

## RANCANG BANGUN KENDALI PERANGKAT ELEKTRONIK DAN MONITORING TEGANGAN, ARUS, DAN COS PHI BERBASIS BLUETOOTH

*Kuni Nadliroh<sup>\*</sup>, Elsanda Merita Indrawati<sup>\*\*</sup>*

*Universitas Nusantara PGRI Kediri*

*\*kununadliroh@unpkediri.ac.id, \*\*elsanda07@gmail.com*

### ABSTRAK

Terdapat beberapa besaran listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya tegangan dan arus, sedangkan cos phi yang mana dalam kehidupan sehari-hari kita kenal dengan faktor daya yang merupakan besarnya daya aktif yang bisa kita manfaatkan terhadap daya tampak yang dihasilkan sumber. pengontrolan tegangan, arus dan faktor daya dapat dilakukan dengan menggunakan satu piranti *controller* yang memanfaatkan android dan bluetooth. Tujuan dari penelitian ini adalah terciptanya alat pengontrol arus, tegangan, dan faktor daya dalam satu piranti yang mudah digunakan. Piranti ini menggunakan sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPTB101B dan menggunakan modul bluetooth HC-05. Alat ini dicobakan pada berbagai piranti elektronik dan menghasilkan besar tegangan, arus, dan faktor daya yang sesuai dengan hasil pengukuran alat ukur lain terhadap alat hasil penelitian, sehingga alat ini layak digunakan dalam skala industri maupun dalam kehidupan sehari-hari.

---

**Kata Kunci:** *Arus, faktor daya, sensor, tegangan*

### PENDAHULUAN

Listrik merupakan bagian penting dalam sebuah kehidupan, dari waktu ke waktu kebutuhan akan listrik semakin meningkat seiring dengan mobilitas manusia yang semakin tinggi. Tanpa adanya pengendalian daya listrik maka perangkat elektronik tersebut akan mengalami pemborosan listrik. Rumah tinggal memiliki banyak peralatan elektronik, teknologi remot diperlukan untuk mempermudah pengontrolan elektronik, keterbatasan remote kontrol untuk pengendalian hanya satu perangkat elektronik saja, untuk mengurangi kendala tersebut diteliti sebuah remote kontrol yang mampu mengendalikan seluruh peralatan elektronik dengan teknologi Bluetooth yang terintegrasi dengan smartphone dan arduino.

Instrumentasi listrik merupakan suatu hal yang mutlak diperlukan dalam sebuah instalasi kelistrikan, sistem pengukuran diperlukan guna memantau besaran listrik yang dikonsumsi. Keterbatasan dari alat ukur listrik yaitu letak pemasangannya dekat dengan jaringan listrik, sehingga untuk pemantauan harus ke lokasi jaringan listrik. Solusi dari permasalahan diatas yaitu dengan pengkombinasian sistem kontrol dan monitoring daya listrik jarak jauh guna mempermudah pemantauan listrik setiap saat menggunakan teknologi smartphone android dengan aplikasi Virtuino yang tekoneksi dengan Bluetooth dan arduino

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini dirancang untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana melakukan monitoring besaran arus, tegangan, dan daya listrik menggunakan bluetooth dan android?.

Sesuai dengan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah memonitoring besaran arus, tegangan, dan daya listrik menggunakan bluetooth dan android berdasarkan beban perangkat elektronik yang dikontrol serta mempermudah dalam memonitoring arus, tegangan, dan daya listrik pada suatu perangkat elektronik.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis
  - menambahkan pengalaman, pemahaman, wawasan tentang pengontrolan arus, tegangan, dan daya listrik dengan memanfaatkan bluetooth dan smartphone
2. Secara Praktis
  - a. dapat menjadi masukan dan tambahan informasi bahwa arus, tegangan, dan daya dapat dimonitoring melalui bluetooth dan smartphone
  - b. dapat mempermudah dalam memonitoring arus, tegangan, dan daya listrik dengan menggunakan bluetooth yang disesuaikan dengan beban perangkat elektronik tersebut.

