



Rancang Bangun Wiper Berbasis Internet Of Things Untuk Optimalisasi Serapan Energi Matahari Pada Panel Surya

Syauqi Djamil Nandipinto¹, Subuh Isnur Haryudo²

Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya^{1,2}

Received: 06 September 2024
Revised: 14 September 2024
Accepted: 22 September 2024

Abstract

Energi listrik merupakan suatu energi yang diperlukan dan energi yang paling penting dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan energi listrik yang setiap saat selalu meningkat sehingga perlu dibangun pembangkit listrik yang ramah lingkungan, contoh dari pembangkit listrik yang ramah lingkungan antara lain pembangkit listrik menggunakan panel surya. Dikarenakan panel surya selalu diletakkan diluar ruangan makan tentu membutuhkan perawatan pembersihan panel surya secara rutin setidaknya minimal 1 minggu sekali. Dilakukan pembersihan panel berguna agar dapat menjaga penangkapan panas matahari tetap bagus tanpa adanya gangguan ataupun hambatan. Sistem control yang digunakan adalah menggunakan ESP32 dan IoT yang berfungsi sebagai pengirim data dari sensor yang digunakan untuk di kirim menuju bot telegram yang ada pada laptop maupun handphone. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pembersih panel surya menggunakan telegram sebagai control dan monitoring dengan komponen PZEM-004T. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian apakah sistem bergerak sesuai yang kita inginkan. Pengujian juga dilakukan untuk perbandingan antara panel surya yang menggunakan pembersih dan tanpa pembersih apakah memiliki perbedaan hasil.

Keywords: ESP32, IoT, Pembersih Solar

(*) Corresponding Author:

¹ syauqi.19056@mhs.unesa.ac.id, ² subuhisnur@unesa.ac.id

How to Cite: Nandipinto, S., & Haryudo, S. (2024). Rancang Bangun Wiper Berbasis Internet Of Things Untuk Optimalisasi Serapan Energi Matahari Pada Panel Surya. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(18), 982-989. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13987371>

PENDAHULUAN

Pembangkit merupakan termasuk kebutuhan primer bagi keseharian manusia. Jika tanpa listrik tentunya barang yang berhubungan dengan elektrik tidak akan berfungsi sesuai kegunaannya. Listrik merupakan kebutuhan mendasar manusia dalam menjalani aktivitas karena jika tidak adanya listrik dapat membuat berkurangnya efektivitas dalam melakukan pekerjaan maupun keseharian manusia.

Kebutuhan akan sumber tenaga listrik sangat dibutuhkan karena mengingat bahwa listrik dapat dihasilkan dari beberapa sumber yang dapat diperbarui, sedangkan minyak bumi tidak dapat diperbarui. Energi matahari menjadi salah satu kandidat sebagai sumber energi listrik [1]. Pemanfaatan energi selalu berkembang setiap generasi turun menurun dari perkembangan manusia itu sendiri [2]. Energi matahari merupakan sumber yang dapat diperbarui dan membuat peluang besar dalam pembuatan listrik melalui energi matahari. Untuk memanfaatkan energi matahari tersebut dibutuhkan solar panel sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik [3]. Penggunaan energi listrik dapat dimanfaatkan dalam banyak aspek seperti, di sekolah, rumah sakit, rumah dan perkantoran [4]. . Penggunaan energi matahari adalah upaya saat ini untuk mengurangi pencemaran global yang menyelimuti udara, air dan sebagainya yang sudah menjadi isu lingkungan

dan ekonomi global utama dalam beberapa tahun terakhir [5]. Banyak factor yang dapat mempengaruhi efektivitas kerja solar panel yaitu penempatan solar panel dan menimbulkan beberapa kotoran, debu, jamur pada panel surya yang membuat daya tangkap pada solar panel berkurang dari kondisi optimal nya [6]. Tujuan utama alat ini adalah untuk mempermudah pekerjaan kita dalam membesihkan panel surya, karena lokasi panel surya rata-rata penempatannya selalu diatas atap rumah, tentu pembersihannya cukup menyusahkan pemiliknya, jadi menciptakan alat ini dapat mempermudah pekerjaan dengan sistem cukup menekan tombol saja melalui telegram tanpa batasan jarak [7].

