terhubung ke jaringan internet. Teknologi Internet of Things dapat diterapkan untuk membuat konsep baru dan pengembangan terkait rumah pintar untuk memberikan kemudahan. Hal ini bertujuan untuk membantu meningkatkan keamanan dan memberikan kemudahan bagi seseorang yang menggunakan perangkat dengan memanfaatkan jaringan. Perangkat keras yang digunakan dalam Internet of Things adalah NodeMCU ESP32 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.

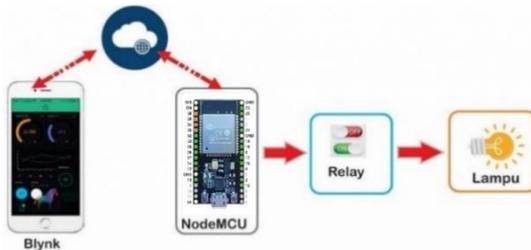
2.3. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan platform Internet of Things (IoT) yang digunakan pada ponsel pintar iOS atau Android sebagai kendali Arduino, Raspberry Pi, dan NodeMCU melalui jaringan internet. Aplikasi Blynk juga dapat menampilkan informasi dari sensor, menyimpan data, mengilustrasikannya, dan lain sebagainya. Cara membuat project aplikasi ini pengguna tinggal drag dan drop. Seperti pada gambar 1 adalah tampilan awal aplikasi blynk



Gambar 1. Tampilan awal Blynk

Terlihat pada gambar 2 merupakan Cara kerja aplikasi ini, ketika server Blynk menghubungkan antara program Blynk di ponsel Android dengan NodeMCU ESP32 yang terhubung dengan jaringan internet (WiFi) kemudian ketika ada perintah dari Blynk berupa sinyal untuk mengontrol relay maka lampu yang terhubung akan menyala atau mati sesuai dengan instruksinya dari user



Gambar 2. Cara Kerja Aplikasi Blynk

2.4. NodeMcu ESP32

Mikrokontroler NodeMcu ESP32 atau yang dikenal sebagai Espressif System merupakan pengembangan dari mikrokontroler ESP8266, ESP32 memiliki 36 pin GPIO dan resolusi ADC-

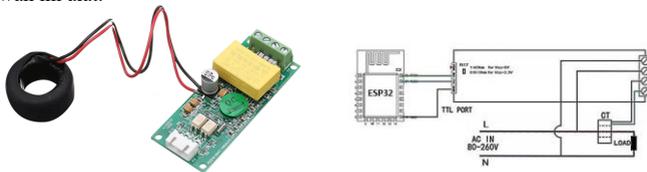
nya 12 bit, sedangkan ESP8266 hanya memiliki 17 pin GPIO dan resolusi ADC nya 10 bit. ESP32 memiliki inti CPU serta Wi-Fi yang lebih cepat dan didukung dengan adanya bluetooth. Secara teknologi ESP32 lebih lengkap, Sehingga Microcontroller ini sangat tepat untuk kita gunakan terutama untuk aplikasi yang berhubungan dengan Internet Of Things, Karna mikrokontroler ini bisa berkomunikasi. Fungsi NodeMCU pada sistem ini berkerja sebagai pengolah data yang diperoleh dari sensor PZEM-004T dan kendali relay serta mengirimkan data tersebut ke platform blynk. Gambar NodeMCU ESP32 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. NodeMcu ESP32

2.5. Sensor PZEM-004T

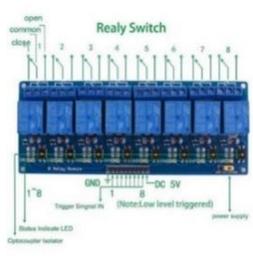
Modul PZEM-004T adalah modul yang dapat mengukur beberapa besaran listrik secara bersamaan seperti tegangan, arus, daya dan energi. Selain itu, sensor ini dapat menampilkan pembacaan langsung di layar LCD (tegangan, arus, daya dan energi). Sensor ini merupakan versi perbaikan dari sensor konvensional sebelumnya, yang umumnya terpisah satu sama lain. Dengan kata lain sensor PZEM-004T merupakan sensor yang memiliki fungsi ganda. Kelebihan lain dari Sensor PZEM-004T ini dapat diintegrasikan melalui NodeMcu ESP32 atau platform open source lainnya seperti yang terlihat pada gambar 4 (Kanan). Modul pzem-004t sendiri dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat dipakai untuk mengukur arus maksimal 100A [10]. Sensor PZEM- 004T dapat dilihat pada gambar 4 (Kiri) di bawah ini alat.



