

 **INA DARMA CONFERENCE ON
Engineering Science**

Volume 2, Number 2, 2020

e-ISSN: 2686-5777

p-ISSN: 2686-5785



*Diterbitkan Oleh:
Direktorat Riset dan
Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Bina Darma*

*Diselenggarakan Oleh:
Fakultas Teknik Universitas Bina Darma*

DAFTAR ISI

Teknik Elektro		Halaman
Prototype Mikrohidro Terapung Berbasis Arduino Uno	Alexander	1-8
Prototype Wireless Energi Listrik Berbasis Mikrokontroler	Alius Topan, Endah Fitriani	9-16
Prototype Gate Bioskop Otomatis Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler	Deni Saputra, Nina Paramitha, IS	17-26
Penggunaan Sistem Outseal Plc Pada Pemilah Otomatis Dan Penghitung Otomatis	Fariz Elazar Ahmad, Endah Fitriani	27-39
Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Kendali dan Pemantuan Pompa Air Limbah Berbasis PLC Outseal Menggunakan HMI (Human Machine Interface) Telepon Pintar	Ferlino Friadi, Ali Kasim	40-51
Prototype Setrika Uap Otomatis	Ahmad Tri Handoko, Nina Paramytha IS	52-59
Rancang Bangun Sistem Starter Mesin Genset Dengan Kendali Sms Berbasis Arduino Uno 328	Intan Andriansyah, Nina Paramytha IS	60-69
Pemanfaatan Mikrokontroler sebagai Pengatur Suhu dan Kelembaban Ruangan Penyimpanan Green Coffee	Alchika Primavansa, Nina Paramytha IS	70-83
Rancang Bangun Sistem Penguncian Digital Pada Paddock Motor Berbasis Mikrokontroler	Jody Tito Tilarsa, Nina Paramytha IS	84-95
Rancang Bangun Pemutus Arus Padastop Kontak Dan Saklar Pada Saat Banjir Berbasis Mikrokontroler	Muhammad Fadli, Endah Fitriani	96-106
Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Akuaponik Berbasis Mikrokontroler	Muhammad Faisal, Endah Fitriani	107-116
Penggunaan IoT pada Sistem Pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Nur Ratnasari sakinah, Endah Fitriani	117-124
Internet of Thing (IoT) sebagai Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino	Okta Prambudi, Normaliaty Fithri	125-132
Rancang Bangun Filling Water Otomatis Berdasarkan Jenis Gelas Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) Outseal	Selvi, Ali Kasim	133-146
Robot Pendeteksi Benda Dalam Ruangan	Subrata, Sulaiman	147-153
Aplikasi Sensor Suhu Tubuh (MLX90614) dan Sensor Suara Pada Kamera Pemantau Kamar Bayi Berbasis Mikrokontroler	Unzila Sudanty, Suzi Oktavia Kunang	154-166

Prototype Mesin Pendingin Minuman Menggunakan Kontrol PID Pada Penstabil Suhu Air Berbasis Arduino Mega 2560	Puji Rahayu, Normaliaty Fithri	167-175
Prototype Sensor Suhu Pada Sistem Monitoring Kubikel Berbasis Arduino	M. Yogi Pratama, Normaliaty Fithri	176-185
Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Telegram Dengan Catudaya Hybrid	M. Rizky Atmajaya, Nina Paramytha	186-198
Prototype Monitoring dan Kontrol Instrumentasi Motor Control Center (MCC) Berbasis IOT	Randi Tri Susanto, Nina Paramytha	199-212
Teknik Industri		
Pengaruh Good Corporate Governance Terhadap Kinerja Karyawan Pt. Semen Baturaja (Persero) Tbk	Arief Ridho, M.Kumroni Makmuri	213-221
Penerapan Metode Statistical Processing Control Untuk Menganalisis Pengendalian Kualitas Produk Di Filling B	Arif Mustakim	222-235
Uji Material Balance Pada Proses Produksi Pengolahan Tandan Buah Segar Plasma	Denis Butar Butar, Hasmawaty AR	236-245
Pengaruh Lingkungan Fisik terhadap Minat Belajar Mahasiswa Universitas Bina Darma Palembang	Eni Juita, Ch. Desi Kusmindari	246-259
Proses Produksi Semen Menggunakan Waktu Baku Pada Perusahaan Semen	Fadila Astuti, Renilaili	260-268
Penentuan Key Performance Indicator	Hasmawaty, Sugiarsih	269-273

