

## MONITORING TEGANGAN DAN ARUS YANG DIHASILKAN OLEH SEL SURYA BERBASIS WEB SECARA ONLINE

Wahab Dewi Sinaga<sup>1)</sup>, Yani prabowo<sup>2)</sup>

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

Telp. (021) 5853753 ext.303, Fax. 5853489

Email : wahabdewisinaga@gmail.com<sup>1)</sup>, Yani.prabowo@budiluhur.ac.id<sup>2)</sup>

### ABSTRAK

Sel surya merupakan salah satu piranti yang dapat mengubah energi matahari menjadi listrik. Pemantauan produksi listrik yang dihasilkan panel surya sangat dibutuhkan oleh pengguna untuk mengetahui berapa daya diproduksi. Saat ini pemantauan masih sering dilakukan dengan melihat dan mencatat melalui voltmeter dan ampere meter. Pada penelitian ini dirancang sebuah prototype untuk pemantauan tegangan dan arus melalui jaringan internet berbasis Arduino. Sistem monitoring sel surya tersebut menggunakan sensor pengukur tegangan dan arus yang telah dikalibrasi, sistem pengirim data diintegrasikan ke aplikasi web, perancangan sistemnya berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Dan ini dihubungkan ke web yg ada di PC melalui jalur komunikasi modul wi-fi (esp8266). Hasil dari sistem monitoring ini adalah pengukuran dari setiap sensor yang diproses secara langsung dan ditampilkan pada web dan memonitor performa tersebut secara jarak jauh atau melalui internet.

Kata kunci: sel surya, monitoring, arduino, modul wi-fi, ESP8266

### 1. Pendahuluan

Energi pada matahari sampai saat ini masih dapat kita manfaatkan secara gratis, energi matahari merupakan sumber energy yang bersih karena tidak menimbulkan polusi. Panel surya adalah peralatan yang digunakan untuk mendapatkan energy matahari dan mengubahnya menjadi energy listrik. Panel surya ini bisa diletakan pada area terbuka yang mendapatkan sinar matahari secara langsung. Atap rumah atau gedung adalah tempat yang ideal untuk meletakkan panel surya tersebut. Sistem pembangkit listrik tenaga matahari saat ini ada 2 macam sistem offgrid dan on grid, dimana pada sistem offgrid membutuhkan baterai sebagai penyimpan energy yang dihasilkan oleh panel surya, Pada sistem On-grid hasil dari panel surya dikirim kepada perusahaan listrik negara (Hakim, 2017). Penelitian monitoring output panel surya pernah dilakukan Pande et al ,2016. Pada penelitian tersebut data dari sistem monitoring disimpan dalam memori SDcard. Penyimpanan pada memori SDcard ini memiliki keterbatasan pada kapasitas SDcard tersebut (Putu et al., 2016),(Hermawan, 2016). Sistem monitoring secara realtime dengan scada dilakukan oleh Prian et al, desain dari aplikasi SCADA yang dibuat merupakan desain tetap, yaitu apabila ada pengembangan dari sisi hardware atau pada sistemnya, maka desain dari aplikasi ini harus diubah dan source code-nya harus ditambah (Putu et al., 2016).(Siregar and Wardana, 2017),

Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring keluaran daya yang dihasilkan dari panel surya secara online melalui web dengan Arduino sebagai kontrolernya. Dengan monitoring melalui

web hasil nya dapat dipantau secara jarak jauh tanpa harus datang di area pembangkit.

### 2. Kajian pustaka

#### 2.1. panel surya

Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah panel surya berada seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan spektrum cahaya matahari. Kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran panel surya juga ikut berfluktuasi. Untuk menentukan daya keluaran sebuah panel surya yang akan dijual di pasaran maka dipilihlah sebuah kondisi pengujian standar yaitu tingkat radiasi 1000 W/m<sup>2</sup>, suhu panel 25°C, sudut datangnya sinar tegak lurus terhadap permukaan panel surya, 0° dan spektrum AM1.5. Daya maksimum yang dihasilkan pada kondisi standar ini dijadikan sebagai daya keluaran dari sebuah panel surya dan harga jual panel surya ditentukan oleh nilai daya ini. Sayangnya kondisi pengujian standar tersebut sangat sulit ditemui pada kondisi operasi nyata (Fachri et al., 2015).

