

PERANCANGAN ALAT MONITORING SISTEM KERJA SOLAR PANEL BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS)

Dian Kurnia Putra¹⁾, Alfith^{2)*}, Amila Shaliha Rosa³⁾

^{1),3)} Mahasiswa Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik

²⁾ Dosen Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik

^{1),2),3)} Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

*Correspondent Author E-mail: alfith.st.tumangguang@gmail.com

Abstract

Creating a system that can track the position of sunlight to increase the efficiency of receiving light by solar panels, as well as monitor the power generated by solar panels based on the internet of things. The results of this study indicate that increasing solar panel power using a solar tracking system for static solar panels can optimize the output power of solar panels by 27.4%, while increasing solar panel power using a solar tracking system for solar tracking with a fresnel lens can optimize power. solar panel output by 14%.

Keywords: Solar Panels, Solar Tracking, IoT

Abstrak

Membuat sebuah sistem yang dapat melakukan tracking terhadap posisi sinar matahari untuk meningkatkan efisiensi penerimaan cahaya oleh panel surya, serta melakukan monitoring dari daya yang dihasilkan oleh panel surya berbasis internet of things. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Peningkatan daya solar panel dengan menggunakan sistem solar tracking terhadap solar panel statis mampu mengoptimalkan daya keluaran panel surya sebesar 27,4%, sedangkan peningkatan daya solar panel dengan menggunakan sistem solar tracking terhadap solar tracking dengan lensa fresnel mampu mengoptimalkan daya keluaran panel surya sebesar 14%.

Kata Kunci: Panel Surya, Solar Tracking, IoT

1. PENDAHULUAN

Penghematan penggunaan energi merupakan suatu hal yang sangat penting. Pada masa sekarang ini sudah banyak ditemukan berbagai macam merek produk sistem pengisian baterai. Produk-produk yang beredar sudah banyak macam dan jenisnya serta kegunaannya. Pemanfaatan energi harus dilakukan secara efisien dalam berbagai hal terutama dalam penggunaan peralatan elektronika. Hal ini bertujuan untuk menciptakan suatu teknologi yang ramah lingkungan. Namun, produk-produk yang beredar di pasaran tersebut masih ada sedikit kelemahannya yaitu semua sistem pengisian baterai tersebut masih tergantung dari jaringan listrik PLN. Jika aliran listrik tidak ada atau bila keadaan listrik PLN sedang mengalami gangguan, maka pengisian baterai tidak dapat dilakukan.

Panel surya merupakan merupakan alat semikonduktor penghantar aliran listrik yang dapat menyerap energi panas surya untuk menyuplai energi listrik. Dengan pengolahan sumber daya energi yang tepat kiranya dapat memberi kesejahteraan bagi masyarakat umum. Untuk mengetahui kinerja dari baterai perlu dilakukan estimasi parameter kapasitas baterai untuk mencegah jika baterai mengalami overcharging. Akan digunakan sensor untuk mengawasi baterai bekerja secara optimal serta memberikan informasi kapasitas baterai. State of charge (SOC) merupakan parameter penting sebagai acuan untuk membangun sistem pengontrolan pengisian baterai.

Berdasarkan teori Maxwell tentang radiasi elektromagnet, cahaya dapat dianggap sebagai spektrum gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berbeda. Pendekatan yang berbeda dijabarkan oleh Einstein bahwa efek fotoelektrik mengindikasikan cahaya merupakan partikel diskrit atau quanta energi. Baterai berfungsi sebagai media penyimpanan energi, akan tetapi baterai tidak dapat menyuplai energi secara terus menerus. Ini dikarenakan daya yang dapat dihasilkan baterai

terbatas. Untuk mengatasi permasalahan ini maka dibutuhkan sumber yang dapat mengisi baterai agar daya baterai terisi kembali.

Teknologi IoT berkembang pesat dengan cepat. Bidang industri, system keamanan, transportasi merupakan bidang yang sudah menggunakan teknologi IoT dalam menjalankan aktifitasnya. IoT sudah menjadi bagian dari kehidupan manusia, karena hampir seluruh sector kehidupan manusia menggunakan teknologi IoT, sebut saja smart home, semua peralatan dirumah mulai dari pintu gerbang, pencahayaan lampu, sampai level air dimonitoring dan pengguna dapat memonitor seluruh peralatan rumah yang bekerja secara otomatis.

