

Design Of Sunlight, Humidity, And Temperature Measurement Systems With Data Acquisition For Iot-Based Solar Panel Placement

Satrio Widiyanto Utomo ^{1*}, Minarto ², Ismi Kaniawulan ²

Program Studi Teknik Informatika , Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta Jl. Cikopak No.53
Sadang, Purwakarta 41151, Indonesia

Email: satriowidiyantoutomo@gmail.com, minarto@wastukencana.ac.id, ismi@wastukencana.ac.id

Abstract: The Internet of Things (IoT) is a concept aimed at expanding the benefits of continuous internet connectivity. IoT can be utilized for monitoring the intensity of light, temperature, and air humidity in the surroundings to determine suitable locations for the placement of solar panels. Solar panels are made of semiconductor materials capable of converting solar energy into electricity. The primary issue with using solar panels is that the power output they produce depends on the intensity of light captured by the solar panel. Additionally, the temperature and air humidity around the solar panel also influence its performance. The objective of this research is to create a system for measuring the intensity of sunlight, humidity, and temperature for the placement of IoT-based solar panels using LDR and DHT 11 sensors. The development of this system involves the use of the Prototyping Method. The device's design incorporates the NodeMCU ESP32 microcontroller, and monitoring is conducted through a smartphone using the Blynk application. The LDR and DHT 11 sensors are connected to the NodeMCU ESP32's GPIO as data receivers. A WiFi network is used to transmit intensity of light, temperature, and humidity data from the NodeMCU ESP32 to the smartphone, where it is displayed through the Blynk application. This research is beneficial for identifying the most suitable locations for solar panel placement.

Keywords : IOT, Solar panel, Monitoring, NodeMCU ESP32, Blynk

Abstrak: Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Internet of thing (IoT) bisa dimanfaatkan untuk memonitoring intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara sekitar untuk mengetahui lokasi yang cocok untuk penempatan solar panel. Solar panel terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Permasalahan utama dari penggunaan solar panel adalah daya keluaran yang dihasilkan oleh solar panel bergantung pada intensitas cahaya yang mampu ditangkap oleh panel surya. Suhu dan kelembaban udara sekitar solar panel juga berpengaruh terhadap kinerja solar panel. Tujuan penelitian ini membuat sistem pengukur intensitas cahaya matahari, kelembaban, dan suhu untuk penempatan solar panel berbasis iot dengan menggunakan sensor LDR dan sensor DHT 11. Pengembangan sistem pada pembuatan alat ini menggunakan Metode Prototyping. Perancangan alat pada sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 Monitoring dilakukan di smartphone melalui aplikasi Blynk. Sensor LDR dan DHT 11 terhubung ke GPIO NodeMCU EP32 sebagai penerima data. Jaringan wifi digunakan untuk mengirim data intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban dari NodeMCU ESP32 ke smartphone yang ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui lokasi yang paling cocok untuk penempatan solar panel

Kata kunci : IOT, Solar panel, Monitoring, NodeMCU ESP32, Blynk

PENDAHULUAN

Internet of Things merupakan salah satu contoh dari perkembangan teknologi internet yang ada pada saat ini. Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT merupakan sebuah

konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif (M Ikhwanusshofa, 2020)

Panel surya/solar cell adalah pembangkit listrik yang ramah lingkungan, dan sangat menjanjikan. Sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil (S Karim, 2019). Dewasa ini perkembangan Solar Panel Indonesia terus mengalami perkembangan. Berbagai lapisan masyarakat di Indonesia semakin banyak yang memanfaatkan sel surya sebagai sumber energi dan diperkirakan akan terus mengalami peningkatan. Aplikasi solar panel Indonesia sudah mengalami perkembangan yang relatif signifikan. Penggunaannya juga bervariasi seperti untuk lampu lalu lintas, penerangan jalan, suplay energi pompa air untuk irigasi, rumah tangga dan lain sebagainya. Keuntungan dalam hal efisiensi peralatan dan biaya operasional yang rendah menjadi salah satu alasan utama kenapa memilih solar panel (Ardhi K, 2021).