#### 2.2. sensor tegangan

Sensor tegangan menggunakan transformator tegangan sebagai penurun tegangan dari 220 ke 5 Volt AC kemudian disearahkan menggunakan jembatan diode untuk mengubah

tegangan AC ke tegangan DC, kemudian di filter menggunakan kapasitor setelah itu masuk kerangkaian pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan, tegangan yang dihasilkan tidak lebih dari 5 Volt DC sebagai inputan ke mikrokontroler. Regresi adalah pengukur hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan bentuk hubungan atau fungsi. Untuk menentukan bentuk hubungan (regresi) diperlukan pemisahan yang tegas antara variabel bebas yang sering diberisimbol X dan variabel tak bebas dengan simbol Y. Kedua variabel biasanya bersifat kausal atau mempunyai hubungan sebab akibat yaitu saling berpengaruh. Sehingga dengan demikian, regresi merupakan bentuk fungsi tertentu antara variabel tak bebas Y dengan variabel bebas X atau dapat dinyatakan bahwa regresi adalah sebagai suatu fungsi  $Y = f(X)$  (Fitriandi, Komalasari and Gusmedi, 2016).

### 2.3. sensor arus

Sensor arus ACS712 (*Allegro Current Sensor*) adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek meda. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor ini digunakan pada aplikasi-aplikasi dibidang industri, komersial, maupun komunikasi. Contohnya aplikasinya antara lain unruk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan daya, sensor untuk catu daya tersaklar, sensor proteksi terhadap arus lebih, dan sebagainya, (Fitriandi, Komalasari and Gusmedi, 2016)

### 2.4. Server Thingspeak.com

*Thingspeak* merupakan *Platform IoT* yang dibuat berbasis pada *Matlab*. Pada platform ini user dapat mengupload data sensor dari berbagai macam *development board* yang ada. Data yang di upload pada *thingspeak* bisa dibuat sebagai data pribadi ataupun data public. Data tersebut disajikan dalam bentuk channel yang didalamnya terdapat visualisasi yang diolah oleh *matlab*. Untuk menggunakan *thingspeak* saat ini masih tidak dikenakan biaya namun sensor yang digunakan pun masih dibatasi (Pasha, 2016)

### 2.5. arduino

Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada Atmega328. *Board* ini memiliki 14 pin digital input/output (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16MHZ osilator Kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau

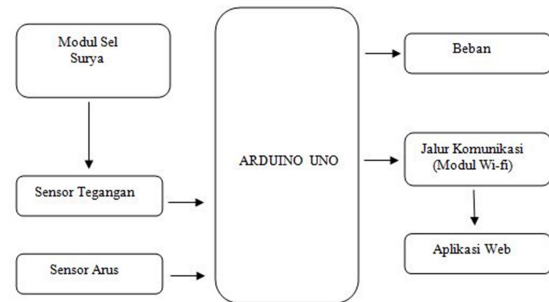
sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC - DC atau baterai untuk menggunakannya (Azzi, 2014).

## 3. Metode Penelitian

Metode penelitian dibagi menjadi 2 perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

### 3.1. Perancangan Perangkat Keras

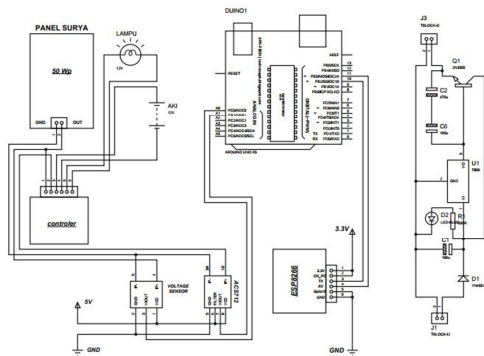
Perancangan dilakukan berdasarkan blok per blok dari setiap rangkaian, dimana tiap-tiap blok mempunyai fungsi masing-masing dan blok rangkaian yang satu dengan blok rangkaian yang lain merupakan satu kesatuan yang saling terkait dan berhubungan serta membentuk satu kesatuan yang saling menunjang kerja dari sistem. Blok rangkaian dari alat ini dapat dilihat selengkapnya pada gambar 3.1.



