

ALAT MONITORING TEMPERATUR, KELEMBABAN DAN INTENSITAS SINAR MATAHARI PADA PANEL SURYA

Niskarido Laowo¹, Kiswanta², Heri Kusnadi³, Fahmi Islami Suud⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik elektro, Universitas Pamulang
Jl. Puspitek Raya No 10, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, INDONESIA

¹*rido010399@gmail.com*

²*dosen00787@unpam.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 16-05-2021
revisi : 23-05-2021
diterima : 29-06-2021
dipublish : 30-06-2021

ABSTRAK

Potensi energi sinar matahari akan berbeda-beda pada suatu wilayah. Hal ini dipengaruhi oleh topografi suatu wilayah. Kampus Universitas Pamulang (UNPAM) Viktor memiliki Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan daya rendah untuk mem-backup energi listrik dari PLN. Untuk menunjang rencana pengembangan PLTS UNPAM diperlukan kajian intensitas sinar matahari. Oleh karena itu dilakukan rancang bangun alat monitoring temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari pada panel surya. Tujuan penelitian ini adalah agar dapat mempermudah proses pengambilan data temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari pada panel surya secara *real time* melalui jaringan internet (*online*), sehingga dapat membantu dalam melakukan pengembangan sistem PLTS. Penelitian dilakukan dengan metodologi pengukuran dilapangan dan hasil pengukuran dari alat yang dibuat akan dikomparasi dengan alat ukur terstandarisasi yang ada dipasaran. Alat yang digunakan pada rancang bangun ini yaitu sensor cahaya GY-302, sensor suhu dan kelembaban DHT 11, NodeMCU ESP8266, Servo dan indikator lampu LED. Dari hasil penelitian diketahui bahwa alat yang dibuat dapat membaca intensitas sinar matahari dengan persentase *error* rata-rata adalah 4.5%. Temperatur dengan persentase *error* rata-rata 0.4%, dan kelembaban dengan persentase *error* rata-rata 2.1 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat mampu mengukur intensitas sinar matahari, temperature dan kelembaban tetapi keakurasian alatnya masih perlu ditingkatkan.

Kata kunci : intensitas sinar matahari; internet of things; panel surya

ABSTRACT

Temperature, Humidity And Sunlight Intensity Monitoring Device On Solar Panels. *The energy potential of sunlight will vary in an area. This is influenced by the topography of an area. The Pamulang University (UNPAM) campus located at Viktor has a low-power Solar Power Plant (PLTS) to back up electrical energy from PLN. To support the UNPAM PLTS development plan, it is necessary to study the intensity of sunlight. Therefore, it is necessary to design a monitoring tool for temperature, humidity and sunlight intensity on solar panels. The purpose of this study is to facilitate the process of retrieval of temperature, humidity and sunlight intensity data on solar panels in real time via the internet (online), so that it can assist in the development of the PV mini-grid system. The research was conducted using a field measurement methodology and the measurement results from the tools made will be compared with standardized measuring instruments on the market. The tools used in this design are GY-302 light sensor, DHT 11 temperature and humidity sensor, NodeMCU ESP8266, Servo and LED light indicators. From the results of the study, it is known that the tool made can read the intensity of sunlight with an average error percentage of 4.5%. Temperature with an average error percentage of 0.4%, and humidity with an average error percentage of 2.1%. So it can be concluded that the tool made is able to measure the intensity of sunlight, temperature and humidity but the accuracy of the tool still needs to be improved.*

Keywords: sunlight intensity; internet of things; solar panel

PENDAHULUAN

Potensi energi sinar matahari akan berbeda-beda pada suatu wilayah. Hal ini dipengaruhi oleh topografi suatu wilayah (Arifin & Tamamy, 2018). Karena adanya perbedaan potensi energi sinar matahari pada suatu wilayah maka harus dilakukan analisis intensitas sinar matahari terlebih dahulu.

