

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras

Dari hasil perangkat keras untuk dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 beserta penjelasan dari bagian bagian yang sudah dirancang.



Gambar 4.1 Perancangan perangkat keras untuk sel surya



Gambar 4.2 Perancangan perangkat keras untuk beban AC

Bagian-bagian dari perancangan perangkat keras untuk sel surya dan untuk beban adalah sebagai berikut :

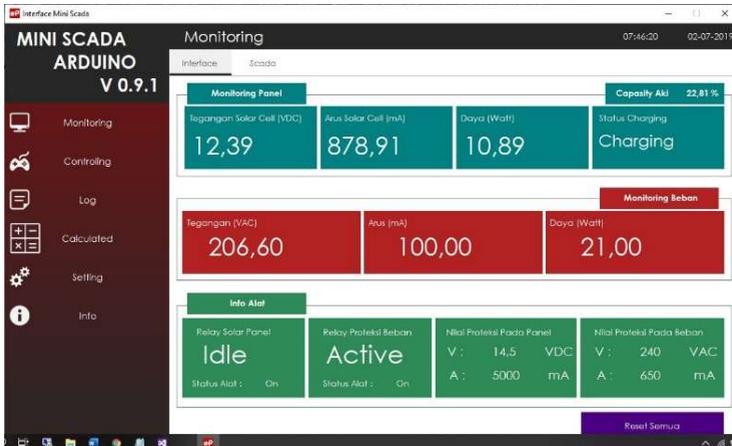
1. Sel Surya (50wp) sebagai sumber listrik dari energi matahari menjadi listrik.
2. Battrai Aki VRLA (12V 7Ah) berfungsi sebagai penyimpanan daya listrik yang dihasilkan oleh sel surya.
3. PWM Charge Controller (Max 20A) berfungsi sebagai alat pengontrol arus pengisian battrai aki.
4. Sensor Tegangan (Max 24V) berfungsi sebagai membaca tegangan battrai aki pada PWM Charge Controller.
5. Sensor Arus (Max 20A) berfungsi sebagai membaca arus sel surya yang masuk kedalam PWM Charge Controller.
6. Sensor PZEM-004 (Max 260V, 110A) berfungsi untuk pengukuran tegangan dan arus AC pada inverter terhadap beban.
7. Inverter berfungsi sebagai merubah tegangan DC pada PWM Charge Controller menjadi tegangan AC dengan daya maksimal 500W secara *continue*.
8. Modul Relay (Max 30VDC, 250VAC, 10A) berfungsi sebagai proteksi ketika *over voltage*, *over current* pada tengangan DC ataupun AC, *auto charging* dengan sistem jam, dan *auto charging* jika battrai kurang dari 10%.

9. Arduino Uno berfungsi sebagai pengolah data sensor tegangan dan arus, melakukan eksekusi program proteksi pada perangkat keras sel surya, dan pengiriman dan penerimaan data UART (RX TX) dengan NodeMCU.
10. NodeMCU berfungsi sebagai pengiriman dan penerimaan data dengan database server dengan metode HTTP Request. Pada modul perangkat keras beban pada Gambar 4.1 NodeMCU digunakan juga untuk mengeksekusi relay apabila tegangan pada inverter *over voltage* ataupun *over current*.

#### **4.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak**

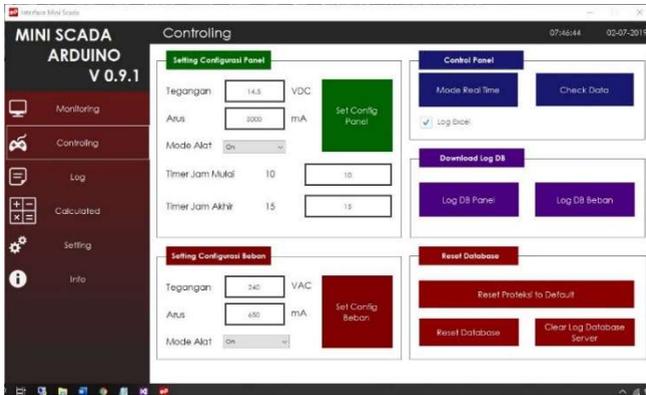
GUI (*Graphical User Interface*) pada *software* yang dibuat menggunakan Visual Basic Net memiliki Tab yang setiap fungsinya berbeda beda, untuk mempermudah pengguna dalam pengoperasian perangkat lunak. Pada *software* ini memiliki 5 Tab yaitu :

1. Tab *monitoring* untuk melakukan monitoring data panel secara real time. Data yang diperoleh perangkat lunak di ambil database server menggunakan HTTP Request.