Gambar 1. Diagram Blok

Pada saat matahari terik, papan Sel surya menangkap sinar matahari. Sensor tegangan dan sensor arus yang telah dipasang akan berfungsi untuk mendeteksi tegangan dan arus yang dihasilkan oleh Sel surya. Arus yang dihasilkan oleh Sel surya akan dikontrol pada mikrokontroler Sel surya sebelum di aliri ke baterai. Mikrokontroler sel surya berfungsi untuk mengatur dan memutus arus jika baterai sudah terisi penuh secara otomatis. Arus DC yang dihasilkan oleh Sel surya yang sudah tersimpan di baterai akan di kontrol dalam mikrokontroler Arduino sesuai dengan program yang diberikan. Arus DC tersebut dapat di pakai untuk beban (lampu, komputer, televisi, dll).

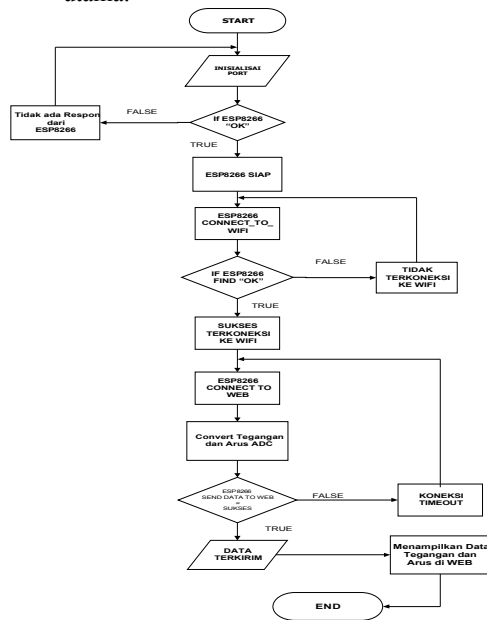
Untuk monitoringnya, ketika sensor tegangan dan sensor arus telah mengukur arus yang dihasilkan oleh Sel surya, maka pada mikrokontroler Arduino akan dikontrol dan diatur untuk menghitung besaran tegangan dan arus. Dan dapat dimonitoring lewat aplikasi Web yang disambungkan melalui jalur komunikasi modul Wi-fi. Aplikasi web sebagai interface akan mengambil data-data dari serial monitor yang ditampilkan oleh arduino sebagai laporan monitoring disaat tertentu. Pada gambar 2 ditunjukkan gambar rangkaian keseleuruhan dari sistem tersebut.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

**3.2. Perancangan perangkat Lunak**

Perancangan perangkat lunak digunakan untuk membangun program yang diterapkan pada mikrokontroler. Perancangan perangkat lunak ditunjukkan gambar 3. Flowchart program utama.



Gambar 3. Flowchart Program Utama

**4. IMPLEMENTASI dan EVALUASI PROGRAM**

Setelah melakukan perancangan sistem dan pembuatan alat, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian alat yang telah dibuat. Pengujian dan pengamatan dilakukan terhadap perangkat keras dan keseluruhan sistem yang

terdapat dalam peralatan ini. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran pada tiap blok system.

**4.1 Pengukuran Sensor Tegangan dan arus**

Besarnya tegangan yang dihasilkan oleh sel surya pada detik tertentu itu dipengaruhi oleh panas sinar matahari yang didapatkan. Pengukuran tegangan sudah sesuai dengan perancangan. Kali ini pengujian dilakukan didalam ruangan lab Universitas Budiluhur dimana sebelumnya sel surya sudah dijemur. Jadi tegangan yang dihasilkan yaitu seperti pada tabel 4.1 dan tabel 4.2. Pada awal pengukuran tegangan akan bernilai kecil dan pada detik berikutnya akan semakin besar sesuai dengan sinar yang diterima sel surya.

Besarnya arus yang dihasilkan oleh sel surya pada detik tertentu itu dipengaruhi oleh panas sinar matahari yang didapatkan. Pada pengujian ini sensor arus dapat mendeteksi arus yang mengalir dari sel surya. Tetapi dari beberapa pengujian, nilai arus yang kita dapatkan selalu bernilai kecil dan itu juga dipengaruhi oleh sinar matahari yang didapat oleh sel surya.

**Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Tegangan Pada Hari Pertama**

NO	Tanggal	Waktu (Detik)	Besar Tegangan	Besar arus
1	09/01/2018	17:32:57	0.32 V	0.24 A
2	09/01/2018	17:33:37	0.29 V	0.19 A
3	09/01/2018	17:33:55	0.29 V	0.19 A
4	09/01/2018	17:34:12	0.27 V	0.24 A
5	09/01/2018	17:34:45	1 V	0.48 A
6	09/01/2018	17:35:02	1 V	0.61 A
7	09/01/2018	17:35:34	8.18 V	0.19 A
8	09/01/2018	17:35:52	8.26 V	0.22 A
9	09/01/2018	17:36:09	7.6 V	0.3 A
10	09/01/2018	17:36:27	7.96 V	0.11 A

**Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Tegangan Pada Hari Kedua**

NO	Tanggal	Waktu (Detik)	Besar Tegangan	Besar Arus
1	10/01/2018	13:44:34	20.11 V	0.14 A
2	10/01/2018	13:44:52	20.09 V	0.30 A

3	10/01/2018	13:45:09	21.24 V	0.51 A
4	10/01/2018	13:45:28	14.70 V	0.61 A
5	10/01/2018	13:45:46	14.68 V	0.46 A
6	10/01/2018	13:46:04	19.65 V	0.03 A
7	10/01/2018	13:46:22	14.65 V	0.80 A
8	10/01/2018	13:46:40	19.50 V	0.27 A
9	10/01/2018	13:46:59	19.45 V	0.02 A
10	10/01/2018	13:47:17	19.40 V	0.27 A

#### 4.2 Pengujian Modul Wi-fi ESP8266

Komunikasi antara Arduino dengan aplikasi web (Thingspeak) dijumpai oleh jalur komunikasi modul Wi-fi ESP8266. Berikut akan dijelaskan pengujian konfigurasi modul Wi-fi ESP8266 supaya berfungsi dengan baik. Pada tahap pertama selesaikan wiring antara modul wi-fi dengan arduino dengan pin-pin yang sudah ditentukan. Setelah itu buka software arduino, dan upload kodingan kosong, dan buka serial monitor. Setelah itu ketikkan perintah AT comand sesuai dengan gambar 4 dibawah.

```

COM4 (Arduino/Genuino Uno)
AT version:1.1.0-0 (May 11 2016 18:09:56)
SDK version:1.5.4 (baaeaeab)
AI-Thinker Technology Co. Ltd.
Jun 13 2016 11:29:20
OK
AT+CMODE?
+CMODE:1
OK
AT+CMODE
+CMODE:1
ERROR
AT+CMODE?
+CMODE:1
OK
AT+CNLAP
+CNLAP: (4, "SUJO", -85, "f8:d1:11:ec:4f:8e", 1, -9, 0)
+CNLAP: (0, "WIFI", -86, "58:0a:20:4d:55:51", 1, -37, 0)
+CNLAP: (5, "Flashzone-seamless", -86, "58:0a:20:4d:55:52", 1, -37, 0)
+CNLAP: (0, "seamlessWIFI", -85, "58:0a:20:4d:55:53", 1, -36, 0)
+CNLAP: (4, "Electrical Eng-02", -86, "e8:0e:27:ea:8f:6a", 1, 8, 0)
+CNLAP: (4, "UBEL CAREER", -94, "e4:8d:8c:57:38:c1", 11, 16, 0)
+CNLAP: (4, "Erni", -90, "a0:ab:1b:70:e6:68", 2, -7, 0)
+CNLAP: (4, "Andromax-MS-6CSA", -49, "fc:dd:55:62:6c:8a", 3, -26, 0)
+CNLAP: (0, "UBEL_RITSPOJ-02", -69, "44:d9:e7:fe:83:a2", 11, 3, 0)
+CNLAP: (4, "CAFE_CNOW", -82, "ec:0b:6b:e5:bc:79", 6, -4, 0)
+CNLAP: (0, "UBEL_FUSTAKA-02", -84, "06:18:d6:cb:79:d8", 6, -12, 0)
+CNLAP: (3, "Beli paket dong", -75, "30:cb:f8:57:cb:1f", 6, 11, 0)
+CNLAP: (0, "UBEL_FUSTAKA-01", -70, "06:18:d6:cb:7b:76", 6, -14, 0)
+CNLAP: (0, "Rezaul", -71, "ee:d0:9f:ea:d4:42", 7, 13, 0)
+CNLAP: (3, "BMSK", -50, "64:66:b3:a9:bc:48", 10, -26, 0)
+CNLAP: (0, "Speedy Instan@WIFI", -50, "64:66:b3:a9:bc:49", 10, -26, 0)
+CNLAP: (3, "kek mana yaa", -51, "f4:25:db:39:f3:1d", 11, 6, 0)
+CNLAP: (3, "heartya", -86, "10:fe:ed:d4:bd:72", 11, -16, 0)
    
```