Kampus UNPAM Viktor memiliki PLTS yang digunakan untuk membackup energi listrik dari PLN. Karena kebutuhan energi listrik pada kampus UNPAM Viktor semakin meningkat maka diperlukan pengembangan PLTS. Untuk menunjang rencana pengembangan PLTS, maka diperlukan kajian intensitas sinar matahari. Oleh karena itu penelitian ini memfokuskan

pada rancang bangun alat monitoring temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari pada panel surya. Tujuan dalam penelitian ini adalah agar dapat mempermudah proses pengambilan data temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari pada panel surya secara *real time* melalui jaringan internet (*online*), sehingga dapat membantu dalam melakukan pengembangan sistem PLTS.

Rancang bangun alat monitoring temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari ini menggunakan sensor cahaya GY-302, sensor suhu dan kelembaban DHT 11, NodeMCU ESP8266, Servo dan indikator lampu LED. NodeMCU ESP8266 digunakan agar dapat terkoneksi dengan jaringan internet via WIFI. Sehingga data

pengukuran dapat terbaca secara *real time* pada aplikasi thinger.io. Metode yang digunakan yaitu dengan pengambilan data, simulasi dan pengujian alat. Pengujian alat dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran alat yang dibuat dengan hasil pengukuran alat ukur yang sudah terstandarisasi.

Tricahyono (2018) melakukan penelitian yang berjudul Sistem Monitoring Intensitas Cahaya dan Daya Pada *Dual Axis Solar Tracking System* Berbasis IoT, alat tersebut menggunakan *platform* Thingspeak untuk *webserver* datanya masih menggunakan dua buah mikrokontroler yaitu arduino uno untuk pengolahan data sensor, dan wemos D1 mini untuk pengontrolan servo dan juga sebagai penghubung perangkat ke jaringan internet dan mengirim data ke *webserver*. (Tricahyono et al., 2018). Perbedaan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini selain mendeteksi intensitas sinar matahari, dilakukan juga deteksi temperatur dan kelembaban dengan menggunakan satu mikrokontroler yaitu NodeMCU ESP8266 dan aplikasi thinger.io.

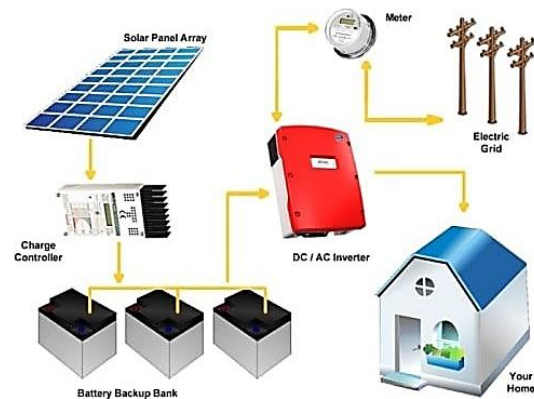
TEORI

Radiasi matahari adalah proses penyinaran oleh matahari hingga sampai kebumi dengan intensitas berbeda – beda menyesuaikan pada keadaan sekitar. Radiasi yang diperoleh pada permukaan bumi lebih rendah dibanding konstanta matahari (Afwan & Bayusari, 2018).

PLTS merupakan pembangkit yang memanfaatkan energi dari cahaya matahari untuk menghasilkan energi listrik, komponen utama dari PLTS ialah panel surya yang dapat mengkonversikan energi panas matahari menjadi energi listrik sehingga bisa

dipergunakan untuk kebutuhan listrik dalam keperluan sehari-hari (Siregar et al., 2017).

Prinsip kerja PLTS adalah merubah energi sinar matahari menjadi energi listrik. Pembangkit listrik tenaga surya ini terdiri dari sekelompok foto sel yang merubah energi panas matahari menjadi gaya gerak listrik (ggl) untuk mengisi energi ke baterai. Kemudian dari baterai tersebut energi dialirkan kepada pengguna (Marsudi, 2021).



Gambar 1. Struktur dasar PLTS
 (Marsudi, 2021)

Secara matematis hasil data *error* dihitung menggunakan rumus persamaan (1) dan (2) (Simamora, 2019).