### **METODE PENELITIAN**

Alat dan bahan penelitian mencakup berbagai instrumentasi, komponen, serta bahan-bahan yang digunakan dalam proses penelitian, diantaranya :

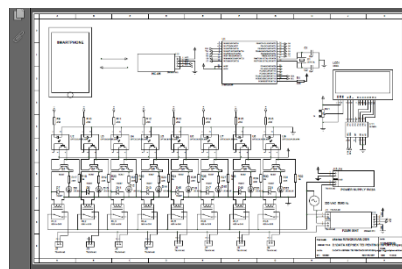
- 1) Instrumentasi dan Komponen, yang terdiri dari : Sensor arus ACS712 5A, sensor tegangan ZMPT101B, Mikrokontroler Arduino nano, Modul Bluetooth HC-05, Relay 4 channel, LCD 16x2, Papan PCB
- 2) Alat kerja, yang terdiri dari : Solder, timah, Obeng plus dan minus, Taspem, Geraji sedangkan untuk tahapan penelitiannya adalah sebagai berikut:
  1. kaji literatur
  2. memetakan fungsi kerja
  3. Pemrograman IC mikrokontrol
  4. Mensimulasikan hasil program dengan software proteus 8
  5. pengujian sensor arus dan sensor tegangan
  6. merangkai hardware
  7. melakukan pengujian sistem
  8. pengambilan data

Pengambilan data dilakukan terhadap beberapa alat elektronika yaitu: kulkas, kipas angin, setrika, dan pompa air. dari data yang terkumpul yaitu berupa data besar arus, tegangan, dan cos phi yang didapat maka selanjutnya dilakukan pengolahan data berupa mencari rata-rata dari semua nilai yang didapatkan selanjutnya data tersebut disajikan dalam tabel.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut digambarkan mengenai gambar rangkaian dari penelitian ini:

Gambar 1 Skema rangkaian Alat



Dari skema rangkaian di atas maka dilakukan perangkaian alat, berikut gambar alat yang telah dirangkai:



Gambar 2 Alat Hasil Penelitian

Untuk kendali elektronik ini menggunakan aplikasi yang diinstal pada android, berikut merupakan penampakan layar aplikasi yang terdapat pada layar android:



Gambar 3 Penampakan layar Android sebagai *Controller*

Dalam layar android tersebut terdapat *control lamp* dan *control load*, *control lamp* digunakan sebagai indikator, terdapat empat lampu indikator yang digunakan yang telah disesuaikan dengan banyaknya masukan yang terdapat dalam alat hasil penelitian ini, sedangkan untuk *control load* digunakan untuk tombol *on off* pada alat hasil penelitian ini, sebagai contohnya jika terdapat obyek penelitian misalnya kulkas, maka kulkas dicolokkan pada colokan pertama maka selanjutnya kita melakukan *controller* melalui K1 dan lampu indikator pada L1 akan menyala.

setelah dilakukan perangkaian alat maka selanjutnya dilakukan pengujian alat dan pengambilan data berupa besar arus, tegangan, dan cos phi. data yang didapatkan.

Dari alat hasil penelitian dibandingkan nilainya dengan menggunakan watt meter digital, dari data yang didapatkan maka dilakukan pengolahan data berupa pencarian rata-rata dari setiap data yang diperoleh sehingga didapatkan data seperti tabel di bawah ini:

Tabel 1 Data Hasil Penelitian

No.	Subyek	Tegangan (V)		Arus(A)		Cos Phi	
		Alat	Watt meter	Alat	Watt meter	Alat	Watt meter
1	Kipas Angin	229	229	0,19	0,18	1,00	1,00
2	setrika	229	228	1,52	1,53	1,00	1,00
3	Pompa air	195	195	1,24	1,24	1,00	1,00
4	kulkas	227	226	0,76	0,76	0,69	0,69

Dari data hasil penelitian di atas didapatkan hasil bahwa besar arus, tegangan, dan  $\cos \phi$  yang diukur dengan menggunakan alat penelitian dan watt meter digital didapatkan data rata-rata yang hampir sama, dari data yang disajikan dalam tabel di atas maka dapat dikatakan bahwa alat hasil penelitian layak digunakan sebagai kendali dan pengukuran tegangan, arus, dan  $\cos \phi$ .

