
SISTEM MONITORING KUAT ARUS, TEGANGAN DAN DAYA SOLAR CELL PADA ALAT UKUR KUALITAS AIR TAMBAK UDANG VANAME

Bram Aldyta Kusuma

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muria Kudus

Email: 201752050@std.umk.ac.id

Imam Abdul Rozaq

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muria Kudus

Email: imam.rozaq@umk.ac.id

Noor Yulita Dwi Setyaningsih

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muria Kudus

Email: noor.yulita@umk.ac.id

ABSTRAK

Pada alat monitoring kualitas air tambak udang vaname menggunakan pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan kebutuhan energi listrik. Pembangkit listrik ini menggunakan *solar cell* sebagai sumber pembangkit listrik utama. Perancangan alat ini digunakan memanfaatkan energi panas matahari sebagai sumber energi pada alat kualitas air, dengan menggunakan *control charging accu* yang mengontrol tegangan, arus masukan dari panel surya menuju aki. Pembuatan alat ini sebagai pelengkap alat sebelumnya yaitu alat monitoring kualitas air. Penelitian ini tentang alat monitoring arus, tegangan dan daya *solar cell* pada alat ukur kualitas air, alat ini mampu memonitoring nilai arus, tegangan dan daya. Pengujian arus sensor memiliki tingkat akurasi 99,1 % kemudian tegangan 99,31 % dan daya 99,07 %. Penelitian ini menampilkan data dengan *web cayenne*, menggunakan protokol MQTT, pada nilai tegangan nilai yang stabil namun pada nilai arus memiliki nilai kritis dan nilai pada jam 19.00 – 05.00 pagi.

Kata kunci: Tenaga Surya, *Solar cell*, *Control charger accu*, Sensor INA219.

. ABSTRACT

On the quality of shrimping device with the pond of solar power plant is one of the solutions to increase the need for electrical energy. This power plant uses solar cell as a source of major power generation. This tool designer is used to utilize solar energy as a source of energy on the quality of water, using charging control accu which controls the tension, flow of solar panel towards aki. The manufacture of this tool as a complement to the previous tool is a water quality monitoring tool. This study of current monitoring tools, stress and solar cell power in the quality measuring instrument, this tool is able to memonitoring value of flow, tension and power. Sensor current testing has an accuracy rate of 99.1% later voltage 99.31% and 99.07%. This study performed data with web cayenne, using MQTT protocols, in a stable value of values but on current values have critical value and value in 19.00 – 05.00 am.

Keywords: Solar Power, Solar Cell, Control charge accu, Sensors INA219

1. PENDAHULUAN

Energi listrik menjadi komponen utama untuk memenuhi kebutuhan manusia di era globalisasi sekarang. Dapat dikatakan bahwa energi listrik adalah bagian yang sangat penting untuk manusia saat ini. Hampir semua peralatan yang digunakan bahan bakar fosil yang sebagian besar kebutuhan energi di Indonesia. Penggunaan bahan bakar fosil ini dapat menimbulkan polusi dan tidak ramah lingkungan. Agar kelestarian lingkungan terjaga dan menghemat persediaan sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan tidak menimbulkan polusi sebagai sumber energi listrik alternative.(Myori et al., 2019)

Kemudian pada implementasi *wireless monitoring* energi listrik berbasis web dirancang untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan pengukuran energi listrik. Teknologi ini dirancang agar pengguna dapat mengakses informasi yang berkaitan dengan pengukuran energi listrik menggunakan jaringan internet kapan saja dimana saja, dapat memanfaatkan hasil energi listrik dengan maksimal dana aman.(Salam & Mubarak, 2019)

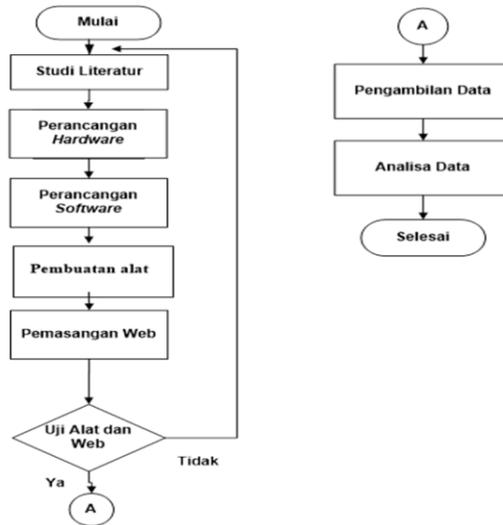
Selanjutnya penelitian sebelumnya yaitu dengan judul “Sistem Pengukuran Daya Pada Sensor *Node Wireless Sensor Network*” membahas tentang sensor node pada suatu *wireless sensor network* adalah keterbatasan sumber daya energi. Dikarenakan pada umumnya suatu *sensor node* hanya menggunakan sebuah baterai sebagai sumber energi yang tidak terhubung ke catu daya, selain itu pengguna perlu mengetahui apakah baterai yang digunakan masih memiliki cadangan energi yang cukup untuk menjalankan suatu *sonser node*. Solusi yang dapat digunakan dengan membuat sistem monitoring kondisi baterai dari besar daya yang terdapat didalam baterai dengan menggunakan sensor INA219.(Monda et al., 2018).

