

RANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING *SUBSTATION DISTRIBUTION PANEL (SDP) BERBASIS WEB DI BANDARA UDARA*

Vica Pandu Aji, Rifdian Indrianto Sudjoko, Supriadi

Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: vicapandu24@gmail.com

Abstrak

Sub Distribusi Panel merupakan salah satu alat yang mempunyai peran penting karena berhubungan langsung dengan sistem kelistrikan di bandara. Resiko permasalahan pada panel sangat kemungkinan bisa terjadi, dilain itu panel ini harus dipantau secara terus menerus. Sejauh ini sistem monitoring dan kontrol pada panel masih dilakukan secara manual dan tidak sedikit juga sudah ada yang menggunakan secara otomatis dikarenakan biaya yang cukup mahal. Untuk mempermudah dengan sistem monitoring dan kontrol secara otomatis dibutuhkan alat yang sangat berguna dan simple. Alat ini didesain dengan sistem kontrol dan monitoring pada Sub Distribution Panel berbasis web agar mempermudah kinerja teknisi atau penggunaanya ,untuk alat ini menggunakan PZEM004-T untuk sensor, ESP 32 sebagai mikrokontroler dan ditampilkan melalui webiste yang berbasis IoT. Untuk kontrol dari alat ini menggunakan relay sebagai pemutus beban. Hasil dari alat ini bisa dikontrol dan dimonitoring dari jarak jauh. Hasil pengukuran sensor arus memiliki kesalahan eror sebesar 0.03%. Sedangkan dari pengukuran tegangannya memiliki kesalahan pembacaan eror sebesar 0.45%. Pengukuran tersebut masih wajar dalam batas toleransi pengukuran. Untuk tampilan download dari website berbentuk pdf yang sangat mempermudah dalam logbook. Kontrol pada alat juga sangat berfungsi dengan baik. Dengan penerapan sistem kontrol dan monitoring ini diharapkan semua gangguan bisa diatasi dan dengan mudah diperbaiki, sehingga dengan metode ini kinerja teknisi menjadi lebih cepat dan efisien.

Kata Kunci : Sub Distribusi, PZEM004T, ESP32, Website.

Abstract

Sub Distribution Panel is a tool that has an important role because it is directly related to the electrical system at the airport. The risk of problems with the panel is very likely to occur, in addition this panel must be monitored continuously. So far, the monitoring and control system on the panel is still done manually and not a few are already using it automatically because the cost is quite expensive. To simplify the monitoring and control system automatically, a very useful and simple tool is needed.

This tool is designed with a control and monitoring system on a web-based Sub Distribution Panel to facilitate the performance of technicians or users, for this tool it uses PZEM004-T for sensors, ESP 32 as a microcontroller and is displayed through an IoT-based webiste. For control of this tool using a relay as a load breaker.

The results of this tool can be controlled and monitored remotely. The current sensor measurement results have an error of 0.03%. Meanwhile, the voltage measurement has an error reading of 0.45%. These measurements are still within the tolerance limits of the measurement. To view the download from the website in the form of a pdf which is very easy in the logbook. The controls on the tool also work very well. With the implementation of this control and monitoring system, it is

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548-8112

hoped that all disturbances can be overcome and easily repaired, so that with this method the technician's performance becomes faster and more efficient.

Keywords : Sub Distribution Panel, PZEM004T, ESP32, Website.

