

Analisis Hasil Ukur Sensor Arus dan Tegangan untuk Memantau Daya Listrik berbasis Microcontroller

Unang Achlison¹, Joseph Teguh Santoso², Khoirur Rozikin³, Fujiama Diapoldo⁴

^{1,2,3,4}Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Majapahit No. 605 Semarang,

e-mail: ¹unang@stekom.ac.id, ²joseph@stekom.ac.id, ³khoirur@stekom.ac.id, ⁴Fujiama@stekom.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 23 Mei 2023

Received in revised form 29 Juni 2023

Accepted 12 Juli 2023

Available online 14 Juli 2023

ABSTRACT

The community's need for electric power is increasing and efforts to monitor electric power are to obtain information on the results of measurements of voltage and electric current. Based on the analysis of the measurement results, it can be concluded that (1) the current measurement is more optimal when using the SCT-013 current sensor, (2) the voltage measurement is more optimal when using the PZEM-004T voltage sensor, (3) the difference in measurements using the current sensor is greater than the difference with a voltage sensor.

Keywords : current sensor, voltage sensor, microcontroller.

1. Introduction

Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, pengembangan wilayah dan pembangunan infrastruktur. Kebutuhan masyarakat terhadap daya listrik di Indonesia semakin meningkat dan menjadi bagian dari kebutuhan masyarakat yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari.

Petugas PLN mencatat daya listrik di rumah untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan pengukuran daya listrik antara lain *Real Power* (Watt) secara *real time*. Petugas PLN melakukan pengambilan data hasil penggunaan listrik rumah saat ini masih menggunakan cara manual (*door to door*). Petugas PLN mencatat secara manual setiap bulannya untuk penggunaan daya selama satu bulan. Metode tersebut tidak efektif dan tidak efisien karena membutuhkan waktu dan biaya dalam proses pengambilan data pengukuran daya listrik [1].

Memantau daya listrik berbasis internet dirancang untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan pengukuran daya listrik antara lain *Real Power* (Watt), *Voltage* (V), dan *Current* (A) secara *real time* yang dapat diakses dari jaringan internet kapan saja [2].

Memantau daya listrik berguna untuk menampilkan informasi hasil pengukuran daya listrik antara lain arus, tegangan, daya, secara *real time*. Pengukuran menggunakan modul sensor daya meter dan data pengukuran diolah oleh Microcontroller. Hasil pengukuran dapat dimonitor saat itu juga pada layar LCD [3].

Namun dari sekian banyak rancang bangun alat memantau daya listrik yang menggunakan sensor daya listrik ternyata mempunyai hasil ukur yang memiliki perbedaan sangat signifikan meskipun untuk mengukur daya listrik pada objek yang sama.

Efektifitas hasil ukur berkaitan penggunaan sensor daya listrik menjadi topik yang menarik untuk dilakukan analisis lebih jauh. Jenis sensor daya listrik menjadi penentu akurasi output pengukuran yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis hasil pengukuran daya listrik sebagai variabel independen terhadap variasi jenis sensor daya listrik yang digunakan sebagai variabel dependen.

2. Research Method

Pada penelitian ini membahas tentang perbandingan nilai ukur sensor daya listrik pada alat pantau daya listrik berbasis microcontroller terhadap variasi jenis sensor yang digunakan yaitu sensor arus menggunakan SCT-013, sensor tegangan menggunakan ZMPT101b dan sensor PZEM-004T terhadap hasil ukur menggunakan Tang Ampere dan Volt Meter. Penelitian ini akan dilakukan analisa perbandingan nilai hasil pengukuran yang dihasilkan dari variasi jenis sensor daya listrik yang digunakan dan akan ditetapkan mana yang lebih akurat dan efisien dalam implementasi pemantau daya listrik berbasis microcontroller.