Gambar 4. Sensor PZEM-004T (Kiri) intregasikan melalui NodeMcu ESP32 (Kanan)

2.6. Modul Relay 5V

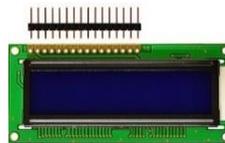
Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk memindahkan posisi On ke Off atau sebaliknya dengan memanfaatkan energi listrik. Proses tertutup dan terbukanya kontraktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi On ke Off. Relay melakukan pemindahannya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan saklar dilakukam dengan cara manual. Bentuk Relay 5VDC 8 Chennel dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini alat.



Gambar 5. Modul Relay 8 channel 5V

2.7. LCD 2x16

Penampil (display) elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berkerja untuk menampilkan nilai, abjad atau ikon lainnya. LCD atau Liquid Crystal Display adalah salah satu display elektronika yang sering digunakan. LCD diciptakan dengan CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya melainkan memantulkan cahaya yang ada di sekitarnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari backlit. Jumlah karakter yang dapat ditampilkan. oleh sebuah LCD tergantung dari spesifikasi yang dimiliki (Revolution Education Ltd, 2016). Bentuk LCD pada Gambar 6.



Gambar 6. LCD 12X6

2.8. Buck Converter Step Down

Sesuai dengan namanya Buck Converter step down merupakan rangkaian elektronika atau IC yang berfungsi untuk mengubah sumber masukan tegangan DC tetap menjadi sumber luaran tegangan DC yang lebih rendah. Alat ini sangat berguna bila kita memiliki power supplay yang memiliki keluaran yang lebih besar dari yang dibutuhkan perangkat penerima. Gambar 7 merupakan bentuk dari buck converter step down. Tingginya tegangan output rangkaian tergantung pada nilai T on dan T off yang dapat dirumuskan sebagai berikut

Rumus : $V_{output} = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \cdot V_{Input}$(5)

Dimana: V_{out} merupakan tegangan keluaran dalam, Volt V_{in} merupakan tegangan masukan dalam, Volt T_{on} merupakan waktu munculnya denyut tegangan positif dalam detik/second, dan T merupakan Periode waktu satu putaran dalam detik/second. Dengan kata lain T adalah $t_{ON} + t_{OFF}$ di mana t_{OFF} adalah waktu kosong denyut dalam satu putaran.



Gambar 7. Buck Converter Step Down

3. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur

Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang dimulai dari study literatur dengan referensi yang telah ada dan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem kendali dan monitoring daya listrik berbasis IOT. Untuk Mikrokontroler dalam penelitian ini menggunakan NodeMcu ESP 32 yang terhubung oleh aplikasi Blynk untuk dapat dikendalikan dan untuk dapat di monitoring oleh User. Untuk memprogram alat dalam penelitian ini menggunakan Software arduino ide. Sensor yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sensor PZEEM-004T sebagai pembacaan Tegangan, Arus dan daya dari sumber AC, serta penggunaan relay 8 channel untuk mematikan dan menghidupkan 8 beban perangkat listrik rumah tangga. Untuk Catu daya dalam Penelitian ini menggunakan Power Supply Type Switching 12 VDC Yang kemudian di turunkan menjadi 5 VDC oleh Buck Converter Step Down untuk menyuplai komponen pada alat yang dibuat.

3.2. Komponen dan Alat

Sejumlah perangkat yang diperlukan untuk mengaktifkan aplikasi pengembangan rasio streaming pada Android Mobile ini ialah:

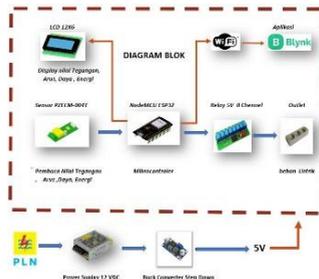
- 3.2.1. Perangkat keras (hardware)
 - 3.2.1.1. Satu perangkat Leptop
 - 3.2.1.2. Modul NodeMCU ESP32
 - 3.2.1.3. Modul Relay 5v 8 channel
 - 3.2.1.4. Kabel jumper female-male, male-male, female-female
 - 3.2.1.5. LCD 12X6
 - 3.2.1.6. Power Supply 5VDC
 - 3.2.1.7. Sensor PZEEM-004T
 - 3.2.1.8. 8 buah Outlet listrik
- 3.2.2. Perangkat lunak (software)
 - 3.2.2.1. Software Arduino IDE 1.8.10
 - 3.2.2.2. Aplikasi Blynk.

3.3. Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan untuk pengujian dan pengambilan data untuk perbandingan nilai akurasi dari rancangan alat ini antara lain :

- 3.3.1.1. Power Meter
- 3.3.1.2. Clamp Meter

3.2. Diagram Blok



Gambar 3.2 Blok Diagram

Perancangan keseluruhan sistem dapat dilihat pada gambar 8 Perancangan Blok Diagram Sistem terdiri dari 4 blok yang terdiri dari :

1. Blok Catu Daya

- a. Blok catu daya terdiri dari power supply type switching yang berkerja untuk mengubah arus AC menjadi arus DC, sebesar 12VDC kemudian tegangan 12VDC tersebut akan di turunkan menjadi 5VDC oleh Buck Converter Step Down untuk menyuplai komponen – komponen pada alat melalui VCC Pada NodeMcu ESP32.