Permasalahan utama dari penggunaan solar panel adalah daya keluaran yang dihasilkan oleh solar panel bergantung pada intensitas cahaya yang mampu ditangkap oleh panel surya. Besar intensitas cahaya yang ditangkap oleh solar panel berbanding lurus dengan daya keluaran yang dihasilkan. Dengan kata lain semakin besar intensitas radiasi yang ditangkap oleh solar panel maka semakin besar daya keluaran yang mampu mengakibatkan kurangnya intensitas radiasi yang ditangkap sehingga solar panel menghasilkan daya keluaran yang tidak maksimal (J Sihite, 2021).

Survei lokasi biasa dilakukan saat pemasangan instalasi pada suatu wilayah tertentu. Biasanya adalah untuk pemasangan instalasi dalam bidang kelistrikan dan lainnya seperti pemetaan saluran komunikasi dan sebagainya. Pelaksanaan survei ini paling umum dilakukan untuk pemasangan instalasi di luar ruangan atau outdoor. Dari hasil survei ini nantinya akan diperoleh sebuah informasi yang dijadikan bahan pertimbangan ketika melakukan instalasi Solar Panel. Banyak yang menilai jika metode survei ini adalah yang terbaik untuk proyek-proyek yang besar. Termasuk pula dalam hal pemasangan solar panel pada sebuah rumah, gedung, dan area terpencil lainnya (Listiawan, 2019).

Informasi mengenai ketersediaan potensi energi surya merupakan hal penting dalam rangka mendukung usaha pemanfaatan energi surya secara optimal. Pengetahuan besarnya radiasi matahari pada suatu lokasi merupakan hal yang penting dalam beberapa aplikasi energi surya seperti desain arsitektur dan kenyamanan termal bangunan, sistem pemanfaatan energi surya (photovoltaic/PV, solar concentrator, solar collector) dan lain-lain (Septiadi et al., 2009). Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memonitoring lokasi yang terhubung dengan perangkat mobile untuk membantu pelaksanaan survei lokasi sebelum pemasangan solar panel.

Pembuatan tersebut menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Blynk untuk bisa terkoneksi dengan smartphone.

KAJIAN PUSTAKA

1. Akuisisi data

Sistem akuisisi data dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data, hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki. Pengembangan sistem akuisisi data ini biasanya melibatkan dua sub system yaitu sub sistem hardware sebagai pengambil data dari obyek yang diukur dan sub sistem software yang merupakan sub sistem untuk mengumpulkan dan memproses data yang kemudian dapat ditampilkan sesuai dengan kebutuhan. (D Djuniadi, 2011).

2. Internet of Things (IoT)

Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. (Efendi, 2018).

3. Sel Surya

Sel surya / Solar panel adalah kumpulan sel photovoltaic yang dapat mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Ketika memproduksi panel surya, produsen harus memastikan bahwa sel-sel surya saling terhubung secara elektrik antar satu dengan yang lain pada sistem tersebut. Sel surya juga perlu dilindungi dari kelembaban dan kerusakan mekanis karena hal ini dapat merusak efisiensi panel surya secara signifikan, dan menurunkan masa pakai dari yang diharapkan (Zahaedi A, 1998).

4. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things (Hidayat, 2020).

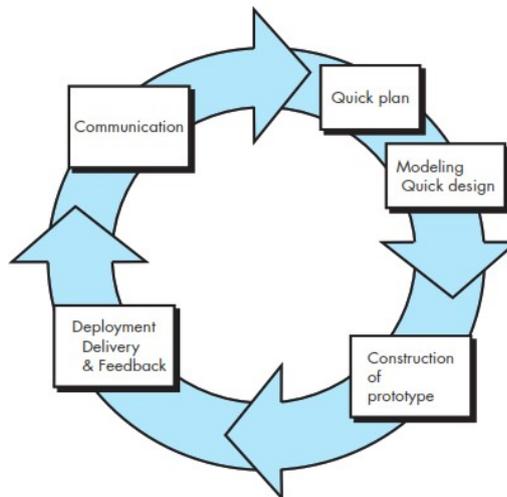
5. Blynk

Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk iOS dan Android yang berfungsi mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Blynk dirancang untuk Internet of Things dengan tujuan dapat mengontrol

hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya.