Gambar 4. konfigurasi Modul Wi-fi ESP8266

#### 4.6 Pengujian Sever Thingspeak.com

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan pembacaan sensor Tegangan dan Arus yang akan ditampilkan secara realtime di server thingspeak dan

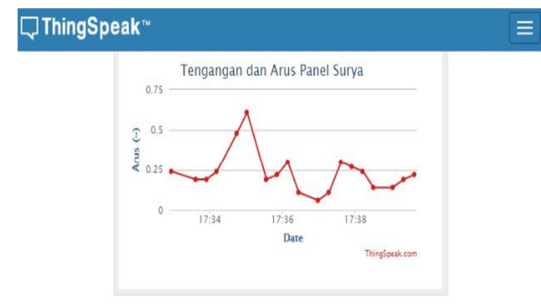
di web server ini juga bisa menyimpan pembacaan data dan dapat di unggah kembali dikemudian hari. Dibawah ini gambar 5-8 adalah tampilan dari pembacaan sensor tegangan dan sensor arus pada hari pertama dan hari kedua pengambilan data yang ditampilkan di web thingspeak. Pada gambar 9 adalah modul pendukung panel surya dan peralatan pendukung.



Gambar 5. Grafik Tegangan Hari Pertama



Gambar 6. Grafik Tegangan Pada Hari Kedua



Gambar 7. Grafik Arus Hari Pertama



Gambar 8. Grafik Arus Hari Kedua



Gambar 9. Modul Panel surya dan komponen pendukung

##### 5. KESIMPULAN dan Saran

Sistem monitoring dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Data yang diterima dan direkam dapat ditampilkan dalam bentuk web dan dilihat melalui thingsspeak.com, data tersebut bisa digunakan untuk keperluan lanjutan.

##### Saran

Dengan menggunakan sensor dan komponen yang lebih canggih dan lebih akurat, alat ini akan dapat bekerja secara maksimal dan lebih baik lagi sehingga alat tersebut akan bekerja lebih efektif dan sesuai dengan yang diharapkan dalam penggunaannya.

##### DAFTAR PUSTAKA

Fachri, M. R., Sara, I. D., Away, Y., Fachri, M. R., Sara, I. D. and Away, Y. (2015) 'Jurnal Rekayasa ElektriKa Arduino secara Real Time', 11(4). doi: 10.17529/jre.v11i3.2356.

Fitriandi, A., Komalasari, E. and Gusmedi, H. (2016) 'Rancang Bangun Alat Monitoring

Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway', 10(2).

Hakim, M. F. (2017) 'PERANCANGAN ROOFTOP OFF GRID SOLAR PANEL PADA RUMAH TINGGAL', 8(1), pp. 1–11.

Hermawan, I. B. (2016) 'RANCANGBANGUN DATA LOGGER TENAGA LISTRIK'.

Pasha, S. (2016) 'Thingspeak Based Sensing and Monitoring System for IoT with Matlab Analysis', (6), pp. 19–23.

Putu, P., Winata, T., Wijaya, I. W. A. and Suartika, I. M. (2016) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino', 3(1), pp. 1–6.

Siregar, R. R. A. and Wardana, N. (2017) 'SISTEM MONITORING KINERJA PANEL LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO', 14, pp. 81–100.