PENDAHULUAN

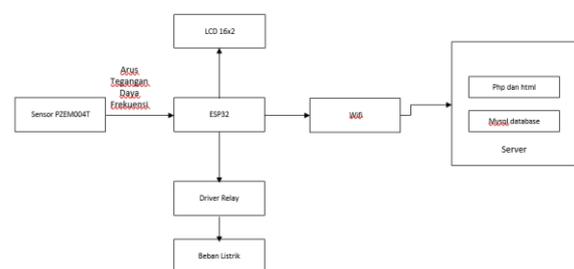
Energi listrik merupakan salah satu fungsi energi yang vital dalam kehidupan sehari-hari. Fakta ini memicu permintaan energi listrik dari tahun ke tahun semakin meningkat, dengan berkembangnya sektor perhotelan, perumahan, pabrik, bandara, dan sebagainya. Dengan peningkatan tersebut diikuti dengan pendistribusian energi listrik yang baik dan efisien untuk memperoleh energi listrik yang memiliki kontinuitas suplai yang semaksimal mungkin. Namun dengan tidak adanya sistem terpusat untuk mengendalikannya, pengguna atau konsumen listrik seringkali khawatir karena penggunaan listrik yang semakin meningkat. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keamanan dalam pengendalian energi listrik, maka perlu dilakukan pemantauan energi listrik dengan sistem otomatis atau modern.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemudahan dan kenyamanan pengguna dalam memonitoring listrik maka dibuatlah suatu sistem untuk memonitor konsumsi listrik pada setiap panel SDP dengan suatu alat yang dapat memonitoring energi listrik yang digunakan pada suatu ruangan melalui jaringan internet, sehingga pengguna dapat melihat besarnya energi listrik yang telah digunakan di setiap ruangan. Teknisi atau konsumen tidak perlu lagi datang ke panel hanya untuk melihat besarnya konsumsi listrik, karena sistem monitoring ini terhubung dengan jaringan internet yang memudahkan teknisi untuk mengontrol dan memonitor konsumsi listrik dari mana saja dengan sebuah alat. Selain itu, dengan sistem ini, teknisi dapat mengontrol konsumsi listrik jika energi listrik telah

digunakan. Jika teknisi mengecek langsung di panel, bisa juga dilihat melalui LCD. Oleh karena itu penulis ingin membuat suatu alat pengontrol dan pemantau arus listrik. Sehingga pada saat merekam arus bulanan dan daya sistem, alat ini dapat memonitor dan mengirimkan data ke teknisi melalui website yang dapat disimpan sehingga teknisi dapat menjadi logbook modern. Sehingga penulis akan mengangkat judul “RANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING SUBSTATION DISTRIBUTION PANEL (SDP) BERBASIS WEB DI BANDARA UDARA”

METODE

Dengan kondisi saat ini penulis mencoba merancang suatu sistem pengontrolan dan monitoring terpusat untuk memudahkan dalam melakukan monitoring terhadap Substasion Distribution Panel yang terpasang, dan berikut blok diagram Rancangan Alat yang akan dibuat.

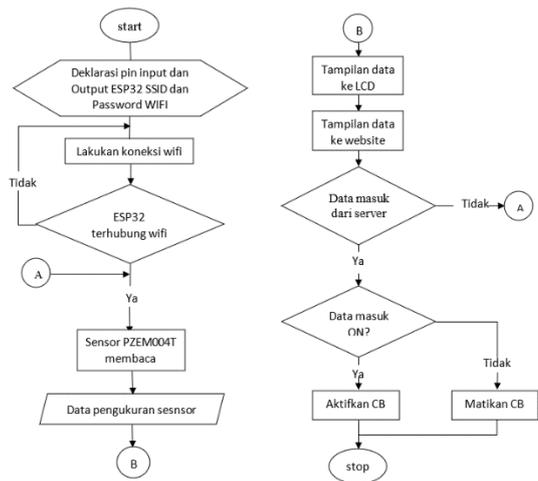


Gambar 1 Diagram Blok Perencanaan Alat

Berdasarkan diagram blok di atas dapat dijelaskan bahwa sensor PZEM004T akan mendeteksi arus, tegangan, daya dan frekuensi. kemudian di jalankan sesuai perintah yang terdapat pada mikrokontroler ESP 32 yang sudah dilengkapi modul wifi. Selain itu ESP32 ini bisa langsung mengirim data keserver dan bisa juga data tersebut

ditampilkan melalui lcd, kemudian jika kita akan mengaktifkan atau menonaktifkan beban, maka ESP32 ini akan menggerakkan driver relay yang sebagai penghubung terhadap beban agar mati atau hidup. Untuk servernya ada dua bagian yaitu bagian website terdiri dari PHP dan HTML, lalu bagian kedua Mysql yang berupa database untuk menyimpan data yang diperoleh. Dalam sistem kontrol yang diinginkan akan dibuat menggunakan konsep Internet of Things. Flowchart diatas dapat dilihat bahwa tampilan pada lcd dan website menjadi tampilan dari gambar sistem kontrol dan monitoring arus ,tegangan, frekuensi dan daya. Syarat yang dibutuhkan untuk monitoring dan kontrol ialah alat harus terkoneksi dengan koneksi wifi, begitu juga website harus tekoneksi wifi. Dalam perancangan alat terdapat berbagai komponen seperti ESP32, sensor PZEM004T ,lcd, dan lain sebagainya yang menunjang sistem kontrol dan monitoring.