6. Metode Prototype

Pengembangan sistem pada pembuatan alat ini menggunakan metode Prototyping Model (Model Prototip). Metode Prototyping Model merupakan salah satu metode siklus hidup sistem yang didasarkan pada konsep model bekerja (Working Model). Tujuannya adalah mengembangkan model menjadi sistem final dan dapat menghemat waktu (Nurhuda, 2019).



Gambar 1. Tahapan Metode Prototype

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan untuk melaksanakan pengembangan. Rancang bangun sistem pengukur intensitas cahaya matahari, kelembaban, dan suhu atap gedung dengan akuisisi data untuk penempatan solar panel dengan *NodeMCU Esp3.2*

1. Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data penulis melakukan metode studi pustaka dengan mencari referensi pada *tesis* dan jurnal – jurnal terkait pada penelitian sebelumnya pada internet ataupun perpustakaan. Melakukan metode observasi dengan mengamati secara langsung sehingga dapat mengidentifikasi masalah dan mengidentifikasi solusi dari penempatan solar panel.

2. Perancangan Mikrokontroler *NodeMCU Esp32*

Dilakukan perancangan 4 sensor *LDR* yang terhubung dengan port *GPIO* dan port 5 Volt untuk catu daya sensor. Sensor *LDR* digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari. Perancangan sensor 4 *DHT 11* yang terhubung dengan port *GPIO* untuk port pengirim data dan port 3.3 Volt untuk catu daya sensor *DHT* digunakan untuk mengukur kelembaban dan suhu udara. Serta perancangan keseluruhan sistem

yang menggambarkan hubungan masing – masing alat pengukur intensitas cahaya, kelembaban, dan suhu.

3. Pengembangan Sistem dengan Metode *Prototype*

(Pressman, 2015) menjelaskan model *prototype* kedalam beberapa tahapan sebagai berikut.

a. *Communication*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan untuk digunakan sebagai dasar dari pengembangan sistem informasi. Hasil dari komunikasi tersebut adalah inisialisasi proyek seperti menganalisis permasalahan yang dihadapi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan. Data tersebut di dapat dari studi lapangan (*obsevasi*), pengumpulan sumber-sumber materi (studi pustaka) dan pencarian penelitian yang relevan.

b. *Quick Plan*

Tahap berikutnya adalah tahapan perencanaan yang menjelaskan tentang estimasi kebutuhan alat yang akan digunakan, kebutuhan *Hardware* dan *Software* yang diperlukan, Waktu pengerjaan, dan produk kerja yang akan dihasilkan

c. *Modelling Quick Design*

Tahapan ini adalah tahap perancangan dan pemodelan arsitektur sistem yang berfokus pada perancangan alat, Pembuatan program, dan tampilan antarmuka di dashboard *Blynk App*.

d. *Construction*

Tahapan ini merupakan proses pembagunan bentuk design menjadi sebuah alat *prototype*

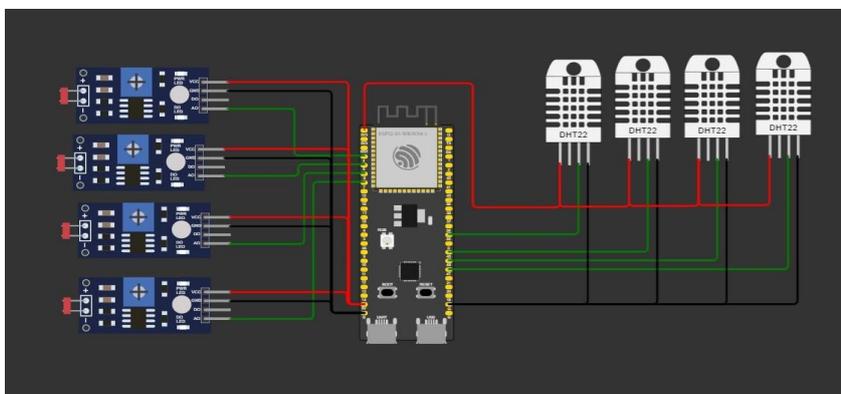
e. *Deployment*

Pada tahapan ini, *Prototype* yang telah dibuat dilakukan pengujian untuk menguji fungsionalitas dari sistem yang dibuat. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pengujian *black box* yang befokus pada *fungsionalitas* sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan

Dalam sistem ini menggunakan 4 sensor *LDR* dan 4 sensor *DHT11* yang disimpan dititik yang telah ditentukan yang terhubung dengan kabel ke pin *GPIO* dan port 5 Volt untuk catu daya sensor *NodeMCU ESP32* Selanjutnya *NodeMCU Esp32* mengirim data intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban ke *smartphone* menggunakan jaringan *wifi* yang ditampilkan melalui aplikasi *blynk app*.