Penggunaan IoT pada Sistem Pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Nur Ratnasari Sakinah¹, Endah Fitriani²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro , Universitas Bina Darma University, Palembang, Indonesia

²Dosen Program Studi Teknik Elektro , Universitas Bina Darma University, Palembang, Indonesia
Email: ¹nurratnasarisakinah@gmail.com, ²ibualiefai@gmail.com

Abstract

The use of solar energy is increasingly rapid, making research and development of solar panels increasingly varied. One of them is a research on a system to monitor solar panel parameters. In this study, monitoring is accessed via the internet as the application of the Internet of Things (IoT) so that the parameters produced by solar panels can be monitored directly to facilitate users in maintaining solar panels. The focus of the study was to monitor parameters and compare the electrical power produced by two solar panels under different conditions; solar panels are statically positioned with the addition of a shadow mirror as a reflector, and solar panels are dynamically driven by DC servo motors in the direction of solar motion.

Current, voltage, temperature and intensity parameters are observed on the thingspeak website with an average solar cell power calculation of 2.77 Watt and an average static solar panel power of 0.77 Watt. Dynamic solar panels driven by DC servo motors produce better power than static solar panels with a comparison of dynamic solar panels and static solar panels that is 3: 1.

Key word: solar panel, Internet of Things (IoT), DC servo motor, reflector, power

Abstrak

Pemanfaatan energi surya yang kian pesat, membuat penelitian dan pengembangan terhadap panel surya kian bervariasi. Salah satunya penelitian terhadap sistem untuk memantau parameter panel surya. Pada penelitian ini, pemantauan diakses melalui internet sebagai penerapan *Internet of Things* (IoT) sehingga parameter yang dihasilkan panel surya dapat dipantau secara langsung untuk memudahkan pengguna dalam pemeliharaan panel surya. Fokus penelitian adalah memantau parameter dan membandingkan daya listrik yang dihasilkan dua buah panel surya dalam kondisi berbeda; panel surya diposisikan statis dengan tambahan cermin bayang sebagai reflektor, dan panel surya dinamis digerakkan motor servo DC sesuai arah gerak matahari. Parameter arus, tegangan, suhu dan intensitas teramati pada website thingspeak dengan didapat perhitungan daya rata-rata panel surya dinamis sebesar 2,77 Watt dan daya rata-rata panel surya statis sebesar 0,77Watt. Panel surya dinamis yang digerakkan motor servo DC menghasilkan daya lebih baik dari pada pane surya statis dengan perbandingan daya panel surya dinamis dan panel surya statis adalah 3:1.

Kata kunci: panel surya, *Internet of Things* (IoT), motor DC servo, reflektor, daya

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif kian berkembang pada saat ini, penggunaannya mulai dari sebagai sumber energi lampu lalu lintas, pengintegrasian dengan sumber listrik PLN sebagai sumber cadangan peralatan listrik rumah tangga, sumber listrik pada mobil listrik, dan lain sebagainya. Pemanfaatan energi surya yang kian pesat, membuat penelitian dan pengembangan terhadap panel surya kian bervariasi. Salah satunya penelitian terhadap sistem untuk memantau parameter panel surya.

Sebuah jurnal penelitian yang ditulis oleh Muhammad Rizal Fachri dkk berisikan tentang pemantauan panel surya berbasis Arduino dimana memungkinkan agar hasil pengukuran yang dibaca oleh sensor diproses secara langsung dan ditampilkan dalam grafik[1]. Jurnal lain yang juga membahas pemantauan panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya yaitu ditulis oleh Sucipto, mengemukakan trainer panel surya yang dilengkapi oleh *solar tracker* menghasilkan energi listrik lebih besar dibandingkan dengan sel surya tanpa sistem *solar tracker*[2].