Cara kerja kontrol dan monitoring ini adalah sebagai berikut, alat ini dapat memonitoring hasil data dari arus ,tegangan ,frekuensi dan daya pada panel kepada pengguna sehingga teknisi dapat mengetahui. Untuk monitoring arus, tegangan, frekuensi dan daya ini mengirimkan data yang sudah diolah oleh ESP32 kepada teknisi dengan cara melihat pada website maupun lcd pada rancangan alat ini.alat ini juga sangat membantu dan mempermudah teknisi sebagai logbook otomatis/modern dengan cara mendownload pada halaman tampilan website dan hasil download tersebut akan berbentuk pdf dan bisa langsung dicetak. Sebagai kontrolnya teknisi bisa on/off relay melalui website. Kontrol dan monitoring arus, tegangan, frekuensi, dan daya ini memudahkan teknisi memonitoring pemakaian pada sub distribusi panel.



Gambar 2 Flowchart Algoritma Alat
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian dan Analisis Power Supply

Power Supply yang digunakan adalah Power Supply 12 Vdc Sebelumnya dilakukan pengujian pada power supply untuk memastikan besar tegangan yang dikeluarkan sesuai dengan tegangan yang diperlukan.

Setelah komponen dalam rangkaian power supply ini terhubung, maka catu daya ini bisa digunakan sebagai power input mikrokontroler. Akan tetapi dialat ini menggunakan konverter untuk mengubahnya menjadi 5 Vdc agar mikrokontroler bisa digunakan.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Power Supply

No	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan output yang diinginkan	Tegangan <i>Output</i>
1	226 VAC	12 VDC	12,3 VDC
2	225VAC	12 VDC	12,26 VDC
3	222 VAC	12 VDC	12,12 VDC
4	228 VAC	12 VDC	12,21 VDC
ΣV			12,22 VDC

Analisis: Setelah dilakukan beberapa pengujian, data yang di dapat menunjukkan bahwa tegangan input dan output power supply telah sesuai dengan yang dibutuhkan.

b. Pengujian dan Analisis ESP32

Pada rangkaian arduino nano menggunakan power supply 5 Vdc. Dirangkaian mikrokontroler ini terdapat pin

VIN 5 Vdc. Yang bisa digunakan untuk power supply dari input dan output rangkaian.



Gambar 3 Pengukuran pada ESP32

Analisis Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa Mikrokontroler ESP32 berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tegangan *output* yang keluar dari pin vin yaitu 5 Vdc. Selain itu dilihat juga dari lampu LED indikator yang meyal pada Mikrokontroler ESP32 yang menunjukkan bahwa mikrokontroler berfungsi dengan baik. Jika pada AVO meter tertera tegangan yang mengalir sebesar $\pm 5VDC$ maka Arduino Nano sudah mendapat *supply* tegangan yang sesuai dan Mikrokontroler dapat bekerja dengan baik.

c. Pengujian dan Analisis Sensor Arus PZEM004-T

Pengujian sensor arus ini bertujuan untuk mengetahui tingkatkinerja dari sensor arus tersebut dan mampu mensensor arus dengan baik



Gambar 4 Pengukuran pada Sesnsor Arus

Cara pengujian :

- 1.Siapkan sensor arus dan mikrokontroler yang akan diuji
- 2.Rangkai sensor arus pada mikrokontroler
- 3.Hubungkan mikrokontroler dengan PC
- 4.Buka Website dan Ampermeter untuk memulai pengujian
- 5.Amati data yang muncul pada Website dan Ampermeter.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Arus

No	Beban	Data Arus Teramati (A)		Error %
		PZEM004-T	Ampermeter	
1	Tanpa Beban	0.03	0.00	0.03 %
2	Kipas Angin	0.07	0.06	0.01%
3	Pompa air	1.20	1.16	0.04%
4	Carger Laptop	0.35	0.32	0.04%
5	TV Led 32"	0.33	0.31	0.02%
6	Solder	0.08	0.09	0.01%
7	Kulkas	0.76	0.72	0.04%
Error Rata-rata				0.03%