Dari penelitian sebelumnya yaitu tentang alat kualitas air, maka penelitian selanjutnya sebagai pelengkap dari alat monitoring kualitas air yaitu merancang sistem monitoring kuat arus, tegangan dan daya *solar charger accu* pada alat ukur kualitas air dengan memonitoring parameter ini bisa mengetahui kesinambungan antara output pada *solar cell*. Dengan pembacaan nilai tegangan, arus, dan daya pada pengisian energi listrik menuju aki masih dengan cara manual menggunakan alat ukur. Sehingga ketika akan melakukan pengukuran parameter pengisian energi listrik menuju aki harus memasang alat ukur terlebih dahulu. Pengukuran parameter pengisian energi listrik dengan alat ukur manual kurang efektif karena membutuhkan waktu yang sangat lama. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dirancang alat pengukur menggunakan sensor INA219 yang terkoneksi dengan Arduino Due, INA219 sebagai pengukuran arus dan tegangan dengan sistem kontrol komunikasi yang dibuat berbasis *web* dan ditampilkan pada layar LCD dengan pemantauan secara langsung sistem *real time*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

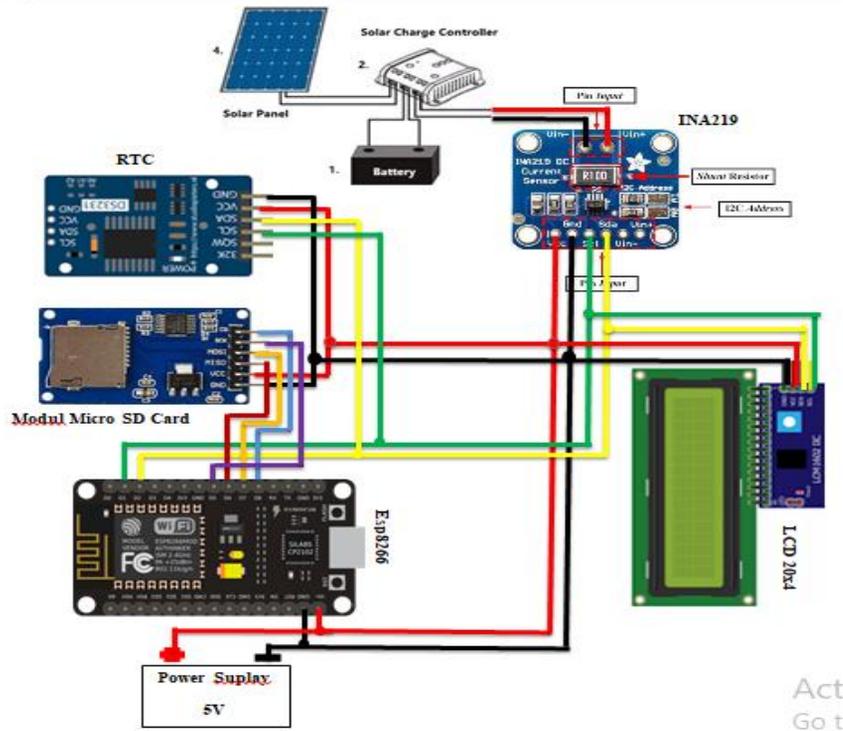
Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode “*Research and Development*” (Penelitian dan Pengembangan). Metode penelitian dan pengembangan ini adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam meneliti suatu produk yang berbeda atau pengembangan dari produk yang sudah ada sehingga lebih efektif dari produk sebelumnya. Dalam penelitian ini yaitu pengembangan alat monitoring kualitas air, penelitian ini buat referensi awal tentang rancang bangun alat monitoring yang disebut studi *literature*, perancangan *hardware* dan *software*, pembuatan alat monitoring kuat arus, tegangan, dan daya menggunakan *web my devices cayenne*.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.2 Perancangan *Hardware*

Metode ini diawali dengan merancang konsep dari gambaran permasalahan yang sebenarnya, dalam penelitian ini memerlukan pemantauan secara khusus yaitu nilai parameter arus, tegangan, dan daya, maka dari itu dilakukan perancangan *hardware* untuk menentukan alat yang nantinya memenuhi dari alat monitoring kualitas air.



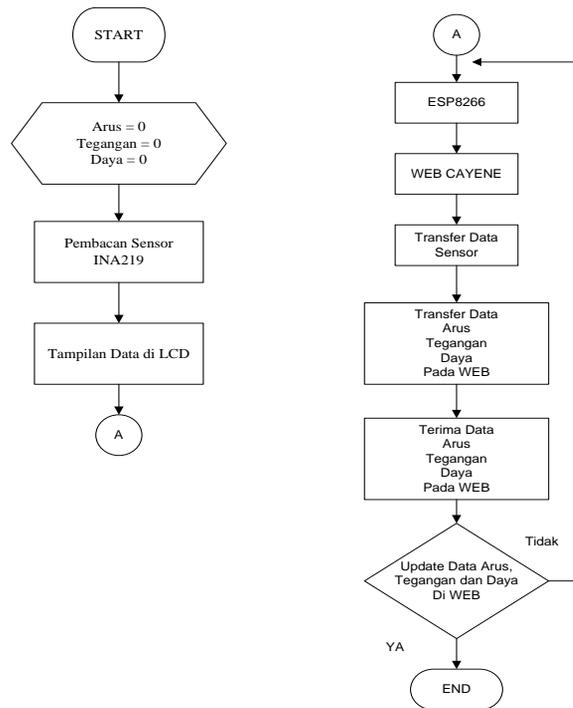
Gambar 2. Perancangan *Hardware*

Desain sekema rangkaian ini dibuat agar memudahkan perancangan *hardware* supaya dapat melihat letak komponen yang digunakan dalam pembuatan alat. Monitoring kuat arus, tegangan, dan daya menggunakan mikrokontroler Arduino due.

ESP8266 sebagai pengirim data pada *web cayenne*, selain tampil pada *web cayenne* menggunakan LCD yang terdapat pada alat monitoring kuat arus, tegangan, dan daya adapun susunan komponen yang dibutuhkan yang terlihat pada sekema rangkaian yang ditampilkan pada Gambar 2.