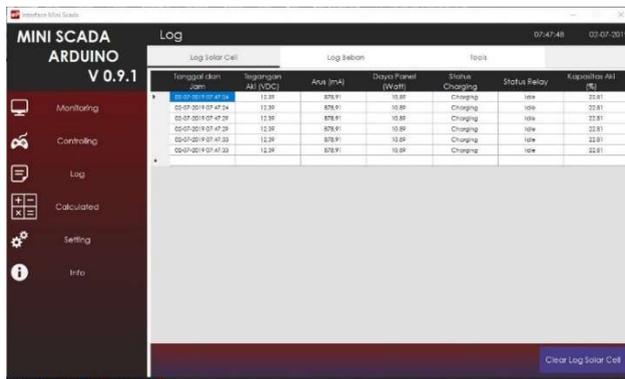
Gambar 4.3 Tab Monitoring

2. Tab *controlling* untuk melakukan *setting* jam awal akhir *charging* aki, proteksi *over current* dan *over voltage* pada sel surya ataupun beban. Pada tab ini memiliki dua metode pengujian yaitu “*Check Data*” untuk mengambil sample data hanya sekali klik dan “*Mode Real Time*” untuk mengabil *sample* data 3 detik sekali. Dilengkapi juga untuk mengunduh data log beban dan panel yang ter *record* didalam database. Untuk mereset data *record* yang tersimpan didalam database dapat dilakukan pada tab ini.

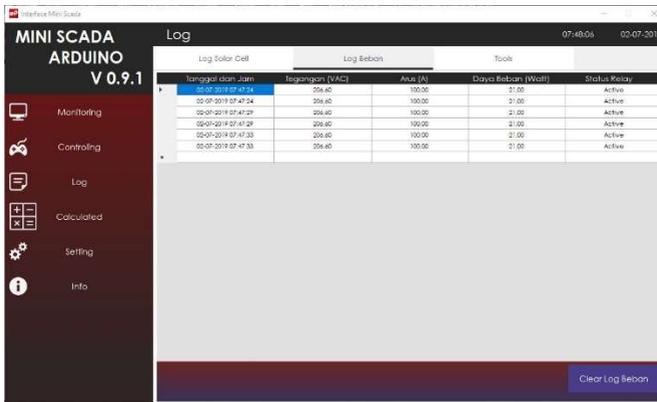


Gambar 4.4 Tab *Controlling*

3. Tab *Log* untuk menyimpan data yang masuk kedalam software mulai data dari solar sel sampai ke beban. Pada sistem mini scada PLTS berbasis Arduino uno ini memiliki 2 penyimpanan data, yaitu dari software dan server.



Gambar 4.5 Tab *Log Panel*



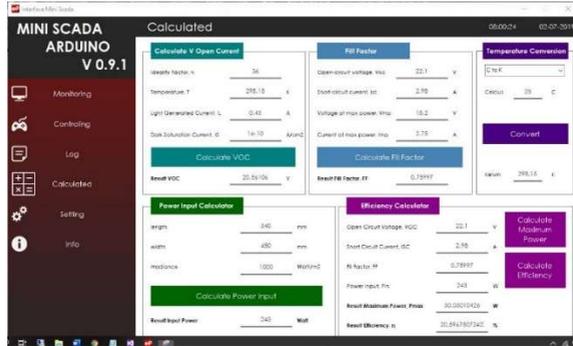
Gambar 4.6 Tab Log Beban



Gambar 4.7 Log pada web

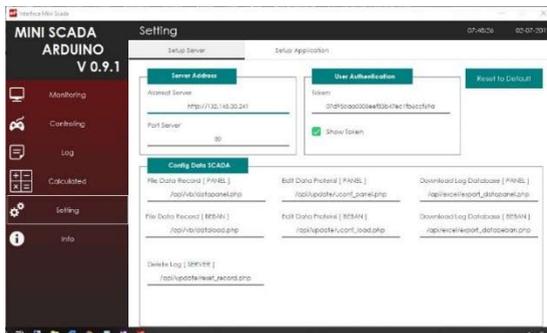
4. Tab Calculated untuk melakukan simulasi perhitungan pengaruh panas matahari terhadap sel surya yang memiliki fitur menghitung VOC (*Volt Open Circuit*) ,

*Fill Factor*, *Konversi Suhu*, *Power Input*, dan *Efisiensi Sel Surya*.