Gambar 2 Perancangan Skematik Perangkat Keras

Pada rancangan ini dibuat 4 titik pemantauan atau 4 sensor *LDR* dan 4 sensor *DHT11* yang dipantau dengan sebuah *smartphone*. Aplikasi yang digunakan untuk *monitoring* adalah aplikasi *blynk*, yaitu sebuah aplikasi yang menyediakan server untuk komunikasi data.



Gambar 3 Intalasi Alat

a. Hasil Pengukuran *LDR*

Hasil pengukuran *LDR* dapat dilakukan dengan menggunakan *blynk app* di *smartphone*. Data yang diterima oleh *Esp32* dikirim melalui jaringan *wifi* ke *blynk app* dan oleh ke 4 sensor *LDR*.



Gambar 4 Hasil pembacaan *LDR*

b. Hasil Pengukuran *DHT11*

Cara melihat hasil Pengukuran *DHT 11* juga sama yaitu dapat dilakukan dengan menggunakan *blynk app* di *smartphone*. Data yang diterima oleh *Esp32* dikirim melalui jaringan *wifi* ke *blynk app* dan oleh ke 4 sensor *DHT11*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.28 berikut

Suhu 1	Suhu 2	Suhu 3	suhu 4
28°C	28°C	28°C	28°C
Kelembaban 1	Kelembaban 2	Kelembaban 3	Kelembaban 4
83%	82%	87%	84%

Gambar 5 Hasil pembacaan sensor *DHT11*

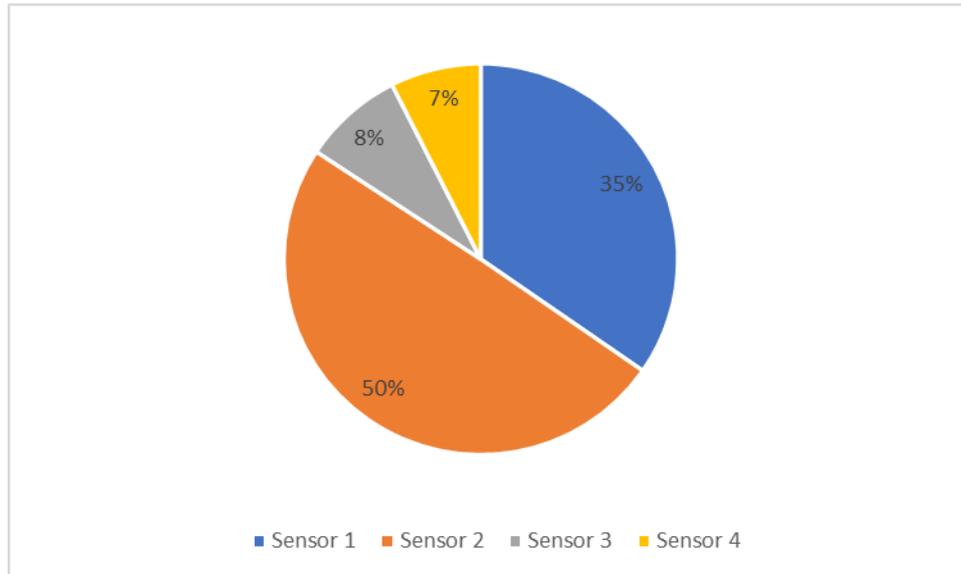
c. Hasil Pengukuran Keseluruhan

Tempat pelaksanaan pengujian dilakukan di Desa Gununghejo RT 10/03, Darangdan, Purwakarta, Garis Lintang/Bujur : 6°39'54.5"S 107°25'05.5"E / - 6.665125, 107.418205. Waktu pengambilan data dilakukan pada tanggal 11 Mei 2023 jam 07:00 sampai jam 16:00 pada saat cuaca cerah. Hasil pengambilan data dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1