2.3 Perancangan *Software*

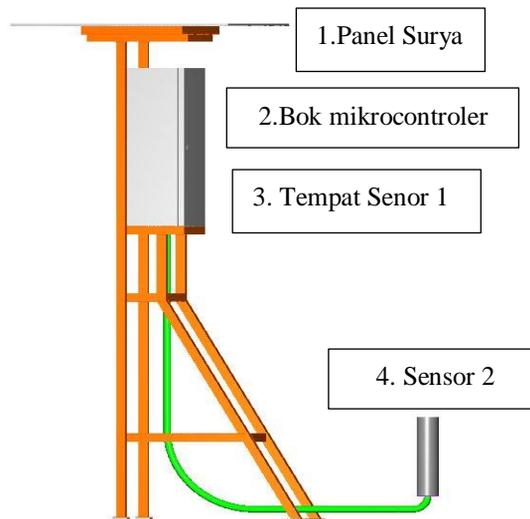
Perancangan *Software* sistem ini menjelaskan alur dari jalannya alat atau cara kerja alat sistem monitoring kuat arus, tegangan, dan daya, dengan bagian utama pemrosesan pembacaan sensor. Pada penyimpanan data dan penampilan data secara *online* menggunakan *web cayenne*, perancangan terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan *Software*

Perancangan *software* ini dimulai dari *start* lalu inisialisasi sensor INA219, setelah diinisialisasikan lalu keadaan awal sensor dideklarasikan dengan membuat nilai awal arus nol, tegangan nol, dan daya nol. Sensor membaca nilai arus, tegangan, dan daya. Kemudian ditampilkan di LCD dengan susunan LCD tampil arus, tegangan, dan daya secara bersamaan pengiriman data menggunakan Esp8266. Data akan dikirim ke *web cayenne* sehingga pada *web* akan tampil nilai arus, tegangan, dan daya secara *real time*. Setelah alur ini selesai akan diulangi lagi pembacaan sensor, menampilkan data sensor ke LCD, pengiriman data pada *web cayenne* alur program ini akan berjalan terus menerus sampai alat mati atau eror pada *hardware*.

2.4 Desain Alat Monitoring



Gambar 4. Desain Alat Monitoring

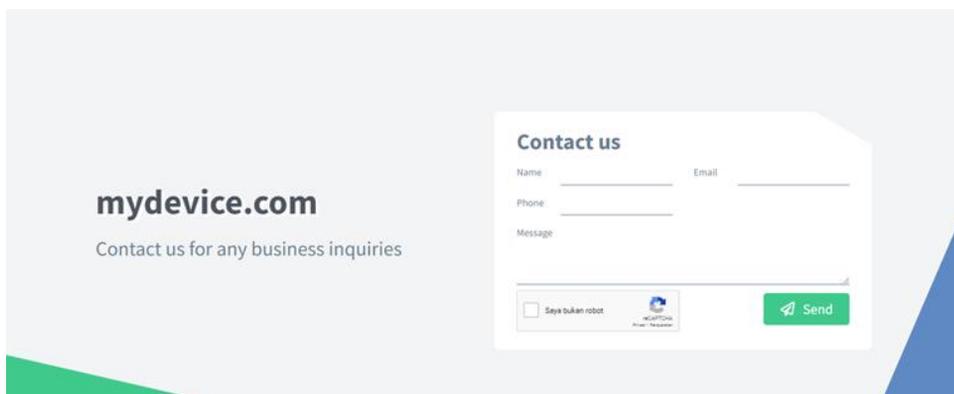
Desain alat monitoring arus, tegangan dan daya yang tampil pada Gambar 4. dengan susunan alat sebagai berikut:

1. Panel Surya
2. Boks Panel mikrokontroler arduino
3. Tempat sensor 1
4. Tempat Sensor 2

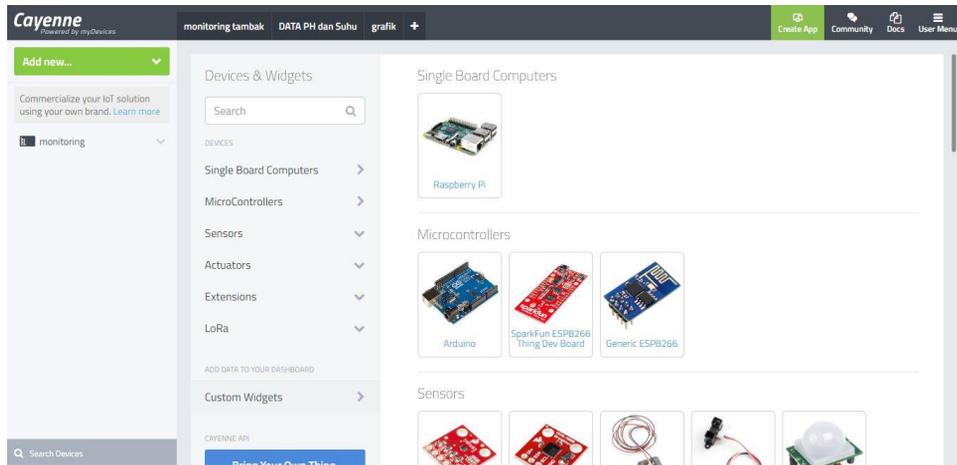
Panel surya sebagai sumber tegangan alat monitoring suhu dan pH dengan penyimpanan tegangan pada *Accumulator* atau baterai. *boks* mikrokontroler ini tempat accu, sensor 1 dan juga mikrokontroler, ditempatkan pada *boks* panel supaya lebih awet dan tahan dari panas dan hujan dan tempat sensor 2 terbuat dari pipa pvc, digunakan pipa pvc ini supaya aman dari ikan/udang agar sensor bisa membaca dengan stabil dan juga menjaga supaya sensor tidak masuk lumpur pada tambak.