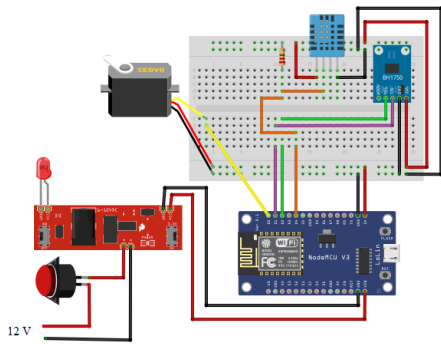
$$Error = \frac{Alat\ ukur\ standard - Alat\ ukur\ buatan}{Alat\ ukur\ standard} \times 100\% \quad (1)$$

$$Error\ Rata - Rata = \frac{jumlah\ nilai\ error}{Banyak\ data} \quad (2)$$

METODOLOGI

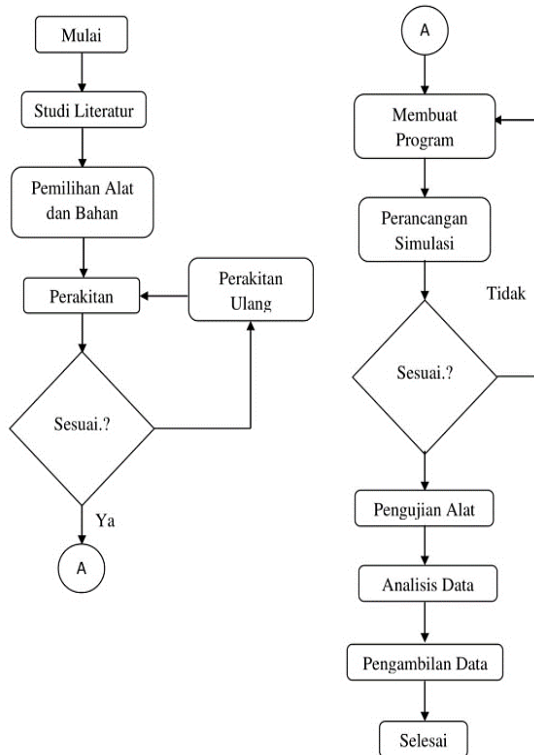
Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah proses pengambilan data temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari pada panel surya secara *real time* melalui jaringan internet (*online*), sehingga dapat membantu dalam melakukan pengembangan sistem PLTS.

Desain alat yang dibuat diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Desain alat

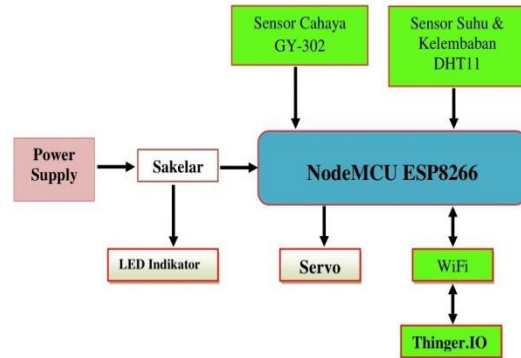
Tahapan penelitian yang akan dilaksanakan diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart metodologi penelitian

Alat yang dibuat mengacu pada tiga sistem kerja yaitu bagian *input*, proses dan *output*. *Input* adalah data-data dari setiap sensor yang digunakan diantaranya sensor cahaya, suhu dan kelembaban. Pada bagian proses adalah mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang mengelola setiap data masukan sesuai perintah program yang ditanam pada mikrokontroler. Kemudian pada bagian *output*. Terdapat dua jenis

output yang hendak dipenuhi. Pertama yaitu *output* berupa data-data pembacaan sensor untuk dikirim ke internet dan yang kedua adalah servo yang berfungsi mengatur kemiringan sensor cahaya. Berikut blok diagram alat.