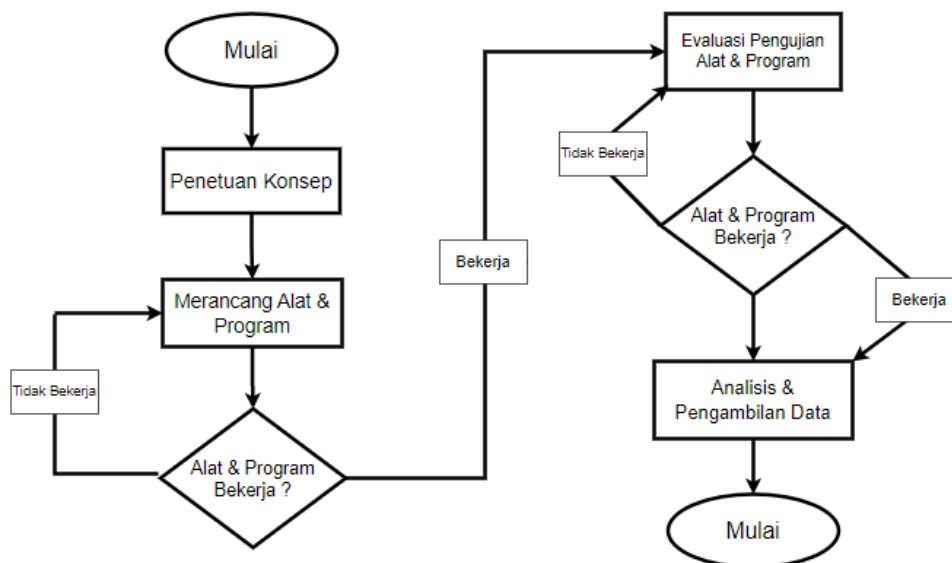
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang saya gunakan di penelitian ini yaitu menggunakan metode R&D (*Research and Development*). Metode ini cukup tenar diartikan sebagai langkah dalam pengembangan suatu produk baru untuk menyempurnakan produk yang sudah ada.

Penelitian *Research and Development* (R&D) merupakan suatu usaha atau kegiatan untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan. Penelitian ini dalam pendidikan adalah proses yang dipakai untuk mengembangkan suatu produk. Urutan untuk proses siklus R&D ini terdiri dari mempelajari penelitian yang dikembangkan, mengembangkan produk yang di temui ini, pengujian produk yang akan digunakan dan revisi jika masih terjadi kekurangan pada tahap pengujian.

Sistematika Penelitian

Untuk mempermudah pemahaman mengenai sistematika maka dibuat diagram penelitian seperti ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penjabaran mengenai sistematika penelitian diatas sebagai berikut :

1. Penentuan Konsep atau Studi Literatur

Pada langkah awal dalam penelitian ini menentukan konsep yang dijadikan bahan penelitian. Pemilihan konsep ini juga memerlukan solusi untuk menyelesaikan masalah. Studi literature sangat familiar dengan sebutan studi pustaka. Dalam sebuah penelitian yang akan dijalankan tentunya harus memiliki wawasan yang terkait objek yang akan

diteliti. Sumber sumber yang diteliti harus berkaitan dengan penelitian agar dapat dijadikan acuan.

2. Merancang alat dan program

Jika studi literature sudah terlaksanakan, setelah itu dapat dilakukan merancang alat dan program agar mengurangi kegagalan atau *human error*. Dalam merancang ada 2 kemungkinan yaitu, jika berhasil maka lanjut ke langkah selanjutnya yaitu evaluasi pengujian alat dan program. Jika perancangan error maka akan dilakukan studi literature kembali.