2. Blok Input

- a. Sensor PZEM-004T bekerja untuk menghitung beban listrik perangkat elektronik saat berjalan dan mengirimkan datanya ke ESP32. Sensor PZEM-004T membaca nilai seperti tegangan (V), arus (I), daya (W), energi (Wh) dan tarif biaya per kWh.

3. Blok Proses

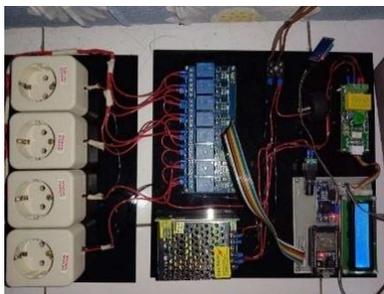
- a. NodeMcu ESP32 bekerja memproses data nilai input dari sensor PZEM-004T dengan komunikasi serial dan digunakan sebagai sistem kendali relay melalui jaringan Wifi ESP32 untuk terhubung ke Internet, selain itu ESP32 akan mengirimkan data nilai input yang diperoleh dari PZEM- Sensor 004T ke dalam Blynk aplikasi.

4. Blok Output

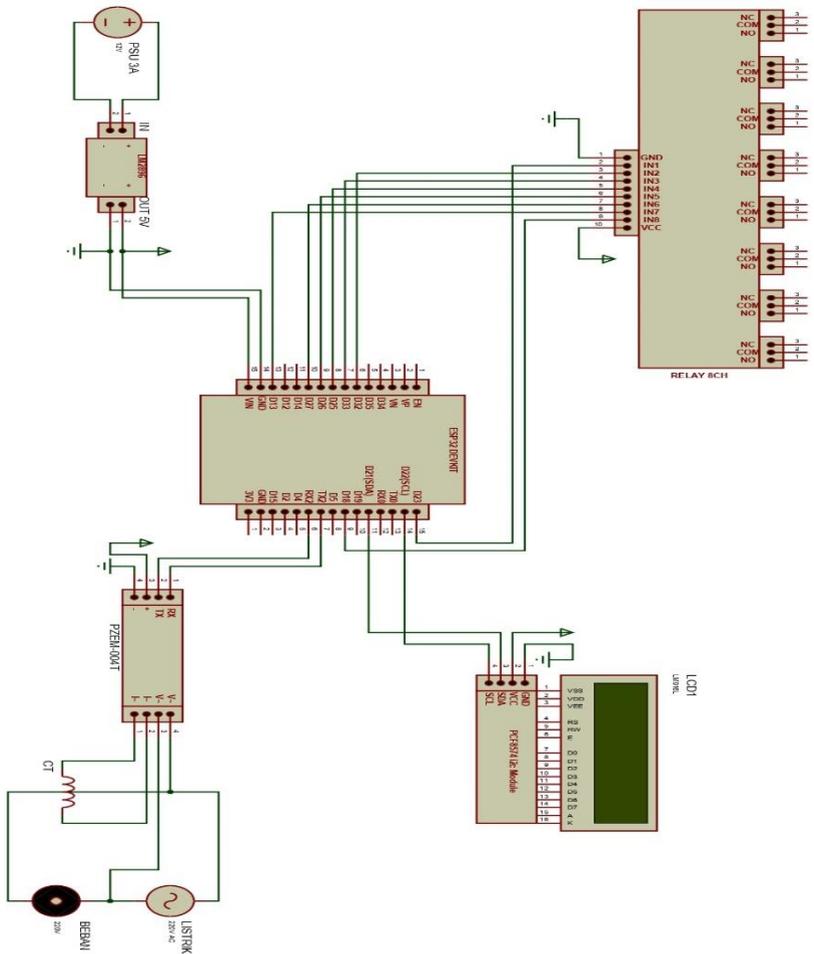
- a. Blynk bekerja sebagai platform Internet of Things, menggunakan smartphone untuk memungkinkan pemilik rumah memantau dan mengontrol daya beban peralatan listrik rumah yang digunakan.
- b. LCD 12 x 6 sebagai penampil data nilai beban yang digunakan.
- c. Relay berkerja untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik rumah yang di kendalikan dari aplikasi Blynk, Pada rancang bangun ini penulis menggunakan Relay 5V 8 Chennel yang dimana fungsi dari Relay ini untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik pada peralatan listrik diantaranya, Empat buah lampu, Kipas angin, Televisi, dan Kulkas.