2.5 Pembuatan Web

Pertama dengan masuk dan mendaftar akun ke *web MyDevices cayenne*, supaya bisa mengakses fitur pada *web cayenne* dengan menggunakan protocol MQTT, untuk pendaftaran akun cayenne terlihat pada Gambar 5.

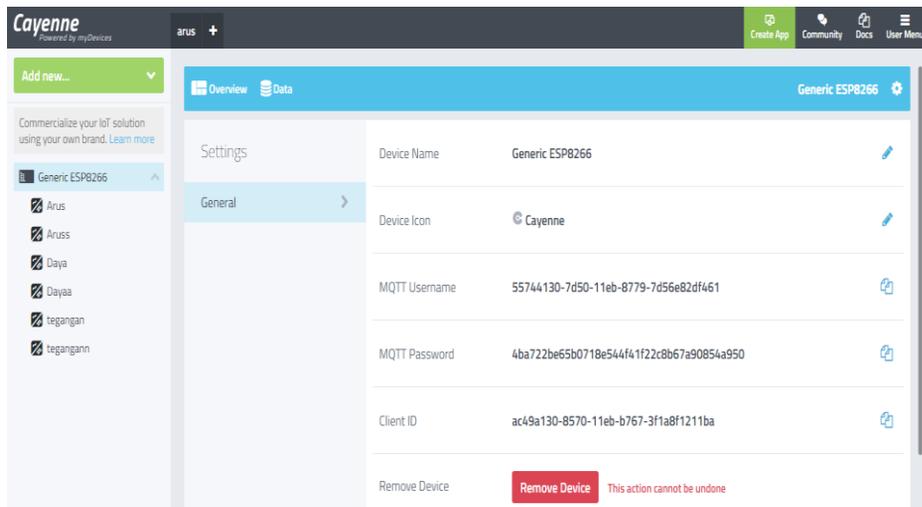


Gambar 5. Tampilan Pendaftaran Web Cayenne



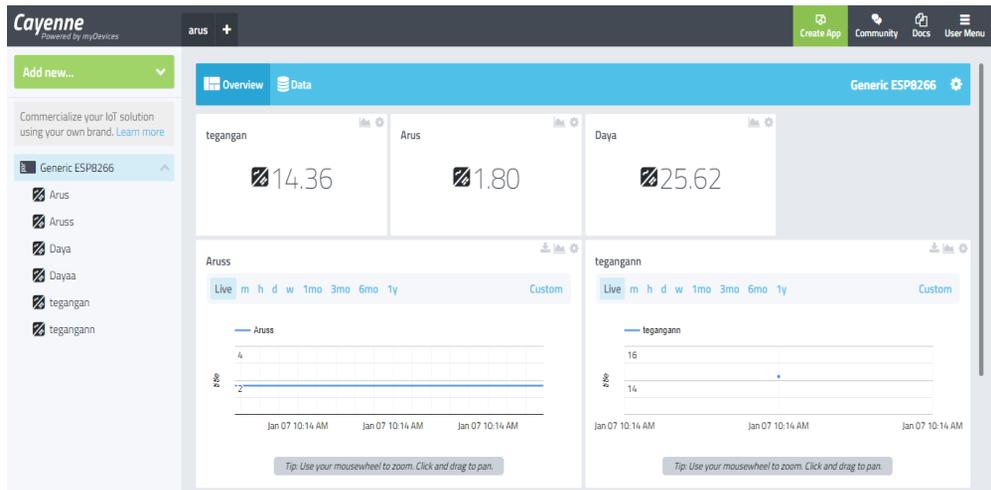
Gambar 6. Tampilan Pilihan Controller

Pada Gambar 6. banyak tampilan controller yang bisa digunakan ada arduino, *raspybery* dan Esp8266 yang saya gunakan adalah Esp8266 untuk kontrollernya setelah dipilih maka akan tampil sebagai berikut. Langkah ketiga selanjutnya setelah tampil data *ide client* dan *usernameMQQT* langkah selanjutnya dengan memasukkan data *ide clinet* ke program Esp8266.