Gambar 4. Skema alat

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Hasil akhir alat

Alat monitoring temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari pada panel surya ini terdiri dari tiga bagian utama meliputi *hardware*, *software* dan *webserver* thingier.io. Dalam pengoperasiannya alat terhubung ke jaringan wifi sehingga data dapat dikirim ke internet dan data intensitas, suhu dan kelembaban yang diambil oleh alat dapat dipantau secara jarak jauh secara *realtime* dalam bentuk angka dan grafik pada *webserver* thingier.io.

Untuk mengetahui akurasi dari alat yang dibuat dilakukan pengujian dengan melakukan pengambilan data dengan cara mengukur intensitas cahaya pada lokasi yang berbeda menggunakan dua alat yaitu alat ukur pabrik dan alat monitoring buatan. Untuk pembandingan sensor cahaya pada penelitian ini menggunakan lux meter unit model ut383bt dengan akurasi $0\sim 9999\text{ lux} \pm (4\%rdg+8dgt)$, $\geq 10.000\text{ lux} \pm (5\%rdg+10dgt)$

dan untuk pembandingan sensor suhu dan kelembaban pada penelitian ini menggunakan alat temperatur dan *humidity* meter wiebrock dengan akurasi suhu $0^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C} = \pm 1^{\circ}\text{C}$, kelembaban $10\%rh\sim 99\%rh = \pm 5\%$. Data pengujian keakurasian alat yang dibuat diperlihatkan pada tabel 1 dan tabel 2.