Gambar 4.8 Tab *Calculated*

5. Tab *Setting* untuk melakukan konfigurasi software, fungsi tab ini untuk memudahkan *user* apabila migrasi dari server lama ke server yang baru dan juga akses token untuk mengakses data ke server, sehingga keamanan dari data tersebut hanya dapat di akses oleh kode token tersebut



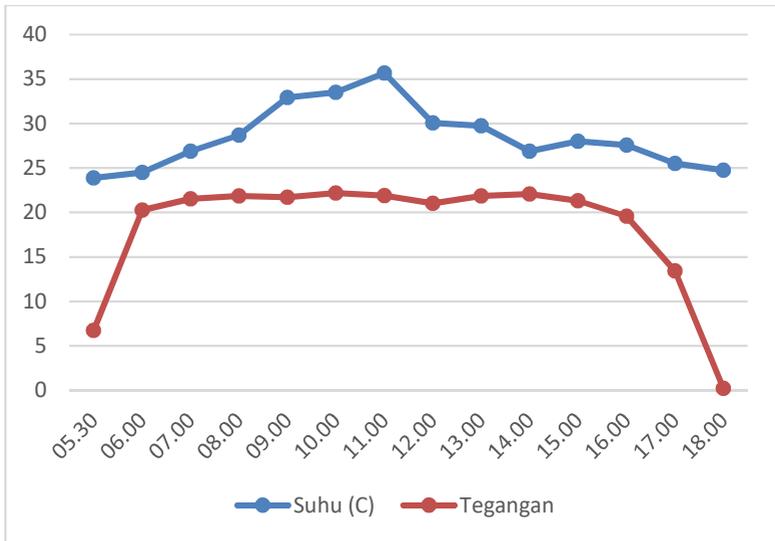
Gambar 4.9 Tab *Setting*

### 4.3 Pengujian Suhu Panas pada Sel Surya

Sebelum melakukan automasi scada dilakukan pengujian suhu panas pada solar cell. Sensor yang digunakan yaitu sensor tegangan yang dihubungkan dengan sel surya, dan sensor suhu DS18B20. Hasil pengujian dapat dilihat pada table 4.1 dan gambar 4.1 .

Tabel 4.1 Hasil pengujian suhu panas terhadap tegangan

<b>Tanggal</b>	<b>Jam</b>	<b>Suhu (°C)</b>	<b>Tegangan (V)</b>
03/03/2019	05.30	23,88	6,72
03/03/2019	06.00	24,5	20,27
03/03/2019	07.00	26,88	21,54
03/03/2019	08.00	28,69	21,86
03/03/2019	09.00	32,94	21,71
03/03/2019	10.00	33,5	22,18
03/03/2019	11.00	35,69	21,88
03/03/2019	12.00	30,06	21,01
03/03/2019	13.00	29,75	21,86
03/03/2019	14.00	26,88	22,08
03/03/2019	15.00	28	21,3
03/03/2019	16.00	27,56	19,58
03/03/2019	17.00	25,5	13,42
03/03/2019	18.00	24,75	0,22



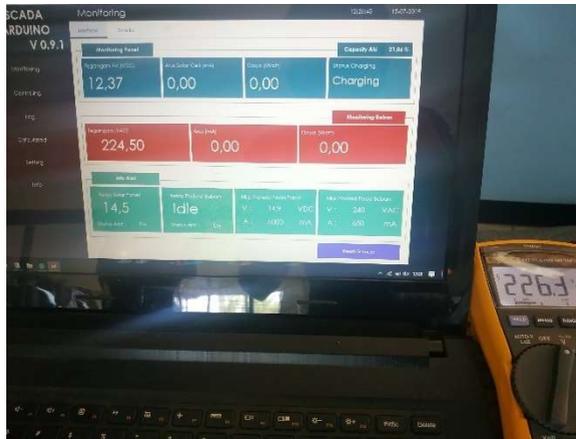
Gambar 4.10 Grafik hasil pengujian suhu panas dan tegangan pada solar sel

Hasil dari pengujian, suhu maksimal pada pukul 11.00 yaitu 35,68 C dengan tegangan 21,88 VDC dan tegangan maksimal pada pukul 14.00 yaitu 22,08 VDC dengan suhu 26,08 C.

#### 4.4 Uji Validasi Sensor

Pengujian validasi adalah hasil perbandingan uji data dari sensor dengan alat ukur. Selisih tegangan pada alat ukur dan sensor tegangan aki adalah 0,14 VDC presentase error 1,1 % dapat dilihat pada Gambar 4.3 . Selisih tegangan AC pada alat ukur dan sensor adalah 1.8 VAC, presentase error adalah 0,79 % dapat dilihat pada Gambar 4.4 .





Gambar 4.13 Selisih pengukuran tegangan AC Inverter

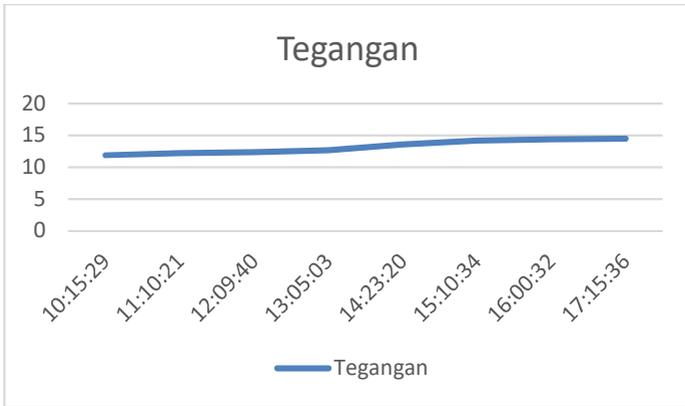
## 4.5 Pengujian Pengambilan Data

Pengujian pengambilan data ini dibagi menjadi dua, yaitu pengujian data pengambilan data sel surya dan pengambilan data beban.

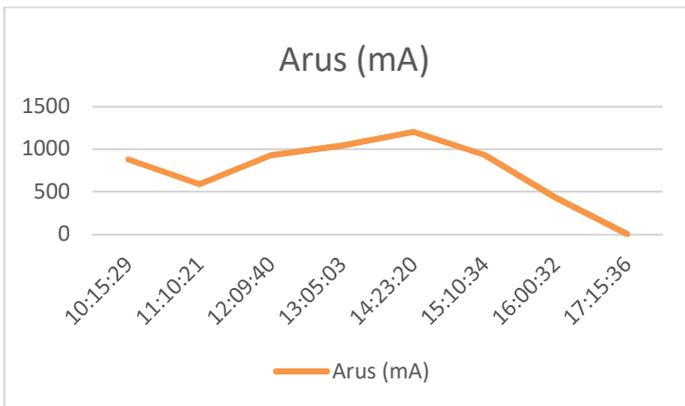
### 4.5.1 Pengujian Pengambilan Data Sel Surya

Tabel 4.2 Pengujian Pengambilan Data sel surya pengisian batrai aki

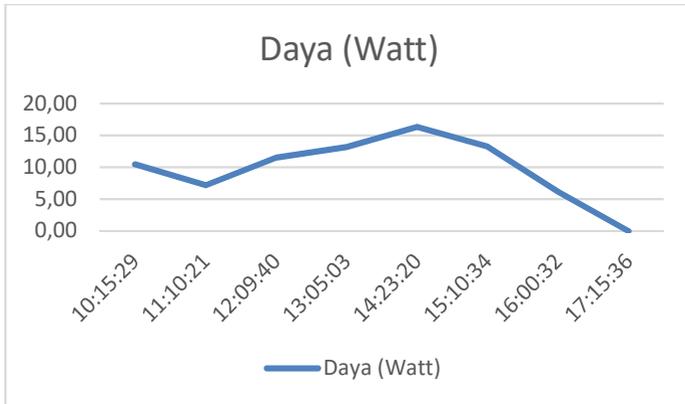
No	Date	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (Watt)	Status Alat	Status Relay	Persen Aki (%)
1	30,06,2019-10:15:29	11,9	878,91	10,46	Charging	Idle	6,23
2	30,06,2019-11:10:21	12,22	585,94	7,16	Charging	Idle	17,40
3	30,06,2019-12:09:40	12,39	927,73	11,50	Charging	Idle	19,05
4	30,06,2019-13:05:03	12,7	1040,23	13,21	Charging	Idle	64,60
5	30,06,2019-14:23:20	13,6	1203,3	16,36	Charging	Idle	68,69
6	30,06,2019-15:10:34	14,2	932,31	13,24	Charging	Idle	90,68
7	30,06,2019-16:00:32	14,4	430,21	6,20	Charging	Idle	96,11
8	30,06,2019-17:15:36	14,5	0	0,00	Not Charging	Idle	100,00



Gambar 4.14 Grafik pembacaan tegangan sel surya



Gambar 4.15 Grafik pembacaan arus sel surya

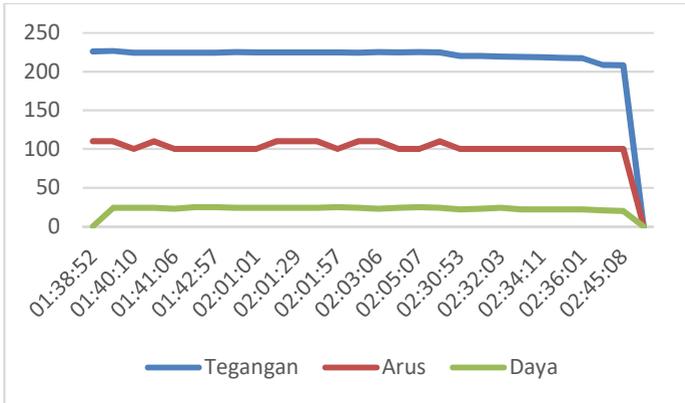


Gambar 4.16 Pembacaan daya pada sel surya

#### 4.5.2 Pengujian Pengambilan Data Beban

Tabel 4.3 Pengujian Pengambilan data dengan beban AC 25 Watt

No	Date	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (Watt)	Status Relay
1	03/07/2019 01:38	226.10	110.00	0.00	Idle
2	03/07/2019 01:39	226.70	110.00	24.00	Idle
3	03/07/2019 01:40	224.50	100.00	24.00	Idle
4	03/07/2019 01:40	224.30	110.00	24.00	Idle
5	03/07/2019 01:41	224.40	100.00	23.00	Idle
6	03/07/2019 01:42	224.60	100.00	25.00	Idle
7	03/07/2019 01:42	224.60	100.00	25.00	Idle
8	03/07/2019 02:00	225.10	100.00	24.00	Idle
9	03/07/2019 02:01	225.00	100.00	24.00	Idle
10	03/07/2019 02:01	225.00	110.00	24.00	Idle
11	03/07/2019 02:01	224.90	110.00	24.00	Idle
12	03/07/2019 02:01	224.80	110.00	24.00	Idle
13	03/07/2019 02:01	224.70	100.00	25.00	Idle
14	03/07/2019 02:02	224.60	110.00	24.00	Idle
15	03/07/2019 02:03	225.10	110.00	23.00	Idle
16	03/07/2019 02:04	224.80	100.00	24.00	Idle
17	03/07/2019 02:05	225.30	100.00	25.00	Idle
18	03/07/2019 02:06	224.80	110.00	24.00	Idle
19	03/07/2019 02:30	220.30	100.00	22.00	Idle
20	03/07/2019 02:31	220.20	100.00	23.00	Idle
21	03/07/2019 02:32	219.60	100.00	24.00	Idle
22	03/07/2019 02:33	219.00	100.00	22.00	Idle
23	03/07/2019 02:34	218.40	100.00	22.00	Idle
24	03/07/2019 02:35	217.80	100.00	22.00	Idle
25	03/07/2019 02:36	217.20	100.00	22.00	Idle
26	03/07/2019 02:44	208.80	100.00	21.00	Idle
27	03/07/2019 02:45	208.30	100.00	20.00	Idle
28	03/07/2019 02:45	0.00	0.00	0.00	Idle



Gambar 4.17 Grafik Pengambilan data dengan beban pada Inverter dengan beban AC 25 Watt

Hasil dari tabel 4.2 diatas untuk melakukan pengecasan pada aki membutuhkan waktu 7 jam mulai dari kapasitas aki 6% hingga 100% . Arus maksimal pada saat melakukan pengecasan sebesar 1040,23 mA pada pukul 13:05 .

Hasil dari tabel 4.3 dilakukan Analisa discharge batrai aki dengan beban AC 25 Watt. Batrai aki dengan kapasitas 7Ah dapat bertahan hanya 1 jam.