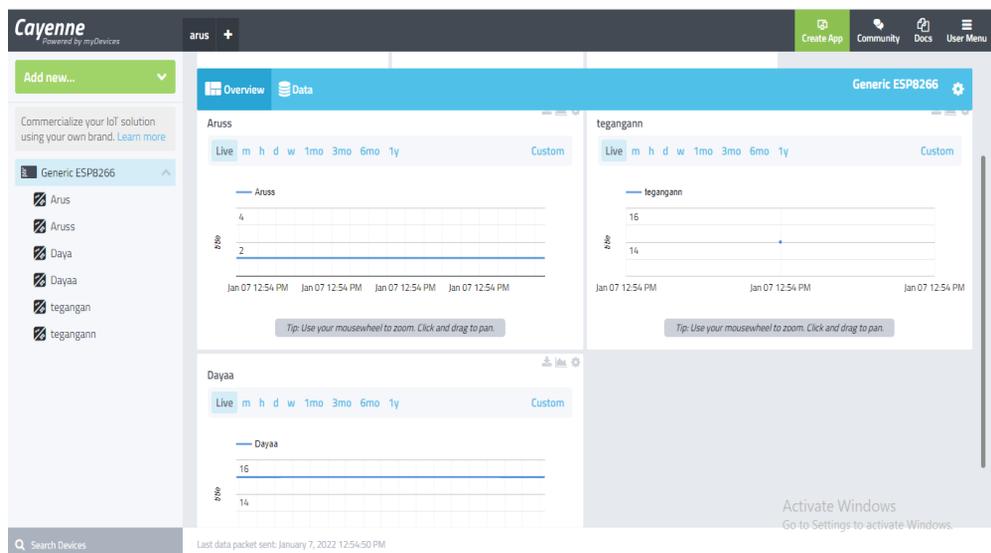
Gambar 7. Tampilan *ide client*

Penjelasan dari Gambar 7. masukan MQTT *username*, MQTT *password*, *clinet Id* ke program Esp8266 dan juga program sensor. Setelah selesai *upload* maka Esp8266 akan terhubung ke Web dan akan tampil data sensor dengan pengiriman sesuai waktu dari kontrollernya data akan tampil pada Gambar.6.



Gambar 8. Tampilan Data Yang Diterima Cayenne

Pada tampilan *Web* yang terlihat Gambar 8. Memperlihatkan data Tegangan, Arus, dan Daya yang dikirim ke alat *Web* menggunakan Esp8266. Pada tampilan data tegangan ini menggunakan channel 0, sedangkan untuk arus menggunakan channel 1, kemudian pada daya menggunakan channel 2 dan untuk pengiriman datanya sekaligus 3 data secara bergantian.



Gambar 9. Tampilan Data Grafik Web Cayenne

Pada Gambar 9. ini menampilkan data arus, tegangan dan daya berupa grafik yang terlihat tersebut, dengan terlihat pada waktu tertentu. Pada *Web* Cayenne fitur yang dapat melihat grafik secara live, tampil data 10 menit terakhir, lalu bisa menampilkan data 60 menit terakhir, satu minggu terakhir, 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan dan 1 tahun data yang masuk ke *Web* Cayenne.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Alat

Pada proses Pembuatan kerangka alat langkah pertama ialah mendesaian bentuk dan ukuran, bahan utama pembuatan kerangka alat menggunakan besi. Kerangka ini sebagai tempat panel surya dan *boxes* panel mikrokontroler sebagai induk sistem.

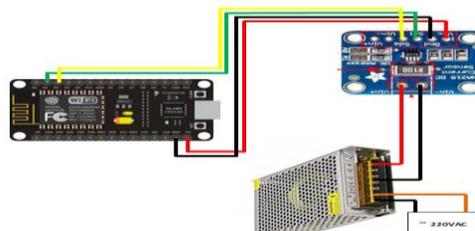


Gambar 10. Alat Monitoring Kuat Arus, Tegangan Dan Daya

Pada Gambar 10. dapat kita lihat memiliki kerangka alat, panel surya dan *boxes* panel yang berisi rangkaian mikrokontroler dan sensor.

3.2 Hasil Pengujian Sensor INA219

Pengujian sensor ini menggunakan *Power Supply* untuk mengukur arus, tegangan dan daya. Sensor ini berupa sensor digital maka hanya satu tahap yaitu kalibrasi sensor INA219 tetapi dibagi 3 tahap. Tahap pertama kalibrasi arus dengan *power supply*, tahap kedua kalibrasi tegangan dengan *power supply* dan tahap yang ketiga kalibrasi daya dengan *power supply*.



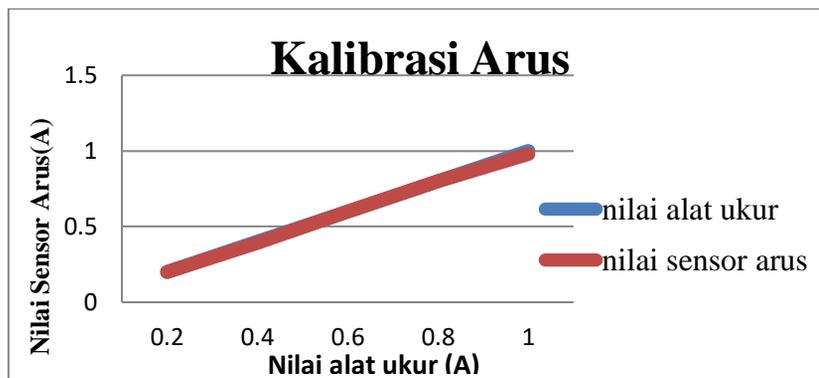
Gambar 11. Pengkabelan Sensor INA219

Pengkabelan sensor INA219 dengan Esp8266 pada Gambar 11. Sesuaikan rangkaian pin dari sensor INA219 dan Esp8266, pin sensor INA219 VCC terhubung dengan pin Vin Esp8266, sedangkan pin GND pada sensor INA219 terhubung dengan pin GND Esp8266, kemudian pin SCL pada sensor INA219 terhubung dengan pin D1 Esp8266 lalu pin SDA pada sensor INA219 terhubung dengan pin D2 Esp8266 dan *output* sensor INA219 Vin+ terhubung dengan *power supply* V+ sedangkan *output* sensor INA219 Vin- terhubung dengan *power supply* V-. Setelah itu pada serial monitor keluar data dan masukkan data Sensor INA219 ketabel dibawah.

Tabel 1. Data Kalibrasi Arus Sensor INA219

No	Nilai alat ukur Multimeter (A)	Nilai Pembacaan sensor INA219 Arus (A)	Selisih	Error %	Akurasi %
1	1	0,98	0,02	2	98
2	0,8	0,8	0	0	100
3	0,6	0,6	0	0	100
4	0,4	0,39	0,01	2,5	97,5
5	0,2	0,2	0	0	100
Rata-rata				0,9	99,1

Dari data Tabel 1 terlihat nilai kalibrasi untuk arus sensor INA219 dengan nilai rata-rata error sebesar 0,9% dan nilai rata-rata akurasi 99,1%.