3.3. Rancangan Alat

Pada gambar 9 dan 10 merupakan rancangan pada alat, dimana bisa dilihat kabel pada alat di hubungkan ke pin Mikrokontroler NodeMcu ESP32. Untuk fungsi pin yang digunakan dapat dilihat dari tabel 1



Gambar 9. Rancangan Alat



Gambar 10. Rancangan Skematik Alat

Tabel 1 Pin NodeMcu ESP32

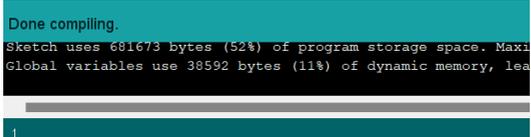
| PIN | Tipe PIN | Fungsi |
|-----|----------|-----------|
| D22 | SCL | LCD |
| D21 | SDA | LCD |
| D17 | TX2 | PZEM-004T |

| Lanjutan Tabel 1 | | |
|------------------|------|-----------|
| PIN | PIN | PIN |
| D16 | RX2 | PZEM-004T |
| D23 | GPIO | RELAY 1 |
| D32 | GPIO | RELAY 2 |
| D33 | GPIO | RELAY 3 |
| D25 | GPIO | RELAY 4 |
| D26 | GPIO | RELAY 5 |
| D27 | GPIO | RELAY 6 |
| D13 | GPIO | RELAY 7 |
| D18 | GPIO | RELAY 8 |

3.4. Pembuatan Program Alat Rancangan

Pembuatan program untuk alat rancangan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE dengan versi 1.8.19, perangkat lunak ini dibuat untuk menulis kode yang merupakan seperangkat instruksi serta data yang dapat dieksekusi secara langsung oleh prosesor komputer dan menggugahnya ke perangkat elektronika yang dimiliki seperti Arduino Uno. Perangkat lunak ini tidak hanya kompatibel dengan Arduino saja tetapi juga dapat digunakan dengan perangkat lain seperti ESP32 dengan menggunakan plugin yang tersedia di library. Seperti yang terlihat pada gambar 11 merupakan program alat rancangan yang sudah bisa dijalankan dengan ditandai tulisan done compiling

```
//Definisi berapa derajat sensor akan memberi Notifikasi
int suhuNotify = 35;
//Definisi Harga PerKWH
int hargaPerKWH = 1500; //Harga Per KWH
//=====
//Definisi koneksi internet
char ssid[] = "smart";
char pass[] = "smart123";
//=====
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
//Definisi pin DHT
#define DUMPTX 10
```



```
Done compiling.
Sketch uses 601673 bytes (52%) of program storage space. Max:
Global variables use 38592 bytes (11%) of dynamic memory, lea
```

Gambar 11. Program Done Compiling

3.5. Pembuatan Aplikasi Blynk

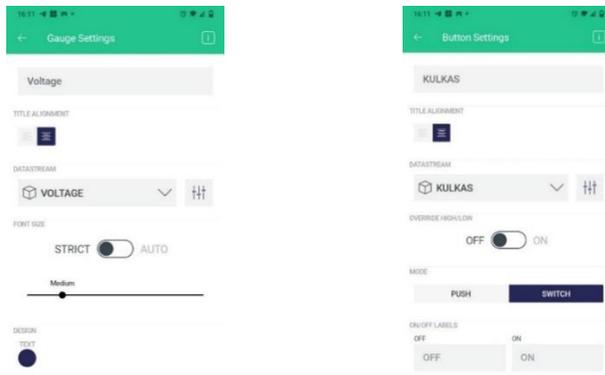
Pembuatan aplikasi menggunakan aplikasi Blynk yang bisa didapatkan di Google Play Store ataupun Apple App Store secara gratis. Sebelum menggunakan aplikasi Blynk pengguna

diharuskan untuk membuat akun yang nantinya akan digunakan untuk mengirim authentication key yang berguna untuk menghubungkan aplikasi dengan board yang akan digunakan.



Gambar 12. Konfigurasi Layout pada aplikasi blynk (kiri). Jenis template pada aplikasi Blynk (kanan)

Pada Gambar 12 *Kiri* merupakan konfigurasi tampilan layout pada aplikasi Blynk. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini menggunakan ESP32 sebagai penerima sekaligus pengelola data. Pada Gambar 12 *Kanan* merupakan jenis template yang tersedia pada aplikasi Blynk. Untuk dapat terhubung ke aplikasi Blynk, pada saat proses registrasi terdapat token yang berguna untuk menyambungkan mikrokontroler dengan aplikasi blynk