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah sistem yang terdiri dari smart device, termasuk sensor, aktuator, mikrokontroler, yang memungkinkan untuk bertukar informasi dan komunikasi secara otomatis. IoT menggunakan smart device yang dapat meningkatkan tingkat optimalisasi kegiatan setiap hari. Peralatan pintar termasuk perangkat smart home, smart classrooms dibentuk dengan mengkoneksikan sejumlah sensor, actuator, dan mikrokontroler yang mendukung untuk komunikasi antar peralatan. Dalam dunia pendidikan, khususnya kegiatan belajar mengajar diharapkan akan lebih efektif jika diterapkan teknologi IoT dalam menjalankan proses belajar mengajar. Menurut Charmonman (2015), IoT dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran kepada mahasiswa [3]. Mahasiswa yang ada di Indonesia umumnya mempunyai smartphone, yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Veeramanickam (2016), tentang IoT yang diterapkan pada smart campus dihasilkan Smart E-learning Application with IOT yang menghemat biaya dan meningkatkan proses pembelajaran [2]. Charmonman (2015), meneliti tentang aplikasi IoT di e-learning. Menurut Charmonman, aplikasi IoT sangat potensial untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran pada mahasiswa. Penelitian lainnya dilakukan oleh simic (2015), yang meneliti tentang model smart environment untuk e-learning berbasis crowdsourcing. Hasilnya crowdsourcing dapat meningkatkan proses pembelajaran yang dilakukan oleh dosen dan mahasiswa.

Untuk dapat merealisasi sistem tersebut dibutuhkan beberapa sensor yang peka terhadap cahaya yang membaca arah datangnya cahaya dari beberapa sudut lalu sensor tersebut mengirimkan data terhadap mikrokontroler sehingga mikrokontroler akan menentukan posisi yang tepat agar panel surya mendapatkan cahaya yang maksimal. Dengan menggunakan solar tracker system tersebut maka akan bertambah efisiensi panel surya untuk menyerap sinar matahari dan energi listrik yang dihasilkan semakin optimal. Serta diperlukan penambahan Internet of Things (IoT). (Teknologi Elektro, Vol. 12. No. 01, Januari 2021)

Maka pada penelitian ini, akan dirancang suatu alat pengisian baterai yang ramah lingkungan dan hemat energi. Dengan memanfaatkan panel surya sebagai energi pengisian baterai yang relatif lebih murah dibandingkan menggunakan energi listrik dari PLN.

2. METODOLOGI

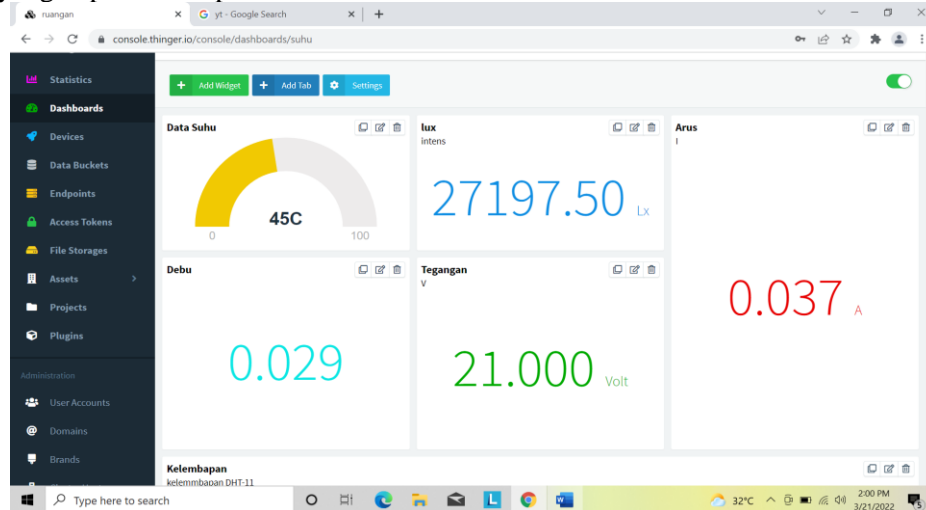
Penelitian ini merupakan penelitian fenomenologi yang bertujuan untuk memahami perubahan dan peningkatan kebutuhan masyarakat terkait teknologi rumah pintar di seiring berkembangnya teknologi di dunia, salah satunya adalah sistem rekayasa internet berupa Internet of Things. Data yang diolah pada penelitian ini adalah data literatur dan sinkronisasi studi kasus rumah pintar yang telah menerapkan teknologi Internet of Things tersebut. Secara garis besar, data yang digunakan adalah teori yang menyangkut rumah pintar dan Internet of Things yang diperoleh dari berbagai sumber data seperti jurnal, artikel internet, dan sumber lainnya yang relevan dengan teori yang digunakan. Data-data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif guna menghasilkan gambaran penggunaan internet of things dalam mewujudkan rumah pintar. Hasil penelitian ini bersifat general sehingga dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian studi kasus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Monitoring (IoT) Menggunakan Thinger.Io