Gambar 12. Grafik Kalibrasi Arus

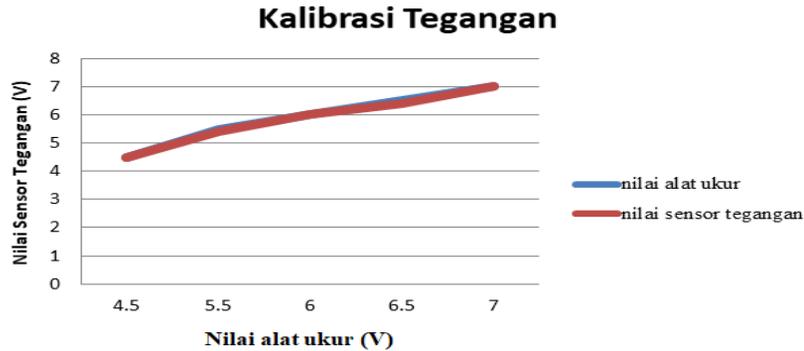
Dari data Gambar. 12. terlihat nilai kalibrasi untuk arus sensor INA219 dengan nilai rata-rata error sebesar 0,9% dan nilai rata-rata akurasi 99,1%.

Tabel 2. Data INA219 Tegangan Sensor INA219

No	Nilai alat ukur Multimeter (V)	Nilai Pembacaan sensor INA219 Tegangan(V)	Selisih (V)	Error %	Akurasi %
1	4,5	4,48	0,02	0,44	99,56
2	5,5	5,4	0,1	2	98

3	6	6	0	0	100
4	6,5	6,4	0,1	1	99
5	7	7	0	0	100
Rata-rata				0,68	99,31

Dari data Tabel 2. terlihat nilai kalibrasi untuk tegangan sensor INA219 dengan rata-rata error 0,68 % dan nilai rata-rata akurasi 99,31 %.



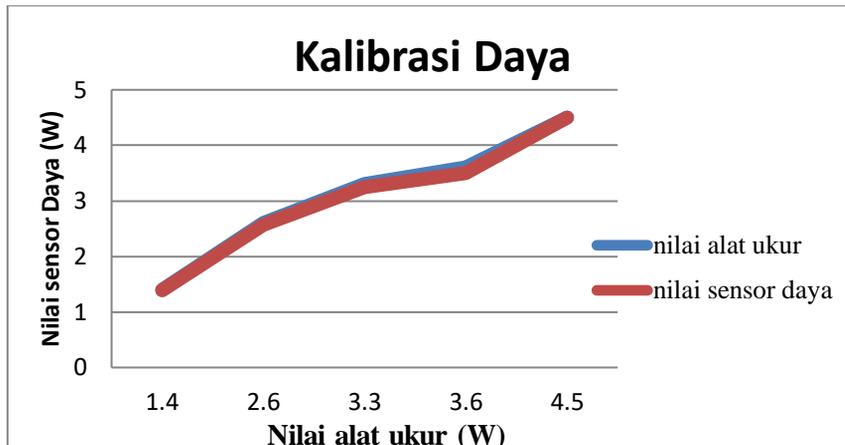
Gambar 13. Data Grafik Kalibrasi Tegangan

Dari data Gambar 13. terlihat nilai kalibrasi untuk tegangan sensor INA219 dengan rata-rata error 0,68 % dan nilai rata-rata akurasi 99,31 %.

Tabel 3. Data Kalibrasi Daya Sensor INA219

No	Nilai alat ukur Watt Meter (Watt)	Nilai Pembacaan sensor INA219	Selisih	Error %	Akurasi %
1	4,5	4,5	0	0	100
2	3,6	3,5	0,1	2	98
3	3,3	3,25	0,05	1	99
4	2,6	2,57	0,03	1	99
5	1,4	1,39	0,01	0,7	99,37
Rata-rata				0,94	99,07

Dari data Tabel 3 terlihat nilai kalibrasi untuk daya sensor INA219 dengan rata-rata error 0,94 % dan nilai rata-rata akurasi 99,07 %.



Gambar 14. Grafik Kalibrasi Daya Sensor INA219

Dari data Gambar 14. terlihat nilai kalibrasi untuk daya sensor INA219 dengan rata-rata eror 0,94 % dan nilai rata-rata akurasi 99,07 %.

3.3 Pengujian Keseluruhan Daya

Pengujian keseluruhan ini menguji nilai arus, tegangan dan daya secara bersama-sama dengan nilai yang berbeda lalu dibandingkan dengan nilai alat ukur, pengujian ini ada dua yaitu pengambilan data pada kondisi cuaca panas dan kondisi cuaca hujan.