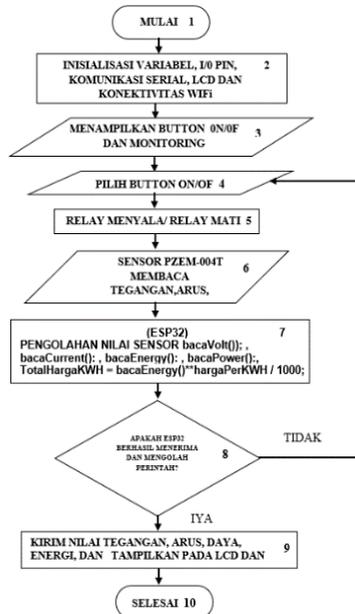


Gambar 13. Konfigurasi Pin sistem kendali pada aplikasi blynk (kiri). Konfigurasi Pin sistem monitoring pada aplikasi blynk (kanan)

Gambar 13. Merupakan Konfigurasi PIN yang difungsikan sebagai saklar otomatis untuk memutus atau menyambungkan (Kiri), kemudian Konfigurasi Virtual Input Nilai untuk Menampilkan Nilai yang dikirim Melalui ESP32 (Kanan)

3.6. Flowchart Kerja Sistem

Flowchart kerja sistem atau diagram alir digunakan sebagai gambaran proses jalannya sistem, Proses digambarkan melalui bagan-bagan atau simbol sehingga informasi yang disajikan lebih mudah di pahami



Gambar 14. Flowchart kerja sistem

Pada Gambar 13 menjelaskan sistem Flowchart pada sistem kerja mikrocontroller NodeMcu ESP32. Langkah awal dengan Menyambungkan SSID dan Pasword Wifi ke ESP32 dengan software arduino ide ke ESP32. Kemudian Esp 32 yang terhubung dengan relay 8 channel akan dikendalikan melalui aplikasi Blynk yang terpasang pada smartphone. Pada sensor Pzeme- 004t akan membaca data Arus, Tegangan yang kemudian akan di olah menjadi Data Tegangan, arus, Daya, Wh dan Biaya oleh Microkontroler NodeMcuESP32 yang nantinya akan di tampilkan di LCD dan aplikasi Blynk yang terpasang pada smartphone. Lalu terdapat Button Reset kWh, Jika pengguna klik button reset kWh maka sensor PZEM-004T akan mereset data energi dan biaya kembali ke 0. Seperti yang terlihat pada Gambar 14 merupakan kerja sistem pada Aplikasi Blynk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dijelaskan tentang uji coba sistem yang sudah dirancang. Pengujian bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari alat yang sudah dirancang. Pada bab ini dilakukan pengujian sistem kendali dan monitoring. Pada pengujian sistem kendali akan menguji Relay 8 channel 5v yang terhubung ke outlet listrik. Relay berguna sebagai saklar untuk On/Off yang akan dikendalikan oleh smartphone yang terhubung modul Wifi ESP32. Pada

pengujian monitoring akan diambil data tegangan, arus, daya, energi, biaya yang di terbaca oleh sensor PZEEEM-004T yang kemudian akan di tampilkan pada smartphone dan LCD. Data-data tersebut akan dibandingkan dengan alat ukur standart

4.1. Pengujian Sistem Kendali

Pengujian sistem kendali bertujuan untuk mengevaluasi apakah relay berkerja dengan baik atau tidak. Pada uji coba ini alat rancangan harus terhubung dengan jaringan internet yang sudah di program pada alat melalui software arduino ide yang di upload pada ESP32. Terlihat pada gambar 15 (Kiri) merupakan semua Relay dinyalakan dengan mengklik Button on semua. Lalu gambar 15 (Kanan) merupakan relay dioff kan semua dengan klik button off semua.



Gambar 15 .(Kiri) saat semua Perangkat On (Kanan) saat semua perangkat Off

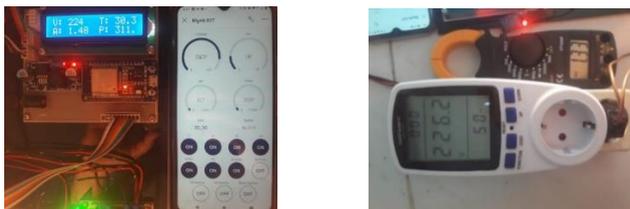
4.2. Pengujian Beban Pada Alat Ukur Standart dan Rancangan

Pengujian monitoring pemakaian energi listrik terdiri dari pengujian tegangan, arus, daya, energi terpakai dan biaya. Pengujian monitoring menggunakan beberapa beban yang bervariasi diantaranya empat lampu led, kipas angin, Tv, dan Kulkas. Seperti yang terlihat pada gambar 16 (Kiri) merupakan contoh pembacaan nilai sensor sebagai monitoring daya listrik ketika 7 perangkat dalam kondisi On gambar 16 (Kanan) merupakan alat ukur konvensional sebagai perbandingan dengan nilai pada pembacaan sensor:

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih alat ukur dengan sensor prototipe}}{\text{Nilai pada alat ukur}} \times 100 \% \dots\dots\dots(6)$$