3. Evaluasi pengujian alat dan program

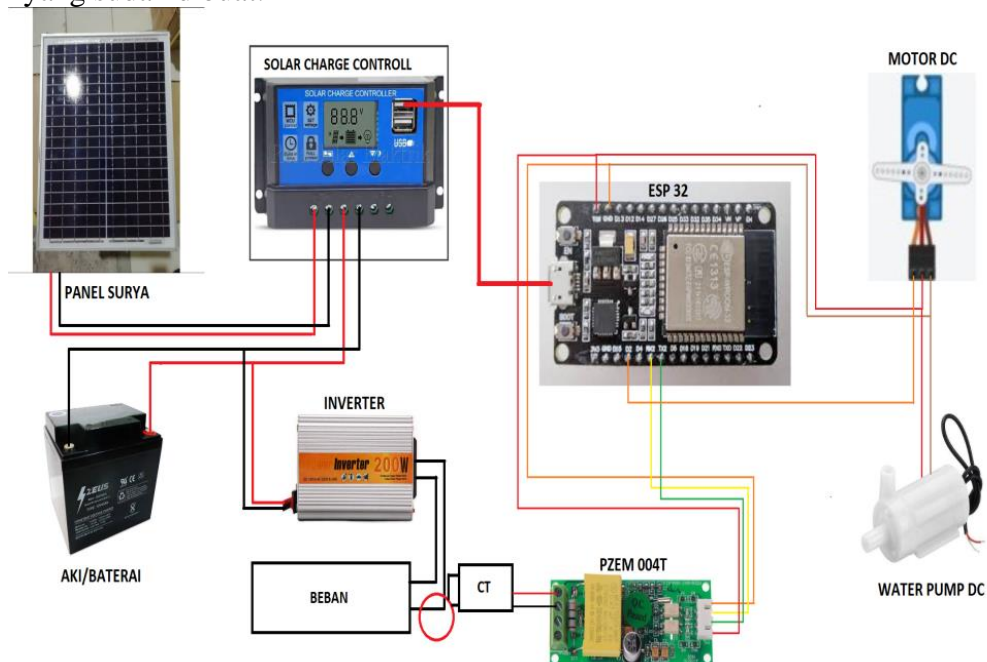
Pada tahap ini alat dan program jika berhasil maka lanjut menuju tahap pengambilan data. Namun jika terjadi error maka dilakukan evaluasi kembali.

4. Pengambilan data dan analisis

Tahap ini merupakan tahap pencatatan data yang dihasilkan dari monitoring pada *solar charge control*.

Perancangan Hardware

Dalam penelitian ini terdapat beberapa komponen pembentuk *prototype* dari sistem pembersih panel surya. Komponen tersebut terdiri dari komponen utama yaitu wiper sebagai pembersih panel surya tersebut, lalu menggunakan motor servo dc sebagai penggerak wiper dan arduino yang merupakan bagian dari mikrokontroler pengatur sistem penggerak. Pada wiring ini terdapat beberapa komponen dan fungsinya antara lain, panel surya sebagai penangkap sinar matahari agar dapat menghasilkan output listrik DC, kemudian ada baterai sebagai penyimpan energi listrik DC sebelum di alirkan menuju interver, kemudia ada *solar charge control* (SCC) sebagai pengaman baterai ketika panel surya sudah mengisi baterai dengan penuh agar memperpanjang usai baterai, kemudian ada inverter sebagai pengubah arus DC 12 volt menjadi arus AC 220 volt, kemudian ada ESP32 sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai penerima dan penyalur perintah yang sudah di bekali dengan fitu WiFi juga, kemudian ada sensor PZEM 004T yang berfungsi sebagai *monitoring* listrik AC yang meliputi tegangan, arus dan daya, kemudia ada juga servo DC sebagai penggerak pembersih panel yang dapat di control melalui telegram yang sudah dibuat.



Gambar 2. Perancangan Hardware

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Hasil Perancangan Hardware

Gambar 3 merupakan hasil dari perakitan sistem kontrol dan juga sistem monitoring panel surya. Memiliki komponen seperti Panel Surya, Inverter SCC MCB, Stop Kontak, Baterai, ESP 32, PZEM-004T, Servo DC.

Hasil Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 4. Tampilan Dari Aplikasi Telegram

Pada Gambar 4 merupakan tampilan dari Bot Telegram pada aplikasi. Telegram pada aplikasi. Telegram yang berfungsi sebagai menerima data dari PZEM-004T dan pengirim data menuju Servo DC sebagai pengontrol. Data yang diperoleh dari aplikasi telegram adalah tegangan Pembersih Solar Panel dan Tanpa Pembersih Solar Panel, dan tegangan, arus, daya AC yang dibaca oleh PZEM-004T.

Pada sistem monitoring ini data yang dihasilkan dari tegangan AC perbandingan dapat ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Rata-rata Pengujian Dengan Beban

Hari ke-	Tegangan
1	198,9 V
2	228,47 V
3	216,7 V
4	227,5 V
Rata-rata	217,8 V

Tabel 2. Rata-rata Pengujian Tanpa Beban

Hari ke-	Tegangan
1	201,5 V
2	228,7V
3	216,7V
4	228,2V
Rata-rata	216,7 V

Hasil Pengujian Pembersih Solar Panel

Hasil dari penelitian ini berupa keberhasilan menciptakan suatu sistem rancang bangun pembersih berbasis IoT untuk optimalisasi serapan energi matahari pada panel surya.