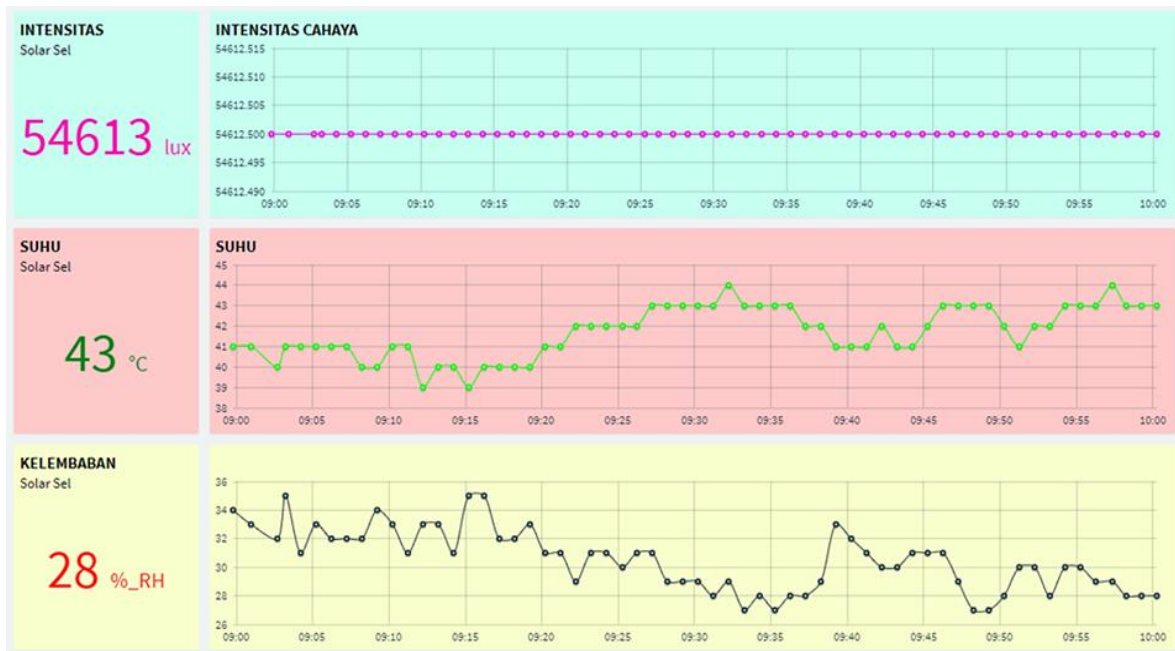
Tabel 1. Data pengujian sensor DHT11

| Jam | Pembandingan | | Alat Ukur | | Buatan | |
|-----------|--------------|--------------|-----------|------------|------------|--------------|
| | Suhu | Kelembaban | Suhu | Error | Kelembaban | Error |
| 08:00 WIB | 29 °C | 72 % | 29 °C | 0% | 71 % | 1.3% |
| 08:30 WIB | 29 °C | 71 % | 29 °C | 0% | 71 % | 0% |
| 09:00 WIB | 29 °C | 76 % | 29 °C | 0% | 72 % | 5.2% |
| 09:30 WIB | 29 °C | 71 % | 29 °C | 0% | 70 % | 1.3% |
| 10:00 WIB | 29 °C | 71 % | 29 °C | 0% | 71 % | 0% |
| 10:30 WIB | 30 °C | 69 % | 30 °C | 0% | 70 % | 1.3% |
| 11:00 WIB | 31 °C | 69 % | 31 °C | 0% | 63 % | 8.6% |
| 11:30 WIB | 31 °C | 62 % | 31 °C | 0% | 60 % | 3.2% |
| 12:00 WIB | 32 °C | 62 % | 32 °C | 0% | 62 % | 0% |
| 12:30 WIB | 33 °C | 62 % | 33 °C | 0% | 59 % | 4.8% |
| 13:00 WIB | 33 °C | 62 % | 33 °C | 0% | 60 % | 3.2% |
| 13:30 WIB | 33 °C | 62 % | 33 °C | 0% | 62 % | 3.2% |
| 14:00 WIB | 33 °C | 62 % | 33 °C | 0% | 62 % | 0% |
| 14:30 WIB | 32 °C | 60 % | 31 °C | 3% | 61 % | 1.3% |
| 15:00 WIB | 33 °C | 58 % | 32 °C | 3% | 58 % | 0% |
| 15:30 WIB | 32 °C | 64 % | 31 °C | 3% | 62 % | 3.2% |
| 16:00 WIB | 31 °C | 64 % | 31 °C | 0% | 62 % | 3.2% |
| 16:30 WIB | 31 °C | 64 % | 31 °C | 0% | 64 % | 0% |
| 17:00 WIB | 30 °C | 78 % | 30 °C | 0% | 75 % | 3.2% |
| | | Total | | 9 % | | 41.7% |

Tabel 2. Data pengujian sensor cahaya

| Lokasi | Lux Meter | | Error |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Pembandingan | Buatan | |
| Teras | 517 | 511 | 1.5% |
| Ruang tamu | 250 | 239 | 4.5% |
| Ruang tengah | 270 | 255 | 5.5% |
| Ruang makan | 269 | 251 | 7% |
| Dapur | 548 | 537 | 2% |
| Kamar mandi | 217 | 213 | 2% |
| Kamar 1 | 186 | 175 | 6% |
| Kamar 2 | 205 | 197 | 4% |
| Kamar 3 | 150 | 138 | 8% |
| | | Total | 40.5% |

Pada tabel 1 dapat diketahui bahwa persentase *error* rata-rata hasil pengukuran suhu 0,4% dan persentase *error* rata-rata hasil pengukuran kelembaban 2,1% dan pada tabel 2 persentase *error* rata-rata hasil pengukuran intensitas cahaya 4,5%. Alat diletakkan dekat panel surya dengan arah dan kemiringan sensor menyesuaikan dengan kondisi panel surya. Untuk pengambilan data penerapan dilakukan dalam satu hari. Data pemantauan dari jam 09:00 WIB – 10:00 WIB yang diambil langsung pada *webserver* diperlihatkan pada gambar 6 dan tabel 3.