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan persentase kesalahan yang didapat dari setiap pengujian maka akan dicari nilai Rata-Rata kesalahan dari semua nilai kesalahan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Error (\%)} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}} \times 100 \% \dots\dots\dots(7)$$



Gambar 16. Nilai sensor pada beban percobaan ke 8 (Kiri) Hasil Alat ukur pada percobaan beban ke 8 (Kanan)

4.2.1. Hasil Pengujian Nilai Akurasi Pada Tegangan dan arus

Pengujian pembacaan voltase dan arus memanfaatkan pembacaan pada sensor PZEEM004T yang nantinya keluaran nilai sensor akan terbaca pada aplikasi blynk dan layar lcd seperti yang terlihat pada gambar 16 (Kiri). Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja perangkat yang telah dibuat. Setelah nilai voltase dan arus pada aplikasi blynk dan LCD terbaca, selanjutnya adalah membandingkan nilai tersebut dengan pembacaan Powermeter dan ampermeter seperti gambar 16 (Kanan) yang kemudian data tersebut akan di olah pada tabel 2 (Tegangan) dan 3 (Arus).

Tabel 4.1. Hasil Akurasi Nilai Tegangan

| No | Beban | (V) RA | (V) Alat Ukur | Selisih | Error% |
|-------------------------|-------------------------------|--------|---------------|---------|-------------|
| 1 | 0 | 228,0 | 227,9 | 0,1 | 0,04% |
| 2 | 1 Lampu | 227,0 | 227,4 | 0,4 | 0,1% |
| 3 | 2 Lampu | 229,0 | 230,3 | 1,3 | 0,5% |
| 4 | 3 Lampu | 228,0 | 229,0 | 1 | 0,4% |
| 5 | 4 Lampu | 226,0 | 225,5 | 0,5 | 0,2% |
| 6 | 4 lampu + Kipas | 227,0 | 227,3 | 0,3 | 0,1% |
| 7 | 4 lampu + Kipas + TV | 226,0 | 226,8 | 0,8 | 0,3% |
| 8 | 4 Lampu + Kipas + TV + Kulkas | 224,0 | 226,2 | 2,2 | 0,9% |
| 9 | Semua Perangkat ON | 221,0 | 223,1 | 2,1 | 0,9% |
| Rata- Rata Error | | | | | 0,3% |

Perhitungan persentase error pada pembacaan nilai tegangan saat percobaan pembebanan lampu 1 menyala

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih alat ukur dengan sensor prototipe}}{\text{Nilai pada alat ukur}} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{227,4 - 227,0}{227,4} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{0,4}{227,4} \times 100 \% = 0,4 \%$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan pengujian sensor tegangan dengan beban yang bervariasi.

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}} = \frac{3,44}{9} = 0,3 \%$$

Jadi nilai rata-rata error dari pengujian tegangan dengan variasi beban sebesar 0,3 %.

Pengujian Nilai Arus

Tabel 3 Pengujian Akurasi Arus

| No | Beban | (I) RA | (I) Alat Ukur | Selisih | Error% |
|----|---------|--------|---------------|---------|--------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| 2 | 1 lampu | 0,07 | 0,06 | 0,01 | 16,6% |

| Lanjutan Tabel 3 | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------|---------------|---------|-------------|
| No | Beban | (I) RA | (I) Alat Ukur | Selisih | Error% |
| 3 | 2 lampu | 0,13 | 0,12 | 0,01 | 8,3% |
| 4 | 3 lampu | 0,18 | 0,17 | 0,01 | 5,8% |
| 5 | 4 lampu | 0,29 | 0,25 | 0,02 | 4,6% |
| 6 | 4 lampu + Kipas | 0,45 | 0,45 | 0 | 0% |
| 7 | 4 lampu + Kipas + TV | 0,85 | 0,86 | 0,01 | 1,1% |
| 8 | 4 Lampu + Kipas + TV + Kulkas | 1,48 | 1,33 | 0,15 | 11,2% |
| 9 | Semua Perangkat ON | 2,92 | 2,83 | 0,09 | 3,1% |
| | Rata- Raya Error | | | | 5,6% |

Perhitungan persentase error pada pembacaan nilai arus saat percobaan pembebanan lampu 1 menyala.

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih alat ukur dengan sensor prototipe}}{\text{Nilai pada alat ukur}} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{0,07-0,06}{0,06} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{0,01}{0,06} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = 16,6\%$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan pengujian sensor tegangan dengan beban yang bervariasi.