Adapun rangkaian dalam rancang bangun tersebut terdiri dari mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-004T sebagai pendeteksi arus, tegangan dan daya, motor servo DC sebagai penggerak pembersih panel surya, serta beberapa komponen pendukung lainnya.

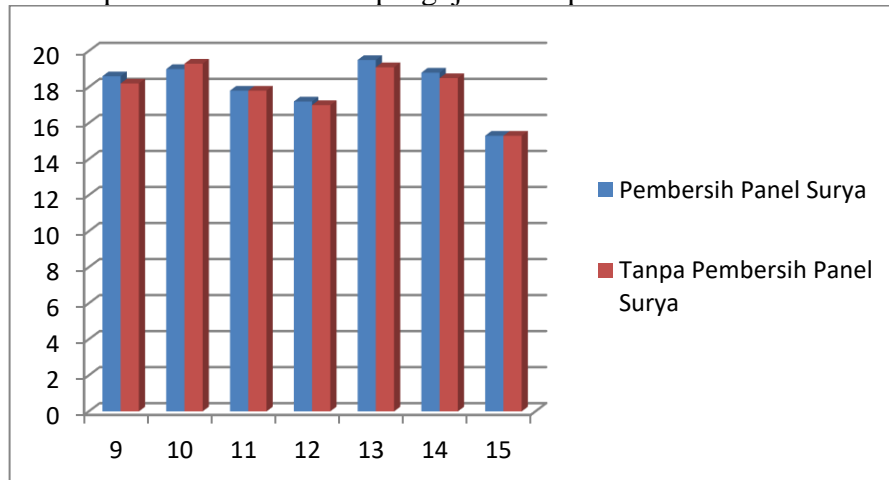
Pembersih Panel Surya ini menggunakan sistem IoT yang dapat dioperasikan dari jarak jauh. Media perantara untuk mengirim dan menerima data menggunakan Bot Telegram yang dapat dibuat melalui Bot Father. Sistem ini memiliki dua fungsi yaitu sebagai monitor dan kontrol.

Monitoring dilakukan oleh komponen bernama PZEM-004T yang memiliki fungsi dapat mengukur tegangan, arus dan daya pada listrik AC. Monitor dapat dilakukan melalui pengiriman data melalui telegram secara online dan dapat dilakukan oleh lebih dari satu *device* tanpa batasan jarak.

Kontroling dilakukan oleh komponen servo DC. Servo yang saya pakai merupakan servo yang dapat berputar 360 derajat. Namun untuk coding dapat menggunakan coding yang sama seperti umumnya servo DC 180 derajat. Cara kerja servo ini dapat dilakukan mengirim dapat melalui telegram yang tertera ada pilihan untuk ON Servo dan OFF Servo.

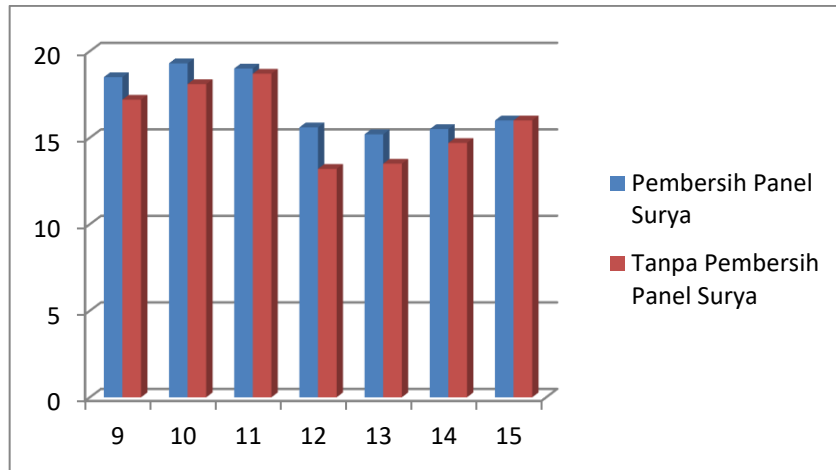
Setelah semua alat telah dirangkai dan dilakukan pengujian sehingga hasil yang diperoleh sesuai apa yang diprogramkan, tahap selanjutnya yaitu sistem akan diuji untuk mengambil data yang ingin diukur.

Gambar 5. Merupakan data hasil dari pengujian hari pertama sebelum dibersihkan



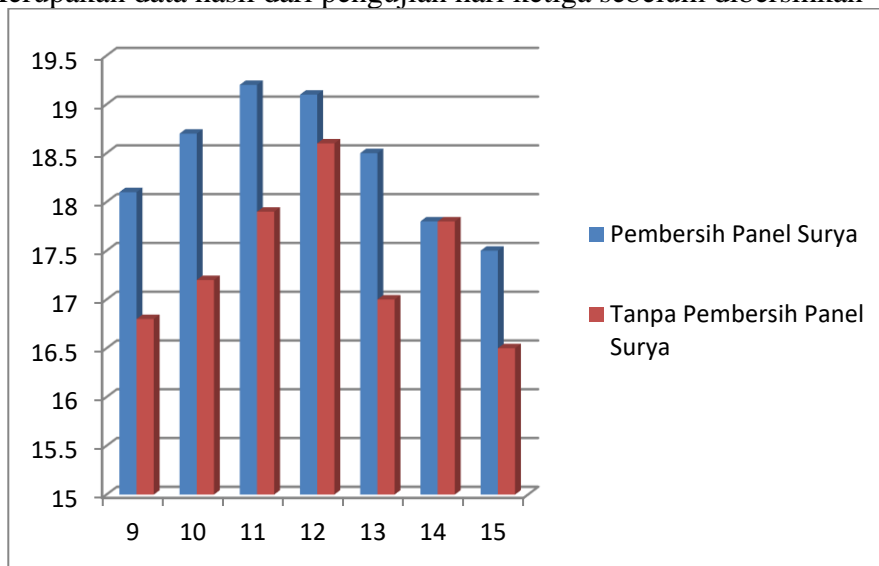
Gambar 5 Perbandingan Tegangan Pembersih Solar Panel dan Tanpa Pembersih Solar Panel Hari Pertama

Gambar 6 Merupakan data hasil dari pengujian hari kedua setelah dibersihkan



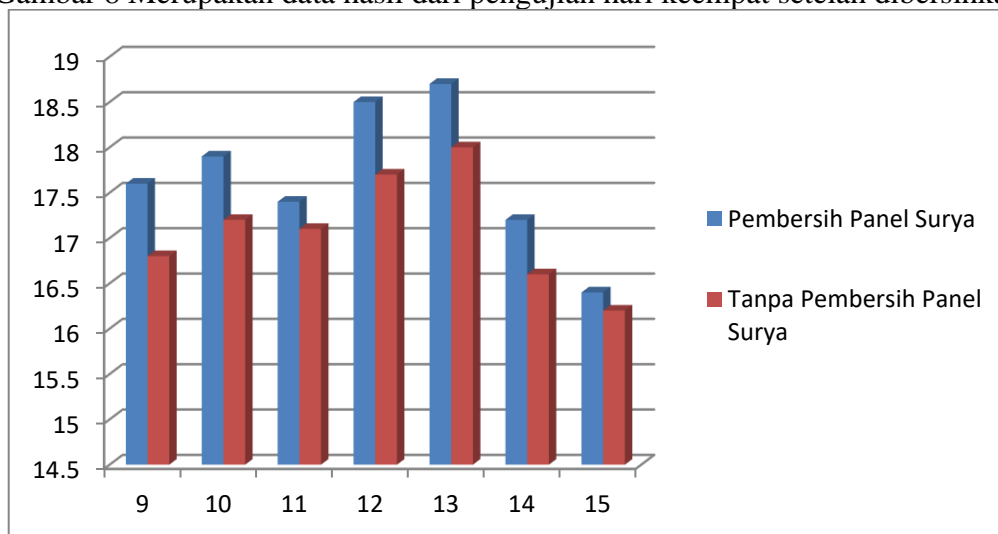
Gambar 6 Perbandingan Tegangan Pembersih Solar Panel dan Tanpa Pembersih Solar Panel Hari Kedua

Gambar 7 Merupakan data hasil dari pengujian hari ketiga sebelum dibersihkan



Gambar 7 Perbandingan Tegangan Pembersih Solar Panel dan Tanpa Pembersih Solar Panel Hari Ketiga

Gambar 8 Merupakan data hasil dari pengujian hari keempat setelah dibersihkan



Gambar 8 Perbandingan Tegangan Pembersih Solar Panel dan Tanpa Pembersih Solar Panel Hari Keempat

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan dapat diambil sebagai berikut :

Rancang bangun yang digunakan dalam pembuatan alat ini menggunakan sistem pembersihan pada panel surya. Pembersihan ini dapat dilakukan melalui telegram yang dapat diakses lewat handphone maupun laptop. Pembersihan pada panel surya diperlukan seminimal nya 1 kali dalam seminggu. Untuk mengontrol cara kerja pembersih panel dapat dilakukan hanya dengan menekan tombol on pada telegram untuk menggerakkan sistem pembersih, dan menekan tombol off untuk menghentikan sistem pembersih.