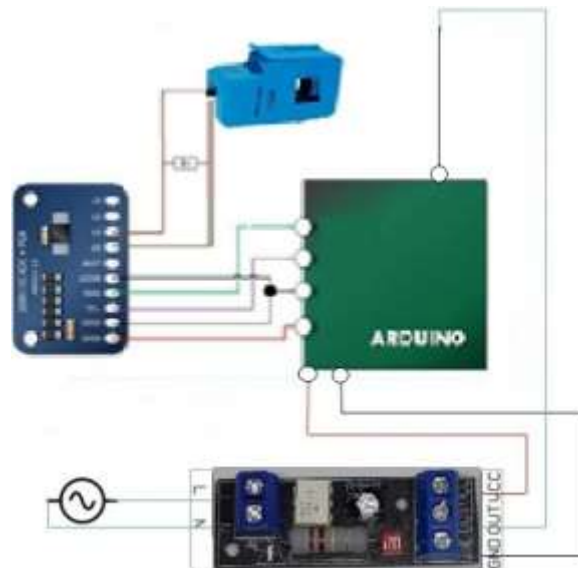
2.1. Sample Data

Pada penelitian ini membahas tentang perbandingan hasil pengukuran daya listrik antara lain Real Power (Watt), Voltage(V), dan Current(A) terhadap variasi sensor daya listrik yang digunakan yaitu nilai ukur sensor arus menggunakan SCT-013 dan PZEM-004T yang dibandingkan dengan nilai ukur Tang Ampere. Nilai ukur sensor tegangan menggunakan SCT-013 dan PZEM-004T yang dibandingkan dengan nilai ukur Volt Meter.

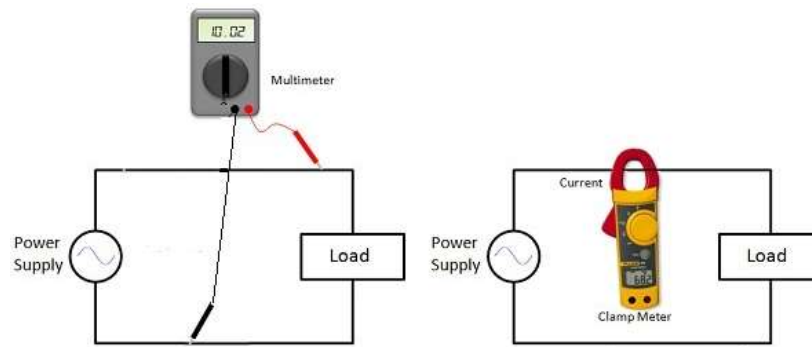
Penelitian ini melakukan analisa perbandingan data hasil pengukuran daya listrik yang merupakan hasil pengukuran dari variasi jenis sensor daya listrik yang digunakan dan akan ditetapkan jenis sensor daya listrik yang lebih efisien.

2.2. Diagram Sistem Pengukuran Daya Listrik

Gambar blok diagram dari sistem pengukuran daya listrik menggunakan sensor arus menggunakan SCT-013, sensor tegangan menggunakan ZMPT101b dan sensor PZEM-004T berbasis microcontroller terhadap hasil ukur menggunakan Tang Ampere dan Volt Meter:



Gambar 1. Sensor SCT-013, ZMPT101b dan PZEM-004T



Gambar 2. Tang Ampere dan Volt Meter

2.3. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan blok diagram pada gambar 1, bagian sensor arus dan tegangan sebagai inputan daya listrik yang akan diukur, bagian Arduino (Microcontroller) sebagai unit pemroses dan pengendali seluruh sistem alat, pengolah data digital menjadi hasil ukur.

Berdasarkan blok diagram pada gambar 2, Tang Ampere (Clamp Meter) menggunakan prinsip induksi Magnetik untuk menghasilkan pengukuran terhadap arus listrik AC. Volt Meter digunakan untuk mengukur tegangan listrik dan volt meter dipasang secara paralel dalam pengukuran tegangan AC.

2.4. Teknik Analisis Data

Monitoring daya listrik dirancang untuk menampilkan informasi hasil pengukuran daya listrik antara lain arus, tegangan, daya, secara *real time*. Pengukuran ini bertujuan untuk menganalisis hasil pengukuran daya listrik menggunakan sensor arus SCT-013, sensor tegangan ZMPT101b dan sensor PZEM-004T terhadap hasil ukur menggunakan Tang Ampere dan Volt Meter. Setelah diperoleh data hasil pengukuran daya listrik, maka langkah selanjutnya adalah menganalisa data tersebut untuk dilakukan perhitungan analisis nilai persentase (%) selisih pengukuran (error) [4] sebagai berikut:

Persentase rata-rata hasil pengukuran sensor arus dan tegangan = $(S1 + S2 + S3)/3 \times 100\%$.

Variabel S1, S2 dan S3 adalah perbandingan hasil ukur arus dan tegangan yaitu hasil ukur arus menggunakan sensor SCT-013, sensor PZEM-004T dan Tang Ampere, perbandingan hasil ukur tegangan menggunakan sensor ZMPT101b, sensor PZEM-004T dan Volt Meter.

3. Results and Analysis

3.1 Hasil Pengukuran Daya Listrik

- a. Hasil ukur arus menggunakan sensor SCT-013, sensor PZEM-004T dan Tang Ampere.