	Waktu				
		Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4
Intensitas Cahaya (Lux)	07.00	456	653	109	98
	08.00	1056	2435	1092	782
	09.00	1421	5564	4654	3532
	10.00	1532	6543	5788	4547
	11.00	2789	6656	5654	5543
	12.00	2765	6335	6865	5476
	13.00	1789	5432	4764	3902
	14.00	1134	5346	3754	2467
	15.00	1067	4902	2467	1670
	16.00	342	3673	1546	1453
Suhu Udara (Celcius)	07.00	26	26	27	27
	08.00	27	26	28	27
	09.00	27	28	27	27
	10.00	29	28	29	28
	11.00	30	32	30	30
	12.00	31	32	31	31
	13.00	31	30	30	30
	14.00	30	30	29	30
	15.00	30	30	29	29
	16.00	29	29	28	28
Kelembaban	07.00	84	82	81	80
	08.00	84	82	82	81
	09.00	84	84	81	81
	10.00	85	84	81	82
	11.00	83	83	83	83
	12.00	83	83	82	82
	13.00	82	81	81	81
	14.00	81	81	81	82
	15.00	81	82	81	80
	16.00	80	80	81	81

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa suhu dan kelembaban yang diterima oleh sensor masih dibawah dari ambang batas suhu operasional solar panel 45°C (S Bahri, 2015). Gambar menunjukan persentase dari intensitas cahaya yang sudah diubah kedalam grafik pie untuk mempermudah pembacaan. Dari hasil pengukuran dapat dilihat Sensor 2 menerima intensitas cahaya yang paling banyak



Gambar 6 Hasil pengukuran intensitas cahaya berupa grafik pie

2. Hasil Pengujian Black box

Pengujian *black box* yaitu sebuah tes yang akan menunjukkan fungsi kerja perangkat lunak apakah sudah bisa berjalan sebagai mana mestinya. Pengujian ini dilakukan oleh pembuat aplikasi sehingga dapat mengetahui hasil pembuatan *prototype ini*. Apakah fungsi yang ada pada *prototype* ini sudah berjalan sesuai semestinya atau masih terjadi kesalahan atau bug. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 BlackBox Testing

NO	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Skenario	Hasil	Keterangan
1	Menampilkan data pembacaan intensitas cahaya 1	User melihat data intensitas cahaya 1 yang dibaca oleh sensor LDR 1	Sistem menampilkan grafik nilai intensitas cahaya 1	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai intensitas cahaya 1	Berhasil
2	Menampilkan data pembacaan suhu dan kelembaban 1	User melihat data suhu dan kelembaban 1 yang dibaca oleh sensor DHT	Sistem menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 1	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 1	Berhasil
3	Menampilkan data pembacaan intensitas cahaya 2	User melihat data intensitas cahaya 1 yang dibaca	Sistem menampilkan grafik nilai intensitas cahaya 2	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai intensitas	Berhasil

		oleh sensor LDR 2		cahaya 2	
4	Menampilkan data pembacaan suhu dan kelembaban 2	User melihat data suhu dan kelembaban 2 yang dibaca oleh sensor DHT 11	Sistem menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 2	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 2	Berhasil
5	Menampilkan data pembacaan intensitas cahaya 3	User melihat data intensitas cahaya 1 yang dibaca oleh sensor LDR 3	Sistem menampilkan grafik nilai intensitas cahaya 3	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai intensitas cahaya 3	Berhasil
6	Menampilkan data pembacaan suhu dan kelembaban 3	User melihat data suhu dan kelembaban 3 yang dibaca oleh sensor DHT	Sistem menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 3	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 3	Berhasil
7	Menampilkan data pembacaan intensitas cahaya 4	User melihat data intensitas cahaya 1 yang dibaca oleh sensor LDR 4	Sistem menampilkan grafik nilai intensitas cahaya 4	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai intensitas cahaya 4	Berhasil