Daya yang dihasilkan sistem pembersih ini dibandingkan dengan yang dihasilkan solar panel tanpa pembersih terdapat perbedaan dari nilai tegangan yang dihasilkan. Data dikirim melalui internet menggunakan mikrokontroler ESP 32 yang ada pada aplikasi telegram. Data yang dihasilkan antara panel yang menggunakan pembersih dan tidak menggunakan pembersih memiliki Rata-rata nilai yang lebih tinggi yang menggunakan pembersih. Sistem pembersih panel memiliki nilai rata-rata 17,94 V dan panel tanpa pembersih memiliki nilai rata-rata 17,03 V. Dalam jangka panjang tentu akan semakin besar perbedaan output dari panel surya, dikarenakan jika semakin penumpuk kotoran di panel surya akan mengakibatkan pengurangan daya serap pada panel tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wibowo, E. P., Notosudjono, D., & Fiddiansyah, D. B. (2018). Rancang Bangun Alat Pembersih Debu Panel Surya (Solar Cell) Secara Otomatis. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1), 1–11
- [2] T. A. Djoko Adi Widodo, Suryono, “Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas,” *J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, hal. 133–138, 2010
- [3] M. Rif’an, S. H. Pramono, M. Shidiq, R. Yuwono, H. Suyono, dan F. Suhartati, “Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,” *J. EECCIS*, vol. 6, no. 1, hal. 44–48, 2012
- [4] A. Gaur dan G. N. Tiwari, “Performance of Photovoltaic Modules of Different Solar Cells,” *J. Sol. Energy*, vol. 2013, hal. 1–13, 2013
- [5] E. Kabir, P. Kumar, S. Kumar, A. A. Adelodun, dan K. H. Kim, “Solar energy: Potential and future prospects,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 82, hal. 894–900, September 2018
- [6] A. Gheitasi, A. Almaliky, dan N. Albaqawi, “Development of An Automatic Cleaning System for Photovoltaic Plants,” in *IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC)*, hal. 1–4, 2015
- [7] M. B, A. Bari, dan P. C M, “B, M., Bari, A., & C M, P, ”Automatic Solar Panel Cleaning System,” *Int. J. Adv. Sci. Res. Eng.*, vol. 4, no. 7, hal. 26–31, 2018
- [8] Hanafi. 2017. Konsep Penelitian R&D dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Kajian Keislaman*. Vol 4 No 2, pp. 129-150. UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten
- [9] A. K. Mondal dan K. Bansal, “A Brief History and Future Aspects in Automatic Cleaning Systems for Solar Photovoltaic Panels,” *Adv. Robot.*, vol. 29, no. 8, hal. 515– 524, Apr 2015.
- [10] Aina Mulyana. 2020. Penelitian Pengembangan (Research And Development) Pengertian, Tujuan dan Langkah Langkah R&D.

- <https://ainamulyana.blogspot.com/2016/04/penelitian-pengembangan-research-and.html>. Diakses 9 Maret 2023
- [11] Bumienergisyurya. 2023. Inverter Listrik Tenaga Surya STC500W. <https://bumienergisyurya.com/inverter-listriktenaga-surya-stc-500w/>. Diakses 9 Maret 2023
- [12] Jimmi Sitepu. 2020. Membaca Sensor PZEM-004t dengan nomcu Arduino. <https://mikroavr.com/sensor-pzem004t-arduino/>. Diakses 9 Maret 2023
- [13] Pasangpanelsurya. 2022. Pengertian SCC Solar Panel, Fungsi dan Spesifikasi Idealnya. <https://pasangpanelsurya.com/scc-solar-panelpengertian-fungsi-spesifikasi-ideal/>. Diakses 6 Maret 2023
- [14] Muhamad Rizal Wira Kusuma. 2020. Rancang Bangun Sistem Pembersih Otomatis Pada Solar Panel Menggunakan Wiper Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang*.