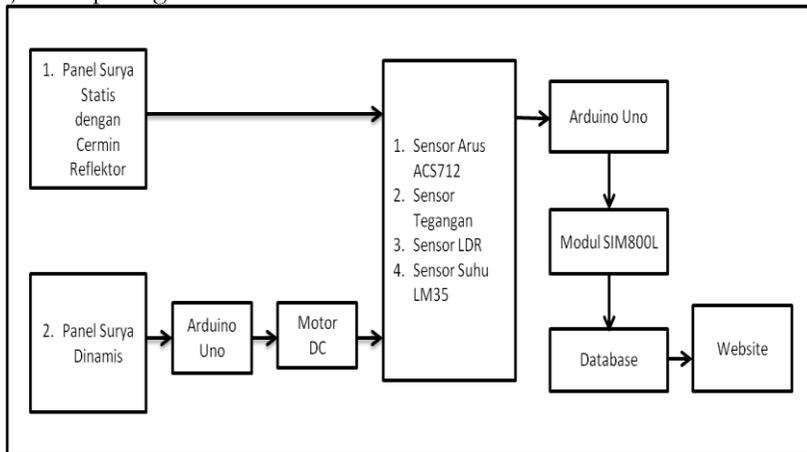
Pemikiran diatas mendorong penulis untuk membuat sebuah trainer pembangkit listrik tenaga surya dimana dapat dipantau parameter panel surya tersebut, diantaranya arus, tegangan, suhu, dan intensitas cahaya. Pemantauan ini menggunakan sensor-sensor yang berkaitan dengan parameter pada panel surya dimana hasil pengukuran dapat ditampilkan di perangkat komputer dengan menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT) yaitu sebuah konsep untuk memanfaatkan konektivitas internet yang selalu terhubung antara suatu perangkat dengan perangkat yang lain[3]. Fokus penelitian ini yang berbeda dari tulisan sebelumnya adalah untuk mendapatkan perbandingan hasil pengukuran menggunakan dua buah panel surya pada kondisi berbeda yang akan menentukan kondisi mana yang mendapatkan hasil pengukuran maksimal. Sistem ini diharapkan dapat menjadi objek pembelajaran terhadap parameter yang dihasilkan panel surya serta pemantauannya.

2. RANCANG BANGUN ALAT

Penelitian ini menitikberatkan pada sistem pemantauan parameter keluaran panel surya dan perbandingan dua buah panel surya dalam kondisi berbeda, panel surya dinamis menggunakan motor DC servo untuk menggerakkan panel surya sesuai pergerakan arah matahari dari timur ke barat; panel surya statis merupakan panel surya yang berada pada posisi tetap namun diberikan cermin sebagai reflektor sehingga panel surya mendapatkan cahaya matahari lebih banyak. Kedua panel surya akan dihubungkan dengan rangkaian *board* mikrokontroler Arduino sehingga parameter keluaran panel surya yang berupa arus, tegangan, intensitas cahaya dan suhu dapat terbaca oleh sensor-sensor dan melalui modul SIM800L data ini dikirim ke website thingspeak setelah sebelumnya dilakukan pemrograman menggunakan aplikasi Arduino IDE.

Blok Diagram Rangkaian

Blok diagram rangkaian bertujuan untuk memberikan informasi tentang bagaimana sebuah rangkaian bekerja secara keseluruhan berdasarkan rangkaian elektronik yang dibuat. Adapun blok diagram rangkaian penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram rangkaian

Desain Alat

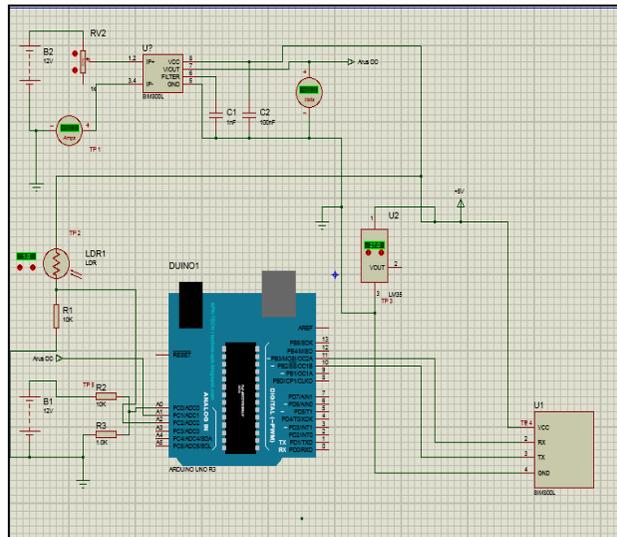
Perencanaan alat bertujuan mengetahui komponen peralatan yang dibutuhkan dan langkah-langkah yang dilakukan agar proses pembuatan alat dapat berjalan dengan baik sehingga hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan. Alat yang dibuat merupakan sistem pemantauan pembangkit listrik tenaga surya dimana yang dipantau berupa arus, tegangan, intensitas cahaya dan suhu dimana terdapat dua kondisi berbeda pada panel surya yang diukur. Perancangan alat meliputi perancangan *software* dan *hardware*.

Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* yaitu alat yang akan dibuat diawali dengan membuat diagram blok sistem secara keseluruhan. Perancangan dimulai dari memilih komponen, mengatur tata letak komponen (pembuatan *layout*), proses memasang komponen hingga proses akhir pengujian alat.

Perancangan Software

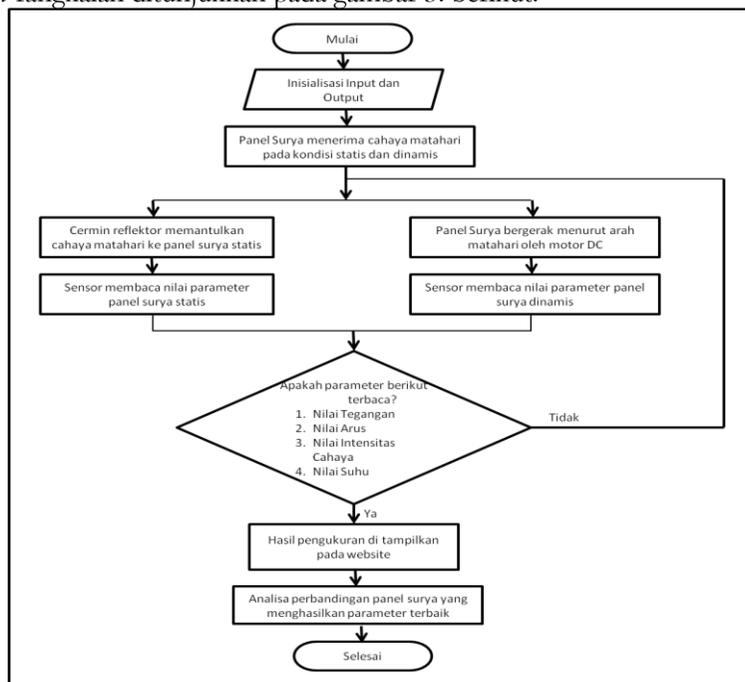
Sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dihubungkan dengan mikrokontroler memungkinkan data hasil pengukuran dapat ditampilkan dalam bentuk grafik secara *real time* pada *website*. Gambar rangkaian penuh diperlukan sebagai pedoman untuk merancang alat ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini menggunakan aplikasi Proteus dalam menggambar rangkaian penuh tersebut.



Gambar 2. Rangkaian penuh

Flowchart rangkaian

Cara kerja dari alat yang dibuat dapat ditampilkan dalam diagram alir atau *flowchart* agar pengoperasian alat terstruktur dan berjalan dengan baik. Gambar *flowchart* rangkaian ditunjukkan pada gambar 3. berikut.



Gambar 3. Flowchart rangkaian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran komponen peralatan

Pengambilan data yang digunakan untuk mendapat perbandingan antara dua panel surya diawali dengan pengujian terhadap komponen-komponen peralatan, yaitu catu daya, mikrokontroler Arduino Uno, serta keempat sensor yang akan memberikan nilai pengukuran. Pengujian pertama dilakukan pada catu daya atau adaptor sebagai sumber tegangan listrik DC 5 Volt yang akan digunakan untuk menyuplai tegangan ke peralatan yaitu *board* mikrokontroler Arduino Uno dan motor DC servo, dimana didapat hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengujian tegangan catu daya

Titik Pengujian	Pengujian Tegangan ke- (V)					
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V _{rata-rata}
Masukan trafo 220V (AC)	225	226	224	226	231	226,4
Keluaran trafo 12V (AC)	8	9	9	8	9	8,6
Dioda jembatan (DC)	15,95	15,90	15,87	15,92	15,89	15,906
Masukan IC regulator (DC)	14,74	14,94	14,67	14,75	14,65	14,75
Keluaran IC regulator (DC)	14,64	14,93	14,74	14,70	14,75	14,752
Keluaran catu daya (DC)	4,95	4,94	4,96	4,95	5,00	4,96