Tabel 4. Data Keseluruhan Kondisi Cuaca Panas

Jam	Multimeter (V)	Sensor (V)	Error (V)	Multimeter (A)	Sensor (A)	Error (A)	Sensor (Watt)
00.00	12	12.30	0.30	0	0.001	0.001	0.012
01.00	12	12.36	0.36	0	0.001	0.001	0.012
02.00	12	12.39	0.39	0	0.001	0.001	0.012
03.00	12	12.39	0.39	0	0.001	0.001	0.012
04.00	12	12.38	0.38	0	0.001	0.001	0.012
05.00	12	12.4	0.4	0.8	0.829	0.029	10.27
06.00	13	13.2	0.2	0.9	0.921	0.021	12.15
07.00	13	13.91	0.91	1.2	1.25	0.05	17.39
08.00	14	14.01	0.01	1.2	1.32	0.12	18.49
09.00	14	14.11	0.11	1.4	1.404	0.004	19.81
10.00	15	15.06	0.06	1.8	1.8	0	27.12
11.00	15	15.02	0.02	2.5	2.588	0.088	38.88
12.00	15	14.9	0.1	2.8	2.8	0	41.72
13.00	14.5	14.9	0.4	2.8	2.85	0.05	42.49
14.00	14	13.50	0.50	2.7	2.7	0	35.28
15.00	13	13.0	0.0	2.6	2.624	0.024	34.12
16.00	13	12.76	0.24	1.5	1.502	0.002	19.16
17.00	12	12.56	0.56	0.9	0.92	0.02	11.55
18.00	12	12.3	0.3	0.7	0.75	0.05	9.225
19.00	12	12.27	0.27	0.6	0.669	0.069	8.21
20.00	12	12.23	0.23	0.4	0.46	0.06	5.62

21.00	12	12.2	0.2	0.2	0.2	0	2.44
22.00	12	12.158	0.158	0	0.001	0.001	0.012
23.00	12	12.119	0.119	0	0.001	0.001	0.012
Rata-rata Error%			0.27	0.024			
Akurasi%			99.73	99.976			

Pengujian ini pada kondisi cuaca panas untuk pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur arus dan tegangan menggunakan multimeter pada output sensor INA219 yang terhubung pada *Solar cell*, dengan pengukuran secara bergantian namun sensor membaca data secara bersamaan. Pada Tabel 4.4 nilai data memiliki tingkat akurasi tinggi pada tegangan memiliki nilai 99,73% dan untuk arus memiliki nilai akurasi 99,976%, kemudian untuk nilai *error* sensor tegangan 0,27 V dan sensor untuk arus 0,02 A.

Pada jam 00:00 – 05:00 data arus dengan nilai 0 yaitu kondisi tidak ada pengecasan aki atau kondisi *solar cell* tidak menerima sinar cahaya matahari dengan indikator Led Merah, pada tegangan batrai aki masih setabil dengan nilai 12,3 Volt – 12, 4 Volt kemudian daya yang dikeluarkan 0,01 Wp. Pada kondisi jam 06:00 – 18:00 data arus terjadi kenaikan dengan kondisi pengecasan aki dengan indikator Led Biru memiliki nilai arus 0,8 A – 2,85 A dengan keluaran daya kondisi optimal 42,49 Wp dan tegangan optimal 12 Volt – 15 Volt. Kemudian pada kondisi 19:00 – 23:00 terjadi penurunan arus, tegangan dan daya kondisi kritikal ini tidak ada pengecasan dengan keluaran arus 0,6 A – 0,0 A tegangan dengan nilai 12,2 Volt – 12,1 Volt dan nilai daya 8,2 Wp – 0,012 Wp dengan kondisi lampu indikator Led Merah.

Tabel 5. Data Keseluruhan Kondisi Cuaca Hujan

Jam	Multimeter (V)	Sensor (V)	Error (V)	Multimeter (A)	Sensor (A)	Error (V)	Sensor (Watt)
00:00	11	11.49	0,4	0	0.012	0	0.13788
01:00	11	11.5	0,5	0	0.012	0	0.138
02:00	12	11.83	0,1	0	0.012	0	0.14196
03:00	12	12	0	0	0.012	0	0.144
04:00	12	12.17	0,17	0	0.012	0	0.14604
05:00	12	12.25	0,25	0	0.012	0	0.147
06:00	12	12.29	0,29	0,3	0.3	0	3.687
07:00	12	12.3	0,3	0,4	0.44	0,04	5.412
08:00	12	12.3	0,3	0,4	0.47	0,07	5.781
09:00	12	12.3	0,3	0,6	0.67	0,07	8.241
10:00	12	12.35	0,35	0,8	0.89	0,09	10.9915
11:00	12	12.4	0,4	0,9	0.9	0	11.16
12:00	12	12.5	0,5	1,2	1.2	0	15

13:00	12	12.5	0,5	1,2	1.2	0	15
14:00	12	12.48	0,48	0,9	0.99	0,09	12.3552
15:00	12	12.43	0,43	0,5	0.6	0,1	7.458
16:00	12	12.3	0,3	0,3	0.3	0	3.69
17:00	12	12.2	0,2	0,25	0.27	0,02	3.294
18:00	12	12	0	0,1	0.1	0	1.2
19:00	12	12	0	0	0.012	0	0.144
20:00	12	12	0	0	0.012	0	0.144
21:00	11	11.58	0,58	0	0.012	0	0.13896
22:00	11	11.58	0,58	0	0.012	0	0.13896
23:00	11	11.5	0,5	0	0.012	0	0.138
Rata-rata Error%			0,30				0,02
Akurasi%			99,70				99,98

Pengujian ini pada kondisi cuaca hujan untuk pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur arus dan tegangan menggunakan multimeter pada output sensor INA219 yang terhubung pada *Solar cell*, dengan pengukuran secara bergantian namun sensor membaca data secara bersamaan. Pada Tabel 4.5 nilai data memiliki tingkat akurasi tinggi pada tegangan memiliki nilai 99,70% dan untuk arus memiliki nilai akurasi 99,98%, kemudian untuk nilai *error* sensor tegangan 0,30 V dan sensor untuk arus 0,02 A

Pada jam 00:00 – 05:00 data arus dengan nilai 0 yaitu kondisi tidak ada pengecasan aki atau kondisi *solar cell* tidak menerima sinar cahaya matahari dengan indikator Led Merah, pada tegangan baterai aki masih setabil dengan nilai 11,5 Volt kemudian daya yang dikeluarkan 0,01 Wp. Pada kondisi jam 06:00 – 18:00 data arus terjadi kenaikan dengan kondisi pengecasan aki dengan indikator Led Biru memiliki nilai arus 0,3 A – 1,2 A dengan keluaran daya kondisi optimal 15 Wp dan tegangan optimal 12 Volt – 12,5 Volt. Kemudian pada kondisi 19:00 – 23:00 terjadi penurunan arus, tegangan dan daya kondisi kritikal ini tidak ada pengecasan dengan keluaran arus 0,012 A tegangan dengan nilai 12 Volt – 11,5 Volt dan nilai daya 0,012 Wp dengan kondisi lampu indikator Led Merah.