Tabel diatas merupakan hasil dari pengujian sensor arus pada alat monitoring menggunakan sensor PZEM004-T dengan beberapa beban, yang dibandingkan dengan pembacaan arus dari Amperemeter yang terstandar kalibrasi. Berdasarkan dari hasil perhitungan error dengan menggunakan persamaan, sensor bekerja dengan baik dan dihasilkan nilai rata – rata error sebesar 0.03%. Dari hasil error alat monitoring dalam membaca arus AC beban yang didapatkan (berdasarkan tabel 4.2 dan perhitungan kesalahan/error), maka alat monitoring ini dalam mengukur arus AC, termasuk dalam standar golongan alat ukur kasa dengan kesalahan error 0.03%.

Hasil pembacaan sensor diatas masih terdapat penyimpangan pembacaan dari sensor arus PZEM004-T, hal ini dapat disebabkan dari terbatasnya sensitifitas atau resolusi pembacaan dari sensor ataupun dari alat ukur yang digunakan.

d. Pengujian dan Analisis Sensor Tegangan PZEM004-T

Pengujian sensor arus ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kinerja dari sensor tegangan tersebut dan mampu mensensor arus dengan baik

Tabel 3 Hasil Pengukuran Tegangan

No	Tegangan yang Diamati (V)		Error (%)
	Sensor AC	Voltmeter	
1.	228	226	0.8 %
2.	220	220	0%
3.	221	219	0.9%
4.	220	219	0.45%
5.	219	219	0%
6.	223	222	0.45%
7.	221	221	0%
8.	219	220	0.45%
Error Rata-rata (%)			0.38%

Data kesalahan atau error yang didapat dari pengamatan tabel 3, dilakukan perhitungan persentase kesalahan yang didapatkan, dengan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\%Kesalahan = \left[\frac{V_{out\ Perhitungan} - V_{out\ Pengukuran}}{V_{out\ Perhitungan}} \right] \times 100\%$$

$$\%Kesalahan = \frac{\sum \% kesalahan}{n}$$

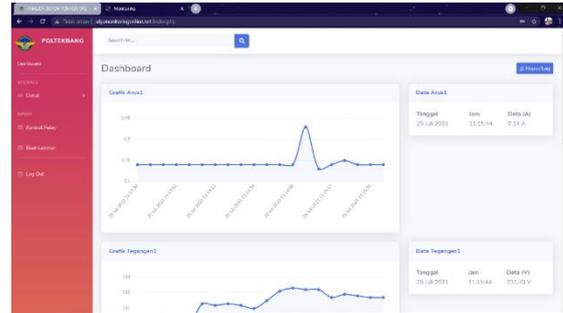
Perhitungan persentase kesalahan pembacaan tegangan (% error) terhadap hasil pengukuran voltmeter sebagai berikut:

$$\%Kesalahan = \left[\frac{220 - 219}{220} \right] \times 100\% \\ = 0.0045 = 0.45 \%$$

Terdapatnya sebuah persentase kesalahan dapat diakibatkan resolusi pembacaan antara sensor tegangan AC dengan alat ukur yang berbeda, dan dapat juga disebabkan ketidakstabilan tegangan saat proses pengukuran sehingga terdapat selisih pembacaan yang masih dalam tahap wajar. Persentase kesalahan dalam mengukur tegangan pada alat monitoring ini sebesar 0.38% dan dapat dikatakan alat ini bekerja hampir mendekati kesalahan seperti pengukuran menggunakan avo meter.

e. Pengujian Perangkat Lunak

Berikut adalah hasil tampilan pada website yang digunakan apabila terjadi gangguan pada jaringan arus dan daya dapat dimonitoring.