Pengujian selanjutnya dilakukan pada *board* mikrokontroler Arduino dan sensor-sensor yang bertujuan untuk mendapatkan nilai tegangan kerja peralatan sehingga komponen dapat dikatakan dalam kondisi baik dan dapat digunakan. Pengujian tegangan pada komponen rangkaian dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Pengujian tegangan rangkaian

Komponen	Titik Pengukuran	Pengujian Tegangan ke- (V)					
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V _{rata-rata}
Sensor Arus	V _{in}	4,40	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
	Output	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Sensor Tegangan	Output	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sensor LDR	V _{in}	5,03	5,05	5,03	5,05	5,04	5,04
	Output	1,28	1,40	1,35	1,36	0,99	1,28
Sensor Suhu LM35	V _{in}	5,02	5,05	5,06	5,06	5,06	5,05
	Output	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Modul SIM800L	V _{in}	4,99	5,05	5,02	5,06	5,06	5,04
	Rx	4,86	4,92	4,92	4,92	4,92	4,91
	Tx	4,91	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92

Pengujian alat

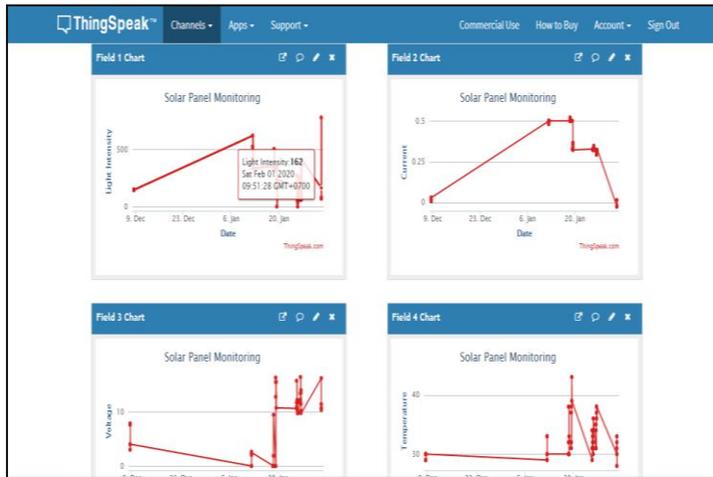
Pengujian dilakukan untuk mendapat nilai pengukuran yang diambil dengan posisi alat berada di ketinggian sekitar 18 meter dari permukaan tanah untuk mendapatkan hasil pengukuran yang maksimal bebas dari kemungkinan tertutupi bayang-bayang gedung. Pengukuran kedua panel dilakukan pada pukul 09.00 WIB hingga 16.00 WIB selama 3 hari.

Panel surya statis dan dinamis dipasang sejajar mengikuti posisi matahari yang bergerak dari timur ke barat. Motor servo menggerakkan panel surya mengikuti pergerakan matahari, dengan posisi awal diatur pada sudut 130° menghadap timur, lalu panel akan bergerak tiap pukul 10.00 ke sudut 120° , pukul 12.00 ke sudut 90° dan pukul 15.00 ke sudut 50° . Panel statis dilengkapi dengan cermin bayang untuk merefleksikan cahaya matahari ke panel surya sehingga diharapkan cahaya yang diterima panel lebih banyak. Cermin yang dipasang menghadap timur tegak lurus 90° terhadap panel surya, sementara yang menghadap ke barat dipasang dengan sudut $112,5^\circ$. Gambar 4 berikut ini menunjukkan tata peletakan panel surya pada saat pengukuran.



Gambar 4. Posisi peralatan saat pengambilan data

Hasil pengukuran berupa arus, tegangan, intensitas cahaya dan suhu yang terbaca oleh sensor-sensor yang dirangkai dengan panel kemudian ditampilkan melalui website Thingspeak dengan memanfaatkan koneksi dari modul SIM800L yang dipasang kartu Sim dengan provider yaitu Axis. Adapun satuan daripada nilai tegangan yang didapat dari sensor tegangan adalah Volt, nilai arus yang didapat dari sensor arus ACS712 adalah Ampere, nilai intensitas cahaya dari sensor LDR merupakan nilai lux yang terbaca dari pin analog yang terhubung ke *board* mikrokontroler Arduino, sensor suhu LM35 memberikan nilai suhu dalam derajat Celcius ($^\circ\text{C}$). Data pengukuran ditampilkan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Tampilan website Thingspeak