4. KESIMPULAN

Bedasarkan hasil dari penelitian yang saya lakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil dibuat alat sistem monitoring kuat arus, tegangan dan daya *solar cell* pada alat ukur kualitas air
2. Pada alat sistem monitoring kuat arus, tegangan dan daya solar cell pada alat ukur kualitas air ini diterapkan pada kondisi cuaca panas supaya maksimal.
3. Pengujian sensor INA219 mengkalibrasi sensor tersebut sehingga dapat nilai rata-rata akurasi untuk arus sensor 99,62 % , untuk sensor tegangan memiliki nilai rata-rata akurasi 99,87% dan untuk sensor daya 99,68 % , pengujian ini supaya sensor bisa digunakan untuk membaca nilai arus, tegangan dan daya pada kondisi panas dan hujan.
4. Telah berhasil dibuat alat monitoring arus, tegangan dan daya ini menggunakan komunikasi *web server* dengan menggunakan Protokol MQTT yang ada pada *web MyDevices cayenne*, link untuk melihat data monitoring arus, tegangan dan daya.

5. Dari hasil pengujian alat monitoring suhu dan pH ini memiliki keterangan sama dengan nilai akurasi 100% data pada *web* dengan data yang tampil pada LCD.

5. SARAN

Pada pembuatan sistem monitoring ini banyak kekurangan dan harus dikembangkan lagi untuk pengembangannya:

1. Masih menggunakan *Web* yang tersedia pada *My Devices Cayenne*, belum *custom* sendiri *web* nya.
2. Masih membutuhkan modul *SD Card* sebagai penyimpanan data secara *offline*.
3. Penempatan alat ini ditempatkan pada kondisi cuaca panas supaya bisa bekerja secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Monda, H. T., Feriyonika, F., & Rudati, P. S. (2018). Sistem Pengukuran Daya pada Sensor Node Wireless Sensor Network. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 9, 28–31.
- [2] Myori, D. E., Mukhaiyar, R., & Fitri, E. (2019). Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 9–16. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.548>
- [3] Salam, S., & Mubarak, H. (2019). *Monitoring Output Daya Prototype Solar Tracker Dual Axis Menggunakan Web Server Berbasis Arduino*. 2–7.
- [4] Adam, A., & Amri, H. (2019). Prototype Monitoring Arus Dan Tegangan Menggunakan Sms Gateway. *Multitek Indonesia*, 13(1), 16. <https://doi.org/10.24269/mtkind.v13i1.1710>
- [5] Daryono Restu Wahono. (2015). Pengukuran Proses Pengisian Dan Pengosongan Baterai Untuk Mengetahui Keandalan Tegangan Dan Arus Panel Surya the Process Measurement of Battery Charge-Discharge To. *Jurnal Instrumentasi*, 39(1), 15–24.
- [6] I Gusti Ngurah Agung Mahardika, I Wayan Arta Wijaya, I. W. R. (2016). Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber Plts. *Jurnal Ilmiah Spektrum*, 3(1), 26–32.
- [7] Mauko, I. C., Setiohardjo, N. M., & Noach, F. P. (2017). Pengembangan website unit penelitian dan open source di Politeknik Negeri Kupang. *Jurnal Ilmiah FLASH*, 3, 100–108. <http://jurnal.pnk.ac.id/index.php/flash/article/view/145/87>
- [8] Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>
- [9] Prasetyo, K. A., Yuniarti, N., & Prianto, E. (2018). *PENGEMBANGAN ALAT CONTROL CHARGING PANEL SURYA MENGGUNAKAN ADUINO NANO UNTUK SEPEDA LISTRIK NIAGA*. vol.2, No.1, 50–58.
- [10] Pratama, R., & Ali, M. (2020). Pengembangan Sistem Akuisisi Data Arus, Tegangan, Daya Dan Temperatur Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Edukasi Elektro*, 3(2), 55–62. <https://doi.org/10.21831/jee.v3i2.29812>
- [11] Salam, S., & Mubarak, H. (2019). *Monitoring Output Daya Prototype Solar Tracker Dual Axis Menggunakan Web Server Berbasis Arduino*. 2–7.
- [12] Saputra, G. Y., Afrizal, A. D., Khusnu, F., Mahfud, R., Pribadi, F. A., & Pamungkas, F. J. (2017). Penerapan Protokol MQTT Pada Teknologi WAN (Studi Kasus Sistem Parkir

Universitas BRAWIJAYA). *Jurnal Informatika Mulawarman E-ISSN 2597-4963 Dan p-ISSN 1858-4853*, 12(2), 2–8.

- [13] Triyuandika, F., Ningrum, I. K., Djatmiko, W., Teknik, F., & Jakarta, U. N. (2018). Prototipe sistem energi terbarukan rumah tangga 1,2,3). *Jurnal Autocracy*, 114–127. <https://doi.org/10.21009/autocracy.05.2.7>