Dalam alat ini digunakan dua sensor, yaitu sensor arus dan sensor tegangan. Sensor tegangan merupakan sensor yang menggunakan transformator tegangan yang digunakan sebagai penurun tegangan dari 220 Volt menjadi 5 Volt dan seterusnya tegangan AC diubah ke tegangan Dc dengan menggunakan jembatan diode, selanjutnya difilter dengan kapasitor dan masuk ke pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan di bawah 5 Volt untuk selanjutnya menjadi masukan mikrokontroler [1]

Sensor arus ACS712 (alergo curent sensor 712) merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik. Sensor arus ini menggunakan metode hall effect sensor. Hall effect sensor merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet di sekitar kawat berarus listrik.

Hall effect sensor akan menghasilkan sebuah tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang diterima oleh sensor tersebut. Pendeteksian perubahan kekuatan medan magnet cukup mudah dan tidak memerlukan apapun selain sebuah inductor yang berfungsi sebagai sensornya. Kelemahan dari detektor dengan menggunakan induktor adalah kekuatan medan magnet yang statis (kekuatan medan magnetnya tidak berubah) tidak dapat dideteksi. Sebab itu diperlukan cara yang lain untuk mendeteksinya yaitu dengan sensor yang dinamakan dengan "hall effect" sensor. Sensor ini terdiri dari sebuah lapisan silikon yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik.

Sedangkan untuk mikrokontrolernya menggunakan arduino, arduino merupakan bahasa pemrograman yang dikategorikan bahasa C.

Bluetooth merupakan personal area network yang tidak membutuhkan kabel, yang mana bluetooth tersebut digunakan untuk meneruskan informasi dari suatu perangkat elektronik ke perangkat elektronik lainnya. Bluetooth ini mampu beroperasi pada pita 2,4 GHz dengan mempergunakan frequency hopping traceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi dalam bentuk data dan suara secara real time antara hosts bluetooth dengan jarak tertentu. Bluetooth mempunyai kelemahan adalah pada jarak hantar yang tidak terlalu jauh dan kemampuan untuk transfer data yang relatif rendah.

Modul bluetooth dibuat berdasarkan kebutuhan piranti elektronika masing-masing, modul bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul bluetooth converter serial level TTL (UART) kedalam bentuk komunikasi wireless dan mode kerjanya menggunakan mode AT-Command dengan level tegangan komunikasi High= 3.3 volt Low =0 volt. karena level 3.3 volt modul bluetooth sudah termasuk kategori level high oleh mikrokontroler sedangkan level low 0 dari modul bluetooth tetap di angka 0 volt sehingga untuk transmit data memerlukan [2].

Untuk tombol on off dalam penelitian ini menggunakan relay, relay adalah sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam, sehingga pada saat relay dialiri arus listrik maka kumparan akan terjadi kemagnetan dan menarik logam tersebut. Saat arus listrik diputus maka logam akan kembali pada posisi semula [3].

Daya listrik dapat dikelompokkan menjadi dua berdasarkan catu dayanya, yaitu daya listrik DC dan daya listrik AC.

### 1. Daya Listrik DC

Daya listrik DC dirumuskan sebagai :

$$P = V \cdot I \quad (1)$$

dimana

$P$  = Daya (Watt)

$V$  = Tegangan (Volt)

$I$  = Arus (Ampere).

### 2. Daya Listrik AC

Sedangkan Daya listrik AC terdapat dua macam yaitu: daya untuk satu fasa dan daya untuk tiga fasa, dimana dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Pada sistem satu fasa:

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (2)$$

dimana

$V$  = Tegangan kerja (Volt)

$I$  = Arus yang mengalir ke beban (Ampere)

$\cos \phi$  = Faktor daya.