Gambar 6. Grafik pemantauan intensitas cahaya selama satu jam

Tabel 3. Data pemantauan 1 jam

| Jam | Intensitas | Suhu | Kelembaban |
|-----------|------------|-------|------------|
| 09:00 WIB | 54613 lux | 41 °C | 34 %RH |
| 09:05 WIB | 54612 lux | 41 °C | 33 %RH |
| 09:10 WIB | 54613 lux | 41 °C | 33 %RH |
| 09:15 WIB | 54613 lux | 39 °C | 35 %RH |
| 09:20 WIB | 54613 lux | 41 °C | 31 %RH |
| 09:25 WIB | 54613 lux | 42 °C | 30 %RH |
| 09:30 WIB | 54613 lux | 43 °C | 29 %RH |
| 09:35 WIB | 54613 lux | 43 °C | 27 %RH |
| 09:40 WIB | 54613 lux | 41 °C | 32 %RH |
| 09:45 WIB | 54613 lux | 42 °C | 31 %RH |
| 09:50 WIB | 54613 lux | 42 °C | 28 %RH |
| 09:55 WIB | 54613 lux | 43 °C | 30 %RH |
| 10:00 WIB | 54613 lux | 43 °C | 30 %RH |

Dalam tabel dapat dilihat data intensitas dengan satuan lux, suhu dengan satuan °C dan kelembaban dengan satuan %RH dimana data tersebut diperoleh dari pemantauan oleh alat dari jam 10:00 WIB sampai jam 11:00 WIB, data yang diambil adalah data pada setiap lima menit yang terhitung dari menit pertama pada jam 10:00 WIB. Dari hasil pemantauan diperoleh nilai intensitas sinar matahari sebesar 54613 lux, nilai suhu diperoleh nilai tertinggi 51°C dan terendah 43°C, nilai kelembaban diperoleh nilai tertinggi 30%RH dan terendah 25%RH.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis diperoleh data pengujian sensor yang digunakan memiliki selisih nilai pengukuran atau *error* dari alat ukur standard. Dimana persentase *error* hasil pengukuran intensitas cahaya adalah 4.5%, suhu 0,4% dan kelembaban adalah 2.1%. Hal ini disebabkan karena sensor yang digunakan kurang sensitif dibandingkan dengan alat ukur standard. Data hasil pembacaan sensor berhasil dikirimkan via internet sehingga dapat dipantau secara *realtime* melalui *webserver* Thingier.IO dan dapat diakses dari komputer atau *smartphone*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Pamulang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian pada PLTS UNPAM Viktor. Terima kasih kepada Kaprodi Teknik Elektro, dosen pembimbing, dosen-dosen Teknik Elektro yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afwan, M., & Bayusari, I. (2018). *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTs) Di Desa Batu Kunik Lumpo Kecamatan Iv Jurai Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat*. <https://repository.unsri.ac.id/12290/>
- Arifin, Z., & Tamamy, A. J. (2018). Analisis Potensi Energi Sinar Matahari Dan Energi Agin di Pusat Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Setrum*, 7(2), 296–304. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36055/setrum.v7i2.3999>
- Hardyanto, R. H. (2017). Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web. *Jurnal Dinamika Informatika*, 6(1), 87–97.
- Kencana, B. A., Prasetyo, B., Berchmans, H., Agustina, I., Myrasandri, P., Bona, R., Panjaitan, R. R., & Winne. (2018). Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). In *Indonesia Clean Energy Development II* (Issue November).
- Marsudi, D. (2021). *Pembangkitan Energi Listrik* (L. Simarmata (ed.); 2nd ed.). Erlangga.
- Simamora, W. F. (2019). *Perancangan Dan Pembuatan Luxmeter Digital Menggunakan Sensor Cahaya BH1750 Berbasis Arduino* [Universitas Sumatera Utara]. <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/21207/162408023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Siregar, R. R. A., Wardana, N., & Luqman. (2017). Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 14(2), 81–100. <https://trijurnal.llemlit.trisakti.ac.id/jetri/article/view/1607>
- Tricahyono, Waloyo, R., & Kholis, N. (2018). dan Daya Pada Dual Axis Solar Tracking System Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(3). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/25194>
- Widodo, Y. B., Ichsan, A. M., & Sutabri, T. (2020). Perancangan Sistem Smart Home Dengan Konsep Internet Of Things Hybrid Berbasis Protokol Message Queuing Telemetry Transport. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 6(2), 123–136. <https://doi.org/10.37012/JTIK.-V6I2.302>