1) Monitoring Suhu, Lux, Debu, Tegangan, dan Arus

Berdasarkan Monitoring PLTS data Suhu, Lux, Debu, Tegangan, dan Arus didapatkan data seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 1. Monitoring Data Suhu, Lux, Debu, Tegangan, dan Arus.

Berdasarkan gambar diatas, pengambilan data PLTS mendapatkan hasil data Suhu, Lux, Debu, Tegangan, dan Arus dilaksanakan dari tanggal 10 Maret 2022. Tegangan tertinggi selama pengambilan data terjadi pada pukul 12.00 wib yaitu sebesar 21,00 v , sedangkan Arus tertinggi terjadi pada pukul 12.00 wib yaitu sebesar 0,037 A, Sensor suhu tertinggi terjadi pada pukul 12.00 wib yaitu sebesar 45°C, untuk intensitas cahaya tertinggi terjadi pada pukul 12.00 wib yaitu sebesar 27197,50 Lux, dan sensor debu tergantung polusi udara biasanya akan terjadi menjelang sore hari puncak polusi udara pada jam 15.00 dapat mendeteksi puncak tersebut sebesar yaitu 0,029.

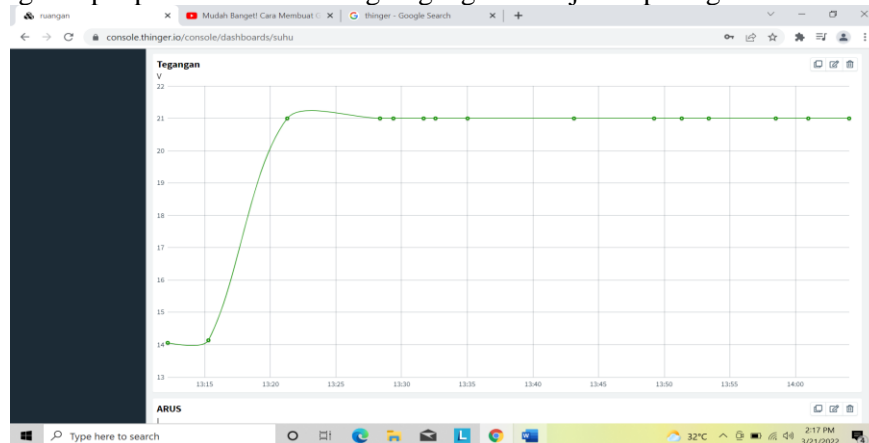
Pada saat melakukan monitoring data yang dihasilkan oleh Thinger.io dapat berubah sewaktu-waktu apa bila cuaca berubah-ubah seperti terik atau mendung maka data yang baca di hasilkan ke monitor akan berubah dengan jangka waktu perlima detik maka apa bila cuaca mendung maka akan mebuat suhu, cahaya dan tegangan akan berubah dengan sendirinya. Sedangkan sensor debu dapat di baca oleh monitor, sensor biasanya terjadi apabila polusi disekitar sangat buruk atau sebaliknya makan monitor akan mengeluarkan data yang terbaca sesuai polusi tersebut.

Untuk mengetahui nilai rata-rata dapat dihitung dengan menjumlahkan banyaknya pengukuran yang di lakukan pada pukul 09.00 Wib sampai 16.00 Wib yang mana pengukuran itu dilakukan 1 kali dalam sejam lalu dibagi dengan banyaknya waktu pengukuran yaitu sebanyak 7 kali. Berikut ini perhitungan nilai rata-rata tegangan, suhu dan Lux perhari:

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} &= \frac{17,6+19,3+21,1+22,7+22,9+20,3+19,4}{7} = 20,47 \text{ Volt/hari} \\ \text{Suhu} &= \frac{28+30+32+38+35+34+32}{7} = 32,7 \text{ }^{\circ}\text{C/hari} \\ \text{Cahaya} &= \frac{989+1550+3175+5532+5212+3416+891}{7} = 2966,4 \text{ Lux/hari} \end{aligned}$$