Berdasarkan data pengukuran arus dan tegangan yang didapat maka dapat diperoleh perhitungan nilai daya dengan persamaan daya sebagai berikut.

$$P = V \times I \tag{4.5}$$

Dimana hasil perhitungan ditampilkan pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 3. Perhitungan daya (W)

Waktu	25 Januari 2020		26 Januari 2020		01 Februari 2020	
	Dinamis	Statis	Dinamis	Statis	Dinamis	Statis
09.00	3,48	0,17	3,79	0,16	0,39	2,52
10.00	3,83	0,06	4,14	0,30	0,25	0,83
11.00	5,15	0,33	3,86	0,30	0,21	0,93
12.00	3,94	0,06	5,30	0,60	0,25	0,80
13.00	3,76	0,06	3,90	1,33	2,19	1,41
14.00	3,85	0,12	4,30	1,83	0,31	0,95
15.00	3,06	0,16	3,60	1,71	0,43	1,09
16.00	3,43	0,16	3,15	1,67	0,05	1,01
Rata-rata	3,81	0,14	4,01	0,99	0,51	1,19

Berdasarkan tabel hasil perhitungan daya 4.6 diatas, dapat dilihat bahwa nilai daya pada panel surya dinamis lebih besar dibandingkan nilai daya panel statis. Panel surya dinamis menghasilkan daya listrik dalam rentang nilai 0,21 Watt hingga 5,30 Watt, sementara panel surya statis menghasilkan daya listrik pada rentang nilai 0,06 Watt hingga 2,52 Watt. Menurut perbandingan nilai daya terbesar maka didapatkan nilai perbandingan daya panel surya dinamis dan panel surya statis adalah sebesar 2,1 : 1.

Maka dari perbandingan yang didapat, dapat diambil kesimpulan bahwa panel surya dinamis yang bergerak mengikuti arah gerak matahari menghasilkan daya listrik lebih baik daripada panel surya statis walaupun telah diberi cermin bayang untuk merefleksikan cahaya matahari. Hal ini dapat dikarenakan panel surya dinamis mendapatkan intensitas cahaya lebih banyak dibandingkan panel surya pada kondisi statis, sehingga memengaruhi nilai arus yang mengalir pada panel surya dimana nilai arus panel dinamis dan arus panel statis tertinggi yaitu 0,347A dan 0,156A dengan perbandingan 2,2:1.

Nilai daya merupakan hasil perkalian tegangan dan arus sehingga nilai daya dipengaruhi oleh kedua parameter tersebut. Semakin kecil nilai arus, maka semakin kecil pula nilai daya yang dihasilkan. Hal yang sama juga berlaku pada nilai suhu panel surya, dimana nilai suhu panel surya statis cukup tinggi berada pada rentang nilai 33°C hingga 43°C sementara nilai suhu panel surya dinamis berada pada rentang 29°C hingga 38°C. Dapat dianalisa bahwa semakin tinggi suhu pada panel surya maka semakin kecil arus yang mengalir, sementara semakin rendah suhu pada panel surya semakin besar nilai arus yang mengalir.

4. KESIMPULAN

Nilai daya kedua panel surya dipengaruhi oleh tegangan dan arus, dimana perbandingan nilai daya antara panel surya dinamis dan panel surya statis adalah 2,1:1 memiliki perbandingan yang sama dengan nilai arus keduanya yang memiliki perbandingan 2,2:1. Berdasarkan perbandingan di atas maka dapat disimpulkan bahwa panel surya pada kondisi dinamis yaitu digerakkan oleh motor servo mengikuti arah gerak matahari menghasilkan daya listrik lebih baik daripada panel surya pada posisi statis. Sistem pemantauan panel surya dengan menggunakan prinsip IoT yang telah dilakukan adalah cukup baik namun harus memperhatikan letak dan penggunaan kartu sim untuk mendapatkan sinyal yang stabil sehingga pembacaan nilai pengukuran lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fachri, Muhammad Rizal, dan Sara, Ira Devi. 2015. "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara *Real Time*." *Jurnal Rekayasa Teknik* Vol 11 No 04.
- [2] Sucipto. 2013. "Trainer Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya". *Jurnal Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*.
- [3] Setiawan, Yodi, Tanudjaja, Harlianto dan Octaviani, Sandra. 2018. "Penggunaan *Internet of Things* (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik". *Jurnal TESLA* Vol 20-No 2.