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}}$$

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{50,7}{9} = 5,6 \%$$

Jadi nilai rata-rata error dari pengujian arus dengan variasi beban sebesar 5,6 %.

menggunakan Rumus : $\text{Faktor daya} = \frac{(P)}{S} + \frac{VI \cos \phi}{VI} = \cos \phi$ yang didapatkan dari pembacaan alat ukur Powermeter dan tang ampere. Hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel 4. Berikut ini adalah contoh perhitungan beban pada percobaan ke 7 dan 9 dalam tabel 4 pengujian daya menggunakan rumus dalam persamaan 2.

$$\text{Percobaan ke 7 : } 226,8 \text{ V} \times 0,86 \text{ I} \times \cos \phi 0,1 = 195 \text{ W}$$

$$\text{Percobaan ke 9 : } 223,1 \text{ V} \times 2,83 \text{ I} \times \cos \phi 0,1 = 631 \text{ W}$$

Tabel 4.3. Hasil Akurasi Nilai Daya

| No | Beban | (W) RA | W = V×I×Cos Phi=0,1 | Selisih | Error% |
|----|-------------------------------|--------|---------------------|---------|-------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| 2 | 1 Lampu | 15 | 13 | 2 | 15,3% |
| 3 | 2 Lampu | 28,4 | 27,6 | 0,8 | 2,8% |
| 4 | 3 Lampu | 37,3 | 38,9 | 1,6 | 4,1% |
| 5 | 4 Lampu | 56,60 | 56,37 | 0,23 | 0,4% |
| 6 | 4 Lampu + Kipas | 98,50 | 102 | 3,5 | 3,4% |
| 7 | 4 lampu + Kipas + TV | 188 | 195 | 7 | 3,5% |
| 8 | 4 Lampu + Kipas + TV + Kulkas | 311 | 304 | 7 | 23% |
| 9 | Semua Perangkat ON | 638 | 631 | 7 | 1,1% |
| | Rata- Raya Error | | | | 3,6% |

Perhitungan persentase error pada pembacaan nilai daya saat percobaan pembebanan lampu 1 menyala.

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih alat ukur dengan sensor prototipe}}{\text{Nilai pada alat ukur}} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{15-13}{13} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{2}{13} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = 15,3$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan pengujian sensor daya dengan beban yang bervariasi.

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}} =$$

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{32,9}{9} = 3,6 \%$$

Jadi nilai rata-rata error dari pengujian Daya dengan variasi beban sebesar 3,6 %

Pengujian Energi

Pada pengujian energi, Data perbandingan dilakukan dengan perhitungan antara daya yang terbaca pada prototipe per satuan waktu dibandingkan dengan energi yang terbaca pada prototipe. Seperti yang terlihat pada gambar 20 merupakan pembacaan nilai sensor sebagai monitoring daya listrik ketika 7 perangkat dalam kondisi ON gambar 21 merupakan alat ukur konvensional sebagai perbandingan dengan nilai pada pembacaan sensor. Pengujian Energi ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari perangkat yang telah dibuat. Hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel 4.7 Perhitungan nilai energi pada pengujian sebagai berikut.

$$\text{Energi Wh} = \frac{\text{Nilai Daya alat ukur}}{1000} \times \text{Waktu}$$

Perhitungan pada beban pada percobaan ke 7 pada tabel pengujian daya.

$$\text{Energi Wh} = \frac{195}{1000} \times 0,25 \text{ (15 menit)} = 0,048$$

Tabel 4.3. Pengujian Akurasi Nilai Energi

| No | Beban | (Wh) RA | $W \times \frac{t(0,25)}{1000} = \text{Wh}$ | Selisih | Error% |
|----|--|---------|---|---------|--------------|
| 1 | 1 Lampu | 0,03 | 0,03 | 0 | 0% |
| 2 | 2 Lampu | 0,07 | 0,06 | 0,01 | 16,6% |
| 3 | 3 Lampu | 0,09 | 0,09 | 0 | 0% |
| 4 | 4 Lampu | 0,014 | 0,014 | 0 | 0% |
| 5 | 4 Lampu + Kipas | 0,024 | 0,025 | 0,001 | 4% |
| 6 | 4 lampu + Kipas + TV | 0,047 | 0,048 | 0,001 | 2% |
| 7 | 4 lampu + Kipas + TV + Kulkas | 0,077 | 0,076 | 0,001 | 1,3% |
| 8 | 4 lampu + Kipas + TV + Kulkas + Strika | 0,159 | 0,157 | 0,002 | 1,2% |
| | Rata-Raya Error | | | | 3,17% |

Perhitungan persentase error pada pembacaan nilai energi saat percobaan pembebanan 4lampu + Kipas + TV + Kulkas + Strika.

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih alat ukur dengan sensor prototipe}}{\text{Nilai pada alat ukur}} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{0,077-0,076}{0,076} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{0,01}{0,076} \times 100 \% = 1,3\%$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan pengujian sensor daya dengan beban yang bervariasi.