2) Hasil Monitoring Grafik Tegangan

Hasil yang didapat pada saat monitoring Tegangan ditunjukkan pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Hasil Grafik Tegangan

Berdasarkan gambar grafik di atas, hasil pengambilan data monitoring tegangan. Tegangan tertinggi selama pengambilan data terjadi pada hari pertama pada pukul 12.10 wib yaitu sebesar 21,00 v sedangkan tegangan terendah selama pengambilan data terjadi pada hari kedua pada pukul 09.00 wib yaitu sebesar 11,50 v. Dan pada saat pengambilan data tegangan tersebut tegangan tidak berubah-ubah seperti tidak naik atau tidak turun grafik akan terlihat normal biasanya garfik tersebut menunjukan hasil pengukuran yaitu 21 v.biasanya hasil yang didapat pada saat menjelang sore.

Untuk mengetahui nilai rata-rata perhari dapat dihitung dengan menjumlahkan banyaknya pengukuran yang di lakukan pada pukul 09.00 wib sampai 16.00 wib yang mana pengukuran itu dilakukan 1 kali dalam sejam lalu dibagi dengan banyaknya waktu pengukuran yaitu sebanyak 7 kali.Berikut ini perhitungan nilai rata-rata tegangan perhari:

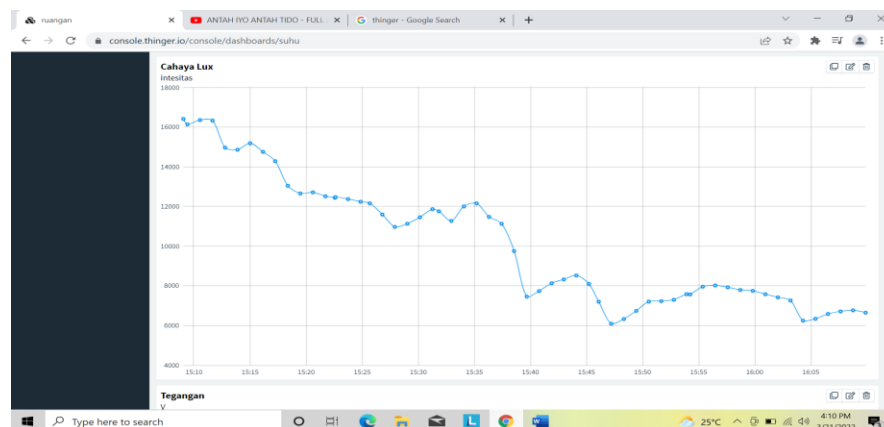
$$\text{Hari 1} = \frac{12,05 + 14,60 + 21,00 + 21,00 + 21,00 + 21,00 + 21,00}{7} = 18,807 \text{ Volt/hari}$$

$$\text{Hari 2} = \frac{11,60 + 14,70 + 21,00 + 21,00 + 21,00 + 21,00 + 21,00}{7} = 18,757 \text{ Volt/hari}$$

$$\text{Hari 3} = \frac{12,00 + 15,10 + 21,00 + 21,00 + 21,00 + 21,00 + 21,00}{7} = 18,871 \text{ Volt/hari}$$

3) Hasil Monitoring Grafik Intesitas Cahaya/LUX

Hasil yang didapat pada saat monitoring intensitas cahaya/lux ditunjukkan pada grafik dibawah ini.



Gambar 3. Hasil Grafik intensitas cahaya/lux

Berdasarkan gambar garafik di atas, pengambilan data monitoring intensitas cahaya.Intensitas cahaya tertinggi selama pengambilan data terjadi pada hari pertama pada pukul 13.00 wib yaitu sebesar 27192 lux sedangkan intensitas cahaya terendah terjadi pada hari pertama pada pukul 16.00 wib yaitu sebesar 6029 lux.intesitas cahaya ini biasanya terjadi penikatan tinggi data hasilnya karna

cuaca yang begitu panas sedang penurunan intensitas cahaya biasanya karna cuaca menendung yang mnghambat sinar matahari.

Untuk mengetahui nilai rata-rata perhari dapat dihitung dengan menjumlahkan banyaknya pengukuran yang di lakukan pada pukul 09.00 Wib sampai 16.00 Wib yang mana pengukuran itu dilakukan 1 kali dalam sejam lalu dibagi dengan banyaknya waktu pengukuran yaitu sebanyak 7 kali. Berikut ini perhitungan nilai rata-rata intensitas cahaya perhari:

$$\text{Hari 1} = \frac{6712+7811+17147+21187+27192+8261+6029}{7} = 13477,4 \text{ Lux/hari}$$

$$\text{Hari 2} = \frac{5712+8723+18281+23331+20451+8732+7711}{7} = 13277,2 \text{ Lux/hari}$$

$$\text{Hari 3} = \frac{8663+9919+11578+18233+20871+9383+6136}{7} = 12,125,1 \text{ Lux/hari}$$

4) Hasil Monitoring Grafik Arus (i)

Hasil yang didapat pada saat monitoring Arus (i) ditunjukan pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. Hasil Grafik intensitas Arus (i)

Berdasarkan gambar grafik di atas, pengambilan data arus dilaksanakan tiga hari. Arus tertinggi selama pengambilan data terjadi pada hari ketiga pada pukul 13.00 wib yaitu sebesar 0,39 A sedangkan arus terendah terjadi pada hari kedua pada pukul 09.00 wib yaitu sebesar 0,15 A. Arus yang di hasilkan oleh baterai biasanya tergantung dengan pegisian baterai dari sinar matahari ke panel surya tersebut.

Untuk mengetahui nilai rata-rata perhari dapat dihitung dengan menjumlahkan banyaknya pengukuran yang di lakukan pada pukul 09.00 Wib sampai 16.00 Wib yang mana pengukuran itu dilakukan 1 kali dalam sejam lalu dibagi dengan banyaknya waktu pengukuran yaitu sebanyak 7 kali. Berikut ini perhitungan nilai rata-rata arus perhari:

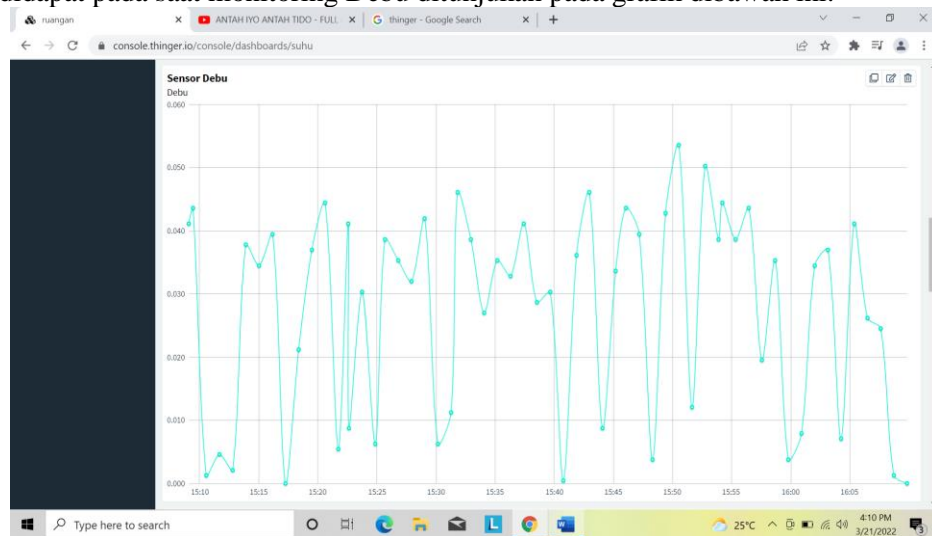
$$\text{Hari 1} = \frac{0.16+0.20+0.31+0.38+0.39+0.37+0.38}{7} = 0,3128 \text{ A/hari}$$

$$\text{Hari 2} = \frac{0.15+0.19+0.32+0.37+0.38+0.39+0.37}{7} = 0,31 \text{ A/hari}$$

$$\text{Hari 3} = \frac{0.18+0.21+0.25+0.34+0.39+0.38+0.37}{7} = 0,3028 \text{ A/hari}$$

5) Hasil Monitoring Grafik Sensor Debu

Hasil yang didapat pada saat monitoring Debu ditunjukkan pada grafik dibawah ini.