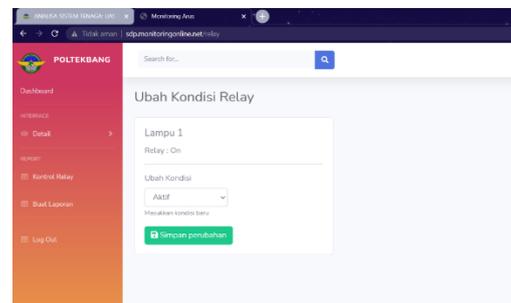


Gambar 5 Tampilan Halaman Website

Analisis : Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa tidak terdapat kesalahan dalam aplikasi Android Studio. Hal ini dibuktikan dengan lancarnya proses notifikasi dari alat.

d. Kontrol Relay

Relay mempunyai 2 buah kondisi yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open). NC yaitu kondisi ketika awal akan tertutup, namun ketika dialiri listrik akan terbuka (putus). Sedangkan NO yaitu kondisi ketika awal terbuka, dan jika dialiri listrik akan tertutup (tersambung). Pada jenis relay yang berada di pasaran umumnya menggunakan rangkaian aktif LOW, yaitu ketika kondisi LOW maka akan terhubung. Pada alat ini dapat dikontrol melalui website sehingga dengan mudah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan beban secara otomatis.



Gambar 6 Tampilan Kontrol Relay

Apabila ingin mengunduh data maka langsung saja masuk ketampilan buat laporan sehingga disana tersedia berbagai macam pilihan ,pengambilan data bisa disesuaikan dengan hari dan waktu yang kita inginkan. Dalam pengambilan data ini bisa langsung diunduh untuk menjadi arsip harian, mingguan atau bulanan. Sehingga mempermudah teknisi dalam pengambilan data bulanan yang tidak perlu susah menggunakan avometer atau ampermeter.

PENUTUP

Simpulan

Dari keseluruhan pengujian terhadap penelitian penulis yang berjudul “Rancang Sistem Kontrol dan Monitoring Substation Distribution Panel (SDP) berbasis Web diBandar Udara”, dan berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data yang diperoleh penulis, dengan adanya Sensor Arus dan Tegangan PZEM004 T, disetiap tegangan, arus dan daya dapat di monitoring dan dapat dikontrol dengan mudah.
2. Pada rangkaian catu daya, sensor arus dan sensor tegangan didapat bahwa alat rancangan dapat berjalan dalam kondisi normal. Namun untuk mendapat pembacaan nilai keluaran yang stabil terutama untuk sensor, masih kurang karena kurang presisinya sensor dan kesensitifan sensor.
3. Data yang akan diambil sesuai dengan pengukuran oleh sensor. Kemudian data bisa langsung diunduh langsung ,data yang diunduh akan berbentuk pdf. Memudahkan pengguna atau teknisi dalam penyimpanan atau pencatatan logbook pada panel

Saran

Penulis menyadari penelitian yang berjudul “Rancang Sistem Kontrol dan Monitoring Substation Distribution Panel (SDP) berbasis Web diBandar Udara ” ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, untuk masa yang akan datang perlu diadakan pengembangan. Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan demi kesempurnaan alat antara lain :

1. Agar lebih sempurnanya Tugas Akhir ini, penulis menyarankan untuk kedepannya Rancangan Alat dapat dikembangkan dan diaplikasikan pada panel atau beban dengan skala yang lebih besar.
2. Untuk mendapatkan tingkat pembacaan dalam pengukuran yang

presisi, diperlukan jenis sensor arus yang lebih baik dalam hal resolusi pembacaan hingga sensitifitas pembacaan arus, tegangan, dan daya untuk mengurangi tingkat pengimpangan atau eror dari pembacaan sensor

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amri ,Adam Hikmatul. 2019. Sistem Monitoring Arus dan Tegangan Menggunakan SMS Gateway. Ponorogo : Multitek Indonesia. Journal Umpo.
- [2] Darwendi , 2017. Jaringan Distribusi Tegangan menengah. Bandung : Jurnal Jaringan Distribusi Tegangan Menengah.
- [3] Dinata Irwan, Sunanda Wahri. 2010. Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database. Padang : Jurnal Nasional Teknik Elektro. Unand.
- [4] Efrizal. F., 2016. Jurnal Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler oleh Afrizal Fitriand
- [5] Prasetyo, Xavier.2020. <https://randomnerdtutorials.com>
- [6] Raharjo,Budi. 2015. Mudah Belajar PHP Teknik Penggunaan Fitur-Fitur Baru dalam PHP 5. Bandung: Informatika.
- [7] Riny Sulistyowati, Dedi Dwi Febriantoro .2012. Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontoler. Surabaya : Jurnal Nasional Teknik Elektro . ITATS.
- [8] Sulasno. 2001. Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro