

RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAUAN PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA LABORATORIUM MIKROKONTROLLER POLITEKNIK NEGERI PADANG

Cipto Prabowo¹, Zurnawita²

¹ Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang

² Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang

e-mail: cipto_prabowo@yahoo.com, zurnawita@gmail.com

ABSTRAK

Energi listrik secara tak langsung dihasilkan dari energi yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar minyak dan batubara yang jumlahnya semakin menipis. Hal tersebut diperparah dengan kondisi masyarakat pengguna energi ini yang tidak efisien. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat yang dapat memantau penggunaan energi listrik yang tidak efisien dan bahkan mengontrolnya. Alat pemantauan energi ini menggunakan sensor arus, sensor cahaya dan sensor suhu sebagai pemantau penggunaan energi. Sensor-sensor dipasaran beragam maka diperlukan pengujian sensor-sensor tersebut. Dari data yang diperoleh dari berbagai kondisi dibandingkan dengan nilai terukur dari alat ukur yang sudah divalidasi kemudian diolah sehingga mendapatkan nilai dasar yang akan dijadikan sebagai acuan untuk mendapatkan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing sensor yang diuji.

Kata kunci: energi listrik, pemantauan, sensor, validasi

1. PENDAHULUAN

Energi adalah bagian utama dari makhluk hidup. Salah satu energi yang paling banyak digunakan manusia adalah energi listrik karena mempunyai keunggulan mudah didistribusikan ke daerah yang luas dan lebih mudah diubah ke bentuk energi yang lain. Energi ini berasal dari proses perubahan tak langsung dari energi yang dihasilkan akibat pembakaran minyak atau batu bara yang dibakar pada motor bakar atau turbin untuk menghasilkan gerak yang kemudian oleh generator diubah menjadi energi listrik.

Pemantauan konsumsi energi listrik dapat dipantau pada KWHmeter yang terpasang pada konsumen (dengan menggunakan satuan daya), tetapi alat tersebut hanya bisa memantau total penggunaan daya total bukan penggunaan daya perlingkungan atau ruangan maka dari kondisi tersebut muncul gagasan untuk membuat alat yang dapat mengukur penggunaan energi listrik untuk tiap ruangan (dengan menggunakan satuan lainnya yaitu tegangan, arus dan lain-lain).

Alat pemantauan energi ini menggunakan sensor cahaya dan sensor suhu sebagai pemantau penggunaan energi. Sensor cahaya pada umumnya akan mengalami perubahan resistansi karena perubahan

intensitas cahaya dan sensor suhu akan menghasilkan perubahan arus atau tegangan ketika terjadi perubahan arus, dari kondisi tersebut maka sensor cahaya dapat dijadikan sebagai pemantau penggunaan energi listrik pada lampu dan sensor suhu untuk pemantauan penggunaan energi listrik pada AC.

Dengan adanya alat ini maka diharapkan dapat memantau penggunaan energi listrik pada tiap ruangan dan hasil dari pemantauan tersebut dapat dijadikan acuan untuk membuat suatu kebijakan terutama yang berhubungan dengan efisiensi penggunaan energi.

2. KAJIAN LITERATUR

Penelitian yang berhubungan dengan perbandingan dan atau penggunaan sensor cahaya, suhu dan arus sudah banyak seperti yang dilakukan oleh W. Hartati dan Suprijadi tahun 2010 melakukan pengukuran dari keluaran fotometri yang menggunakan solar sel sebagai sensor intensitas cahaya menghasilkan hubungan iluminasi cahaya dan tegangan keluaran sensor berupa grafik berbentuk kurva eksponensial dan hasil aproksimasi mendapatkan rumusan [1].

$$y = 2.53 \times 10^{-2} e^{0.005x}$$

Kemudian Dadang Iskandar tahun 2011 menggunakan mikrokontroler sebagai otak

untuk melakukan pemrosesan data dari sensor arus menggunakan tang ampere bekas dan suhu menggunakan sensor LM35 [2]. Rizki Priya Pratama tahun 2014 membuat sistem monitoring battery solar cell berbasis web menampilkan data yang diperoleh dari sensor arus ACS712, sensor suhu dan kelembaban DHT11 dan sensor PIR yang diproses oleh mikrokontroler AVR ATmega 32 [3]. Tomi Budi Waluyo dan Agus Suheri tahun 2009, menerapkan serat optik sebagai piranti transmisi pada jaringan untuk menggantikan kabel tembaga sehingga cocok untuk daerah yang rawan api atau listrik di kawasan industry [4].

2.1. Sensor Cahaya

Komponen sensor cahaya, yaitu LDR, Photodiode, dan Phototransistor. Ketiga komponen tersebut mempunyai cara kerja yang sama yaitu perubahan nilai konduktansi atau resistansi berdasarkan cahaya yang diserapnya.

LDR (Light Dependent Resistance), yaitu suatu komponen elektronika yang akan berubah menjadi bahan konduktor yang baik (resistansinya kecil) jika terkena cahaya, dan sebaliknya akan berubah menjadi bahan konduktor yang buruk jika tak terkena cahaya. Photodiode, yaitu komponen elektronika yang dapat mengubah cahaya menjadi arus listrik, sehingga semakin banyak cahaya yang masuk maka semakin banyak arus listrik yang mengalir. Komponen ini dapat mendeteksi bermacam-macam jenis cahaya seperti cahaya tampak, infra red, ultra violet hingga sinar X. Salah satu penggunaan komponen ini adalah pada pesawat televisi (penerima cahaya infra red pada remote kontrol)

Phototransistor, yaitu komponen elektronika yang mempunyai kerja sama dengan photodiode tetapi tingkat sensitifitasnya lebih tinggi. Kelebihan ini sekaligus merupakan kelemahan karena kecepatan respon pensaklarannya menjadi lebih lambat.

2.2. Sensor Suhu

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika

yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan

2.3. Pengukuran Energi Listrik

Pemakaian listrik pada prinsipnya merupakan pemakaian energi listrik. Energi listrik merupakan usaha listrik yang diperlukan untuk memindahkan muatan listrik. Besarnya energi listrik dapat dihitung

$$W = E \times Q$$

Dimana W menyatakan usaha listrik dalam satuan joule, E menyatakan tegangan listrik dalam satuan volt dan Q menyatakan banyaknya muatan listrik dalam satuan coulomb. Karena $Q = I \times t$ maka :

$$W = E \times I \times t$$

Dimana I menyatakan besar arus dalam satuan ampere dan t menyatakan lama waktu dalam satuan detik. Ekspresi lain dalam menyatakan usaha listrik dapat diperlihatkan seperti pada persamaan di bawah. R menyatakan besar tahanan sebagai besar dalam satuan ohm .

$$\begin{aligned} W &= E \times I \times t \\ &= I^2 \times R \times t \\ &= \frac{E^2}{R} \times t \end{aligned}$$

Energi listrik per detik disebut daya listrik P dalam satuan Watt.

2.4. Mikrokontroler ARDUINO UNO

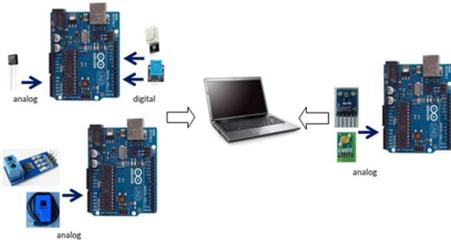
Arduino UNO adalah papan mikrokontroler berbasis prosesor Atmega328P, memiliki port input/output berjumlah 14 pin (6 pin dapat dijadikan output PWM), input analog berjumlah 6 pin, dengan frekuensi kristal sebesar 16MHz. Uno dalam bahasa Italia berarti satu yang merupakan ciri awal diluncurkannya Arduino Software (IDE)1.0.

3. METODE PENELITIAN

Langkah ini dilakukan untuk mengkaji hal-hal yang berkaitan dengan pemantauan energi listrik berdasarkan penelitian atau karya orang lain yang pernah dilakukan dan teori-teori yang menunjang yaitu tentang karakteristik

komponen sensor cahaya dan sensor suhu dari hipotesa penelitian menyatakan bahwa kedua sensor tersebut mempunyai karakteristik yang memungkinkan untuk mendapatkan besaran listrik seperti nilai resistansi dan nilai tegangan, yang kemudian dapat diolah menjadi nilai energi listrik.

Didasarkan dari data-data tersebut maka perlu direalisasikan suatu alat pemantau energi sehingga didapatkan data yang diinginkan



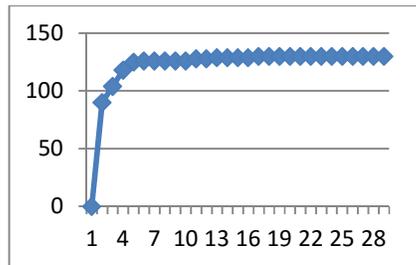
Gambar 1. Perancangan Sistem Pemantauan Energi

Dari hasil rancangan maka dibutuhkan beberapa alat dan bahan serta aplikasi pendukung.

- a. Alat dan Bahan
 - Sensor arus 2 buah
 - Sensor Cahaya berjumlah 2 buah
 - Sensor Suhu/Kelembaban sebanyak 3 buah
 - Mikrontroler sebanyak 3 buah
- b. Piranti lunak
 - Arduino IDE 1.0

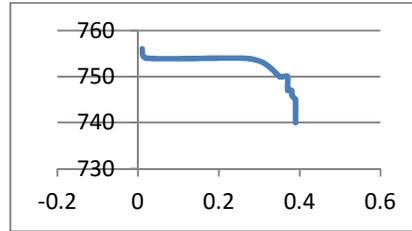
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian didapatkan hasil sebagai berikut Hubungan antara tegangan dan iluminasi pada sensor cahaya di-mldr berupa grafik logaritmik.



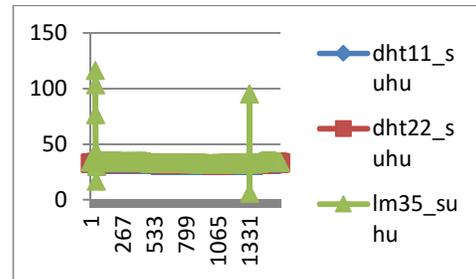
Gambar 2. Hubungan Tegangan dan iluminasi pada sensor LDR

Dan hubungan tegangan dan daya pada sensor tmp2600 mempunyai respon sebaliknya



Gambar 3. Hubungan tegangan dan iluminasi pada sensor tmp2600

Pada pengujian sensor suhu dht 11 dan dht 22 dan lm35 menunjukkan hasil yang hampir sama tetapi untuk sensor 35 memiliki respon yang terlalu fluktuatif seperti terlihat pada gambar 4



Gambar 4. Respon sensor suhu terhadap perubahan suhu

5. KESIMPULAN

Dari hasil yang telah dicapai maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sensor yang diuji memiliki respon yang berlainan
2. Pada sensor suhu dht11 dan dht22 memiliki respon yang baik untuk perubahan suhu ruang
3. Sensor lm35 sangat peka terhadap perubahan suhu disekitar sensor sehingga tidak cocok untuk digunakan sebagai sensor temperatur ruangan

6. REFERENSI

[1] W. Hartati & Suprijadi, 2010 Pengembangan Model Pengukuran Intensitas Cahaya dalam Fotometri, J.Oto.Ktrl.Inst (J.Auto.Ctrl.Inst) ISSN : 2085-2517

- [2] Dadang Iskandar, 2011, Sistem Informasi Gardu Induk dan Gardu Distribusi PLN, Prociding Seminar Nasional Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta
- [3] Rizki Priya Pratama, 2014, Perancangan Sistem Monitoring Battery Solar Cell Pada Lampu PJU berbasis WEB, Jurnal Eltek, ISSN 1693-4024.
- [4] Tomi Budi Waluyo Dan Agus Suheri, 2009, Penggunaan Serat Optik Ragam Tunggal, Untuk Transmisi Data Pengukuran, Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesivolume 9 No 1 Juni 2009