- Pada sistem tiga fasa :

$$P = 3 \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (3)$$

dimana

$V$  = Tegangan fasa netral (volt),

$I$  = Arus yang mengalir ke beban (Ampere)

$\cos \phi$  = Faktor daya

Faktor daya atau sering disebut  $\cos \phi$  didefinisikan sebagai perbandingan antara arus yang dapat menghasilkan kerja, terhadap arus total yang masuk kedalam rangkaian. Dapat juga disebut perbandingan antara daya aktif dan daya semu. Daya reaktif yang tinggi akan meningkatkan sudut ini dan faktor daya akan menjadi rendah. Faktor daya bernilai antara 0 sampai 1.

Terdapat tiga macam daya yaitu :

#### 1. Daya Nyata (P)

Daya nyata merupakan daya yang terpakai untuk melakukan energi yang sebenarnya (*real power*) dan satuannya adalah Watt.

Daya aktif (P) dirumuskan sebagai  $P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (4)$

#### 2. Daya reaktif (Q)

Daya reaktif (*reactive power*) adalah daya yang di *suplly* oleh komponen reaktif. Daya reaktif (Q) ini tidak memiliki dampak apapun dalam kerja suatu beban listrik, dengan kata lain daya reaktif ini tidak berguna bagi konsumen listrik. Satuannya adalah VAR (*Volt Ampre Reactive*).

Daya Reaktif dirumuskan dengan:

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi \quad (5)$$

Dimana  $\phi$  merupakan faktor daya.

#### 3. Daya semu (S)

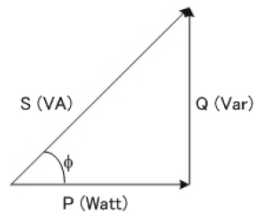
Daya semu (*apparent power*) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan  $V$  dan arus  $I$ , satuannya adalah VA. Dirumuskan sebagai berikut:

$$S = V \cdot I \quad (6)$$

Dimana  $V$  adalah tegangan, dan  $I$  adalah arus.

Dibawah ini digambarkan hubungan ketiga daya tersebut dalam diagram segitiga daya. Segitiga daya merupakan segitiga yang menggambarkan hubungan matematika antara

tipe-tipe daya yang berbeda (*Apparent Power*, *Active Power* dan *Reactive Power*) berdasarkan prinsip trigonometri.



**Gambar 4** Segitiga Daya

Faktor Daya Mendahului yaitu arus mendahului tegangan,  $V$  terbelakang dari  $I$  dengan sudut  $\phi$ . Faktor daya *leading* ini terjadi apabila bebannya kapasitif, seperti *capacitor*, *synchronocus generators*, *synchronocus motors* dan *synchronocus condenser* [4].

## KESIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat yang bisa digunakan sebagai pengontrol alat elektronika dan bisa mengukur besar nilai dari tegangan, arus, dan  $\cos \phi$ . Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat yang dihasilkan dari penelitian layak digunakan dan dioperasikan dalam skala industri maupun dalam rumah tangga, karena fleksibel dan murah sehingga upaya pengontrolan alat elektronika yang terdapat dalam rumah tangga bisa ditingkatkan. Perlu adanya studi lebih lanjut mengenai *controller* besaran yang lain, sehingga dalam satu alat bisa digunakan sebagai *controller* beberapa besaran yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Afrizal Fitriandi, E. K. 2016. Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway, *Electrician Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, Vol 10. 87-98
- [2]. Reynold Rumimper, S. R. 2016. *Rancang Bangun Alat Pengontrol Lampu Dengan Bluetooth Berbasis Android*, *E-Journal elektronik dan Komputer*, Vol 5. 24-33
- [3]. Aripriharta, S. M. 2004., *Smart Relay dan Aplikasinya*, Graha Ilmu. Yogyakarta
- [4]. Hadi, A. (1994). *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta: Erlangga.