Pengujian sensor arus dilakukan dengan mevariasikan beban yang diukur yang memiliki arus terukur yang berbeda beda. Nilai arus didapatkan dari sensor SCT-013, sensor PZEM-004T dan Tang Amper yang dijadikan pembanding hasil dari sensor. Hasil pengujian sensor arus pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran arus menggunakan sensor arus dan tang ampere

Jenis Beban	Daya Listrik (Watt)	Arus Sensor SCT-013 (Amper)	Tang Amper (Amper)	Selisih Sensor SCT-013	Arus Sensor PZEM-004T (Amper)	Tang Amper (Amper)	Selisih Sensor PZEM-004T
setrika	320	1,38	1,43	3,5 %	1,48	1,56	5,1 %
rice cooker	320	1,44	1,40	2,9 %	1,70	1,80	5,6 %
kipas angin	64	0,27	0,30	10 %	0,16	0,20	20 %
Rata-rata selisih			5,5 %			10,2 %	

Sumber: [2], [5]

Pada tabel 1 dapat disimpulkan bahwa prosentase selisih terkecil dari hasil pengukuran sensor arus terhadap tang ampere adalah menggunakan sensor arus SCT-013 dan diperoleh selisih rata-rata 5,5 %.

- b. Hasil ukur tegangan menggunakan sensor ZMPT101b, sensor PZEM-004T dan VoltMeter
 Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan mevariasikan beban yang diukur yang memiliki daya listrik terukur yang berbeda beda. Nilai tegangan didapatkan dari sensor tegangan ZMPT101b, sensor PZEM-004T dan Volt Meter yang dijadikan pembanding hasil dari sensor. Hasil pengujian sensor tegangan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran tegangan menggunakan sensor tegangan dan volt meter

Jenis Beban	Daya Listrik (Watt)	Tegangan Sensor ZMPT101b (Volt)	Volt Meter (Volt)	Selisih Sensor ZMPT101b	Tegangan Sensor PZEM-004T (Volt)	Volt Meter (Volt)	Selisih Sensor PZEM-004T
setrika	320	219,4	223,5	1,8 %	219,6	219	0,3 %
rice cooker	320	220,6	217,5	1,4 %	218,0	218	0,0 %
kipas angin	64	220,9	222,3	0,6 %	219,5	219	0,2 %
Rata-rata selisih				1,3 %			0,17 %

Sumber: [2], [5]

Pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa prosentase selisih terkecil dari hasil pengukuran sensor arus terhadap volt meter adalah menggunakan sensor tegangan PZEM-004T dan diperoleh selisih rata-rata 0,17 %.

3.2 Analisis Pengujian

Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2, perbedaan antara hasil pengukuran arus dan tegangan terhadap variasi sensor dapat disimpulkan seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran arus dan tegangan

Pengukuran Daya Listrik	Tipe Sensor	Selisih Ukur
Sensor Arus	SCT-013	5,5 %
Sensor Tegangan	PZEM-004T	0,17 %

Berdasarkan data pada tabel 3 dapat disimpulkan selisih pengukuran menggunakan sensor bahwa sensor arus lebih besar selisihnya bila dibanding dengan sensor tegangan.

4. Conclusion

Dari hasil analisa data tersebut, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Pengukuran arus lebih optimal bila menggunakan sensor arus SCT-013.
2. Pengukuran tegangan lebih optimal bila menggunakan sensor tegangan PZEM-004T.
3. Selisih pengukuran menggunakan sensor arus lebih besar selisihnya bila dibanding dengan sensor tegangan.

References

- [1] Dolly H. Manik, Reza Nandika, Pamor Gunoto.(2021). Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Dan Website.Sigma Teknika, Vol. 4, No.2 : 255-261
- [2] Dolly Handarly, Jefri Lianda.(2018) .Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing). JEECAE Vol.3, No.2 : 205-208

- [3] Achmad Rizal Mawali.(2020). Rancang Bangun Pemantauan Pembayaran Dan Konsumsi Listrik Jarak Jauh Berbasis Arduino Uno R3 Dan Modul Bluetooth. Jurusan Teknik Elektro. Volume 09 Nomor 02: Halaman 285-291
- [4] PALERI, E. (2015). Aplikasi Sensor Load Cell Yzc-133 Sebagai Pendeteksi Berat Santan Pada Coconut Milk Auto Machine (other). Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [5] Achmad Rizal Mawali, Widi Aribowo.(2020). Rancang Bangun Pemantauan Pembayaran Dan Konsumsi Listrik Jarak Jauh Berbasis Arduino Uno R3 Dan Modul Bluetooth. Jurusan Teknik Elektro. Volume 09 Nomor 02 Tahun 2020. Halaman 285-291