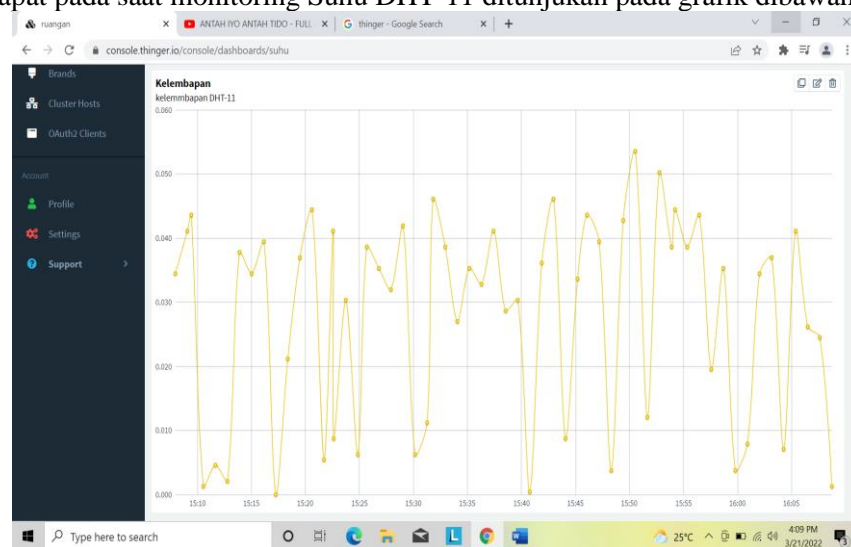


Gambar 5. Hasil Grafik Sensor Debu

Berdasarkan gambar grafik di atas, pengambilan data debu dilaksanakan dari tanggal 05 Maret sampai dengan tanggal 07 Maret 2022. debu tertinggi selama pengambilan data terjadi pada hari pertama yaitu 0,36 mg/m. sensor debu dapat mendeteksi apabila tempat disekitar banyak polusi udara yang buruk atau debu yang banyak maka sensor akan membaca berapa besar debu yang terdeteksi.

6) Hasil Monitoring Grafik Sensor Suhu DHT-11

Hasil yang didapat pada saat monitoring Suhu DHT-11 ditunjukkan pada grafik dibawah ini.



Gambar 6. Hasil Grafik Suhu DHT-11

Berdasarkan gambar grafik di atas, pengambilan data suhu dilaksanakan tiga hari. Suhu tertinggi selama pengambilan data terjadi pada hari pertama pada pukul 13.00 wib yaitu 47°C sedangkan suhu terendah terjadi pada hari ketiga pada pukul 16.00 wib yaitu 30°C. Pada saat melakukan monitoring data yang dihasilkan oleh Thinger.io dapat berubah sewaktu-waktu apa bila cuaca berubah-ubah seperti terik atau mendung maka data yang baca di hasilkan ke monitor akan berubah dengan jangka waktu perlima detik maka apa bila cuaca mendung maka akan membuat suhu, cahaya dan tegangan akan berubah dengan sendirinya.

Untuk mengetahui nilai rata-rata perhari dapat dihitung dengan menjumlahkan banyaknya pengukuran yang dilakukan pada pukul 09.00 Wib sampai 16.00 Wib yang mana pengukuran itu

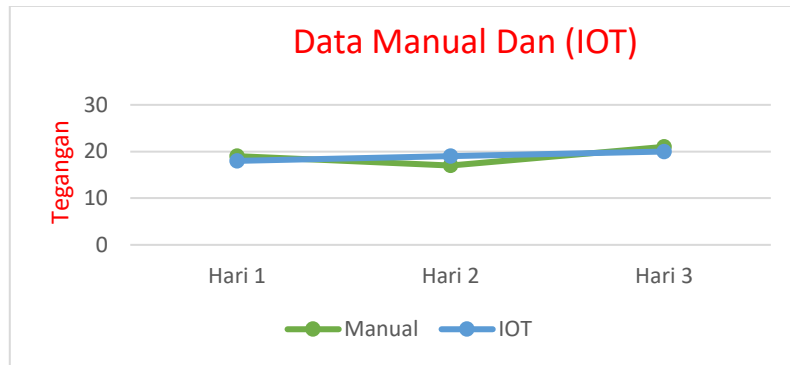
dilakukan 1 kali dalam sejam lalu dibagi dengan banyaknya waktu pengukuran yaitu sebanyak 7 kali. Berikut ini perhitungan nilai rata-rata suhu perhari:

$$\text{Hari 1} = \frac{32+33+45+46+47+34+31}{7} = 38,2^{\circ}\text{C/hari}$$

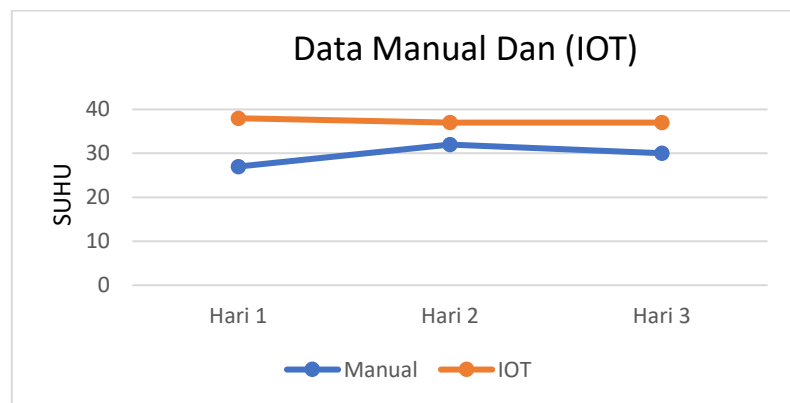
$$\text{Hari 2} = \frac{31+32+41+45+47+35+31}{7} = 37,4^{\circ}\text{C/hari}$$

$$\text{Hari 3} = \frac{31+33+40+40+45+35+35}{7} = 37^{\circ}\text{C/hari}$$

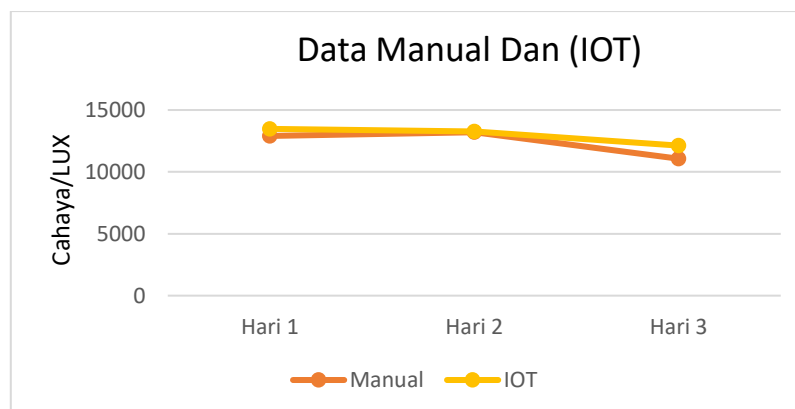
3.2 Hasil Grafik Data Manual dan (IoT)



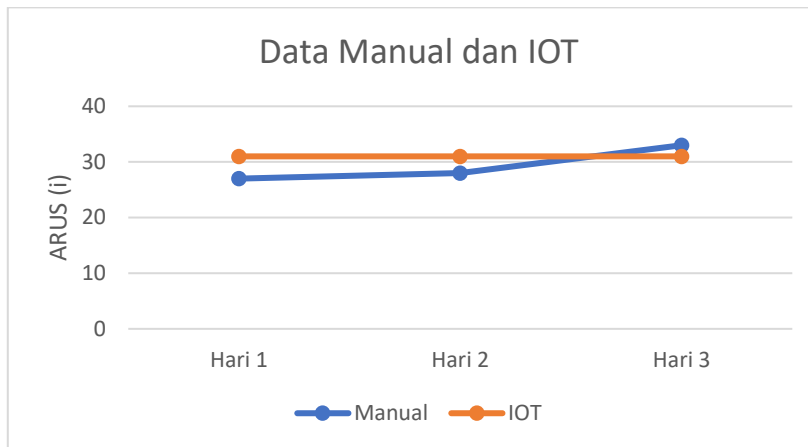
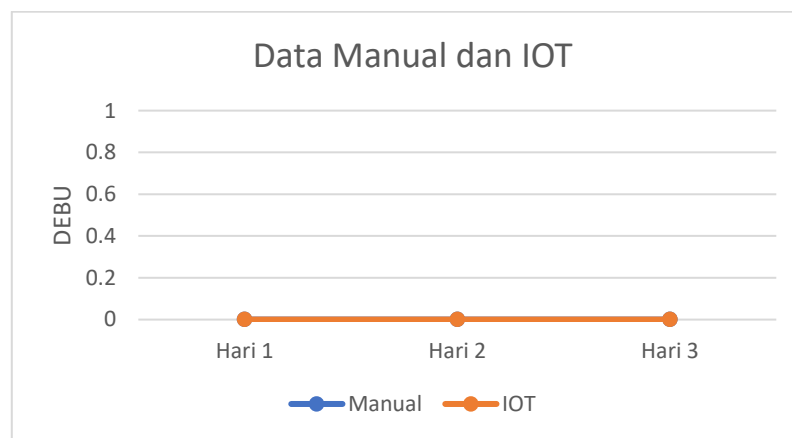
Gambar 7. Hasil Grafik Tegangan Manual dan IoT