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}} = \frac{25,1}{8} = 3,17 \%$$

Jadi nilai rata-rata error dari pengujian tegangan dengan variasi beban sebesar 3,17 %

5. Kesimpulan

Setelah melakukan Perancangan dan pengujian alat Sistem kendali dan monitoring daya peralatan listrik rumah tangga berbasis IOT maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Kendali menggunakan Relay 5V 8 Chennel yang dikendalikan dengan aplikasi Blynk dengan 8 beban yang digunakan sebagai saklar ON/OFF pada beban diantaranya 4 buah lampu, kipas angin, Kulkas, Television, dan Strika.
2. Pengendalian & Pembacaan daya listrik yang telah digunakan oleh sebuah peralatan elektronik rumah tangga bertujuan untuk mengetahui besar arus yang mengalir pada peralatan elektronik serta mengetahui tegangan sehingga secara otomatis dapat mengetahui energi yang telah terpakai dari alat elektronik dan otomatis mengetahui refrensi biaya listrik peralatan yang di pakai selama alat tersebut hidup dan terhubung ke jaringan internet.
3. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan pada prototipe sensor, baik tegangan, arus, daya, energi maupun biaya menunjukkan hasil kinerja alat dengan baik. Pengujian tegangan dengan perubahan beban menunjukkan kesalahan rata-rata $\pm 0,3\%$ yang dibandingkan dengan meteran konvensional sesuai tabel 3. Uji coba pengukuran arus ini berdasarkan Tabel 4 menunjukkan kesalahan rata-rata 5,6%. Uji coba pengukuran daya kinerja berdasarkan tabel 5 dilakukan dengan membandingkan pembacaan prototipe dengan perhitungan menggunakan rumus $V \times I$ dengan nilai $\cos \phi 0,1$ dengan error 3,6%. Selanjutnya pada uji coba pengukuran energi dengan perbandingan dilakukan dengan perhitungan antara daya yang terbaca pada prototipe per satuan waktu dibandingkan dengan energi yang terbaca pada prototipe dan memiliki error sebesar 3,1

SARAN

Dalam menyelesaikan penelitian ini, masih terdapat banyak kelemahan dalam beberapa aspek. Oleh karena itu, berikut ini adalah beberapa rekomendasi yang diharapkan dalam pengembangan untuk masa depan terhadap alat ini.

1. Dengan menggunakan aplikasi buatan sendiri pada sistem monitoring dan kontroling peralatan listrik berbasis Android sehingga mempunyai antar muka sesuai dengan kebutuhan dan keperluan sendiri dibandingkan menggunakan Blynk.
2. Ditambahkan notifikasi ketika terjadi kerusakan pada alat elektronik.

Daftar Pustaka

- [1] Febri Sintia Ningrum, dan Pandji Triadyaksa “SISTEM OTOMATISASIDAN KENDALI JARAK JAUH LAMPU SMART HOUSE BERBASISNODEMCU ESP8266 (2020) “ Berkala Fisika” Vol.23.
- [2] Maria Febrianti Pela, dan Rully Pramudita “ SISTEM MONITORING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA RUMAH MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK.
- [3] Tangga atau Gedung,” Edu Elektr. J., vol. 3, no. 2, pp. 17–21, 2014.).
- [4] Hamami, K. (2020). Prototipe Sistem Monitoring Biaya Penggunaan Listrik Pada Rumah Kos Berbasis IOT. JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering, 1(2), Hal 100– 110.
- [5] Furqon, A., Prasetijo, 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), Hal 93–104.
- [6] Rismawati, V. L., Vidyaningtyas, H., & ... (2020). Sistem Monitoring Energi Listrik Pada Smart Energy Meter Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Android. *eProceeding of Enginnering*, 7(2), Hal 4211–4218.
- [7] Asghari, P., Rahmani, A. M., & Javadi, H. H. S. (2019). Internet of Things Applications: A Systematic Review. *Computer Networks*, 148, pp. 241–261.
- [8] 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).
- [9] 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).

Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32

by Arjun Pratikto Wahyu Hendrawan

Submission date: 18-Jul-2023 01:47PM (UTC+0700)

Submission ID: 2132993919

File name: strik_Peralatan_Rumah_Tangga_Berbasis_ESP32_-_Arjun_Pratikto.pdf (990.92K)

Word count: 4710

Character count: 26422

Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32

ORIGINALITY REPORT

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 14% SIMILARITY INDEX | 14% INTERNET SOURCES | 3% PUBLICATIONS | 2% STUDENT PAPERS |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|

PRIMARY SOURCES

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | eprints.uny.ac.id Internet Source | 4% |
| 2 | garuda.kemdikbud.go.id Internet Source | 4% |
| 3 | repository.dinamika.ac.id Internet Source | 2% |
| 4 | jurnal.untan.ac.id Internet Source | 2% |
| 5 | akamigas.esdm.go.id Internet Source | 2% |

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off