8	Menampilkan data pembacaan suhu dan kelembaban 4	User melihat data suhu dan kelembaban 4 yang dibaca oleh sensor DHT 11	Sistem menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 4	Sistem berhasil menampilkan grafik nilai suhu dan kelembaban 4	Berhasil
---	--	--	---	--	----------

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari sistem pengukur intensitas cahaya matahari, kelembaban, dan suhu atap gedung dengan akuisisi data untuk penempatan solar panel menggunakan sensor ldr dan dht11 dapat diperoleh beberapa kesimpulan:

- a. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian sistem pengukur intensitas cahaya matahari, kelembaban, dan suhu atap gedung dengan akuisisi data untuk penempatan solar panel menggunakan sensor ldr dan dht11 dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi sistem ini adalah berjalan sesuai dengan perancangan perangkat yang telah dilakukan.
- b. Dari hasil pengamatan sensor LDR dapat membaca intensitas cahaya dan menampilkan data dengan satuan LUX dengan cara mengukur resistansi dari sensor LDR yang berubah-ubah bergantung dengan cahaya yang di terima oleh sensor LDR, perubahan resistansi di convert kedalam besaran lux, pengkonvertan dilakukan melalui program menggunakan IDE Arduino yang di tanamkan pada ESP32 yang ada pada NodeMCU ESP32. Dengan menggunakan board NodeMCU ESP32 pembacaan dari sensor LDR bisa dimonitoring dari perangkat smartphone atau PC yang terhubung ke NodeMCU ESP32 menggunakan jaringan wifi dan Blynk app.
- c. Untuk sensor DHT 11 dapat membaca suhu dan kelembaban udara sekitar secara realtime dan menampilkannya di blynk app yang terhubung ke NodeMCU ESP32 dengan jaringan wifi

2. Saran

Untuk Pengembangan lebih lanjut dari skripsi ini diberikan saran-saran sebagai berikut:

- a. Disarankan untuk memakai sensor intensitas cahaya yang memiliki keakuratan yang lebih tinggi.

- b. Pembuatan sistem akuisisi data dengan penambahan sun tracking.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhi K. (2021). *Solar Panel Indonesia: Perkembangan Dan Penerapannya Di Indonesia*. PT Java Surya Teknik.
- D Djuniadi. (2011). Sistem Akuisisi Data Berbasis Telemetry. *Jurnal UNNES*.
- Efendi. (2018). Internet Of Things(Iot)Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1, .*
- Hidayat, R. (2020). *Aplikasi Sensor Getar Sebagai Pendeteksi Getaran Pada Sistem Pengaman Kendaraan Roda Dua*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- J Sihite. (2021). *Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Intensitas Cahaya Yang Dihasilkan Panel Surya*.
- Listiawan. (2019). *Pentingnya Site Survey Sebelum Pemasangan Sistem Solar Panel*.
- M Ikhwanusshofa. (2020). *Pemanfaatan Internet Of Things Untuk Monitoring Suhu Di BPPT-MEPPPO (Vol. 4)*.
- Nurhuda. (2019). Membangun Kendali Gerak Kamera Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Mikrokontroler Sebagai Sarana Penunjang Bidang Multimedia Pada PT. Grand Victoria Internasional Hotel. *Informatika 2301-8704*.
- Pressman. (2015). *Software Engineering: A Practioner's Approach. .*
- S Bahri. (2015). Kaji Eksperimental Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Keluaran Daya. *Jurnal Ilmiah JURUTERA VOL.02 No.02 (2015) 038–055*.
- S Karim. (2019). Analisa Penggunaan Solar Cell Pada Rumah Tinggal Untuk Keperluan Penerangan Dan Beban Kecil. *Jurnal EEICT VOL 2 . NO . 1 T A H U N 2 0 1 9 .*
- Septiadi, D., Nanlohy, P., Souissa, M., Rumlwang, F. Y., Doktor, P., Kebumian, S., Khusus, B., Atmosfer, S., Bandung, T., Klimatologi Siantan-Pontianak, S., Klimatologi, B. M., Geofisika, D., & Khusus Oseanografi, B. (2009). *Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon Dan Sekitarnya)*. [Http://Www.Bom.Gov.Au/](http://Www.Bom.Gov.Au/)