Gambar 8. Hasil Grafik Suhu Manual dan IoT



Gambar 9. Hasil Data Grafik cahaya/LUX

**Gambar 10.** Hasil Data Grafik Arus**Gambar 11.** Hasil Data Grafik Debu

4. KESIMPULAN

Hasil monitoring panel surya dapat ditampilkan dengan baik pada website thinger.io dalam bentuk grafik, dan dapat ditampilkan pula pada aplikasi thinger.io diandroid. Thinger.io juga berkerja dengan baik sebagai media sebagai media penyimpanan data monitoring yang dilakukan. Dari hasil monitoring di area kampus 2 ITP pada tanggal 05 Meret 2022 sampai 07 Maret 2022 Hasil monitoring yang di lakukan pada tiga hari terjadi penikatan suhu, cahaya, debu, tegangan dan arus dan juga terjadi penuruna terhadap sensor-sensor tersebut di karenakan faktor yaitu mendung dan hujan. Pengiriman data-data dari nilai arus, tegangan, dan intensitas cahaya yang merupakan parameter yang diukur oleh alat monitoring Thinger berjalan dengan baik. Selisih waktu dari pembacaan alat dan data yang di terima oleh website berkisar selama 3-6 detik. Hal ini dikarenakan koneksi internet yang menyebabkan terkadang adanya keterlambatan pengiriman data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ALFITH, Alfith; DIRNI, Randu Apriza. Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Jarak Jauh Menggunakan Nodemcu Amica CP2102 Berbasis Mobile. *Jurnal Teknik Elektro*, 2021, 10.2: 93-98.
- [2] ALFITH, A. Optimalisasi ATS (Automatic Transfer Switch) pada Genset (Generator Set) 2800 Watt Berbasis TDR. *Institut Teknologi Padang. Hlm*, 2017, 226-232.
- [3] ALFITH, Alfith; KARTIRIA, Kartiria. Pengembangan Perancangan Smart Traffic Light Berbasis LDR Sensor Dan Timer Delay System. *Jurnal Teknik Elektro*, 2019, 8.1: 35-39.
- [4] ALFITH, Alfith. Perancangan Smart Traffic Light dengan Wireless Module. *Jurnal Teknik Elektro*, 2017, 6.1: 57-62.
- [5] ALFITH, Alfith; KARTIRIA, Kartiria. Development and Designing Smart Traffic Light with Xbee Pro. In: *MATEC Web of Conferences*. EDP Sciences, 2018. p. 01009.
- [6] ALFITH, Alfith. Konfigurasi Battery Pada Pembangkit Renewable Energi. *Journal of Teknik Elektro ITP*, 2015, 4.1: 46-50.
- [7] Suryono, (2010) 'PEMBERDAYAAN ENERGI MATAHARI SEBAGAI ENERGI LISTRIK LAMPU PENGATUR LALU LINTAS', *Director*, 15(40), pp.6-13. Available at: http://awsassets.wfnz.panda.org/downloads/earth_summit_2012_v3.pdf %0Ahttp://hdl.handle.net/10239/131%0Ahttps://www.uam.es/gruposinv/meva/publicacionesjesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf%0Ahttps://ww.
- [8] Cahyono, G. H. (n.d.), "Internet of Things (Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya)", Forum Teknologi
- [9] Suryawinata, H., Purwanti, D. Sunardiyo, S. (2017) 'Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock DS1307', *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), pp. 30-36.
- [10] Sutaya, I. W. Udy Ariawan, K. (2016) 'SOLAR TRACKER CERDAS DAN MURAH BERBASIS MIKROKONTROLER 8 BIT ATmega8535', *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 5(1), pp. 673-682. doi: 10.23887/jst-undiksha.v5i1.8272.
- [11] Hakim, Abdul Jabar, "Prototype Smart Home Dengan Konsep Internet of Things Menggunakan Arduino Berbasis Web", Universitas Darma Persada.
- [12] Yandi, W. (2020) 'Prototipe Data Logging Monitoring System Untuk Konversi Energi Panel Surya Polycrystalline 100 Wp Berbasis Arduino Uno', *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(1), pp. 55-60. doi: 10.33019/ecotipe.v7i1.1486.
- [13] Yuliananda, S., Sarya, G. Retno Hastijanti, R. (2015) 'Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya', *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya Nopember*, 01(02), pp. 193-202.