

Manajemen Energi PLTS Untuk Perancangan Pompa Air Otomatis dan Valve Pada Hidroponik Berbasis IoT

Oleh:

Ahmad Muchlason

Shazana Dhiya Ayuni

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Mei, 2024

Pendahuluan



Jumlah lahan pertanian yang **semakin menyusut** akibat **alih fungsi lahan** menjadi area hunian dan industri mendorong adanya **inovasi** metode budidaya tanaman hortikultura (sayur-sayuran) dengan memanfaatkan **lahan sempit** yang kemudian disebut sebagai metode **hidroponik**.

Pendahuluan



Penggunaan pompa air secara kontinyu untuk mengalirkan larutan nutrisi ini akan berdampak pada **meningkatnya biaya penggunaan listrik** sehingga dapat mengikis keuntungan yang didapat oleh pelaku usaha.

Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan teknologi serta **sumber energi alternatif**, seperti **sinar matahari**, sebagai investasi jangka panjang, dalam memperoleh hasil panen dan **efisiensi biaya** yang maksimal di masa depan

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1.

Bagaimana merancang sistem manajemen energi PLTS sebagai sumber daya dalam perawatan tanaman hidroponik sebagai energi alternatif dari aliran listrik PLN?

2.

Bagaimana proses pemantauan dan pengendalian nyala pompa air *submersible* dari hidroponik melalui tombol serta waktu yang telah diatur menggunakan *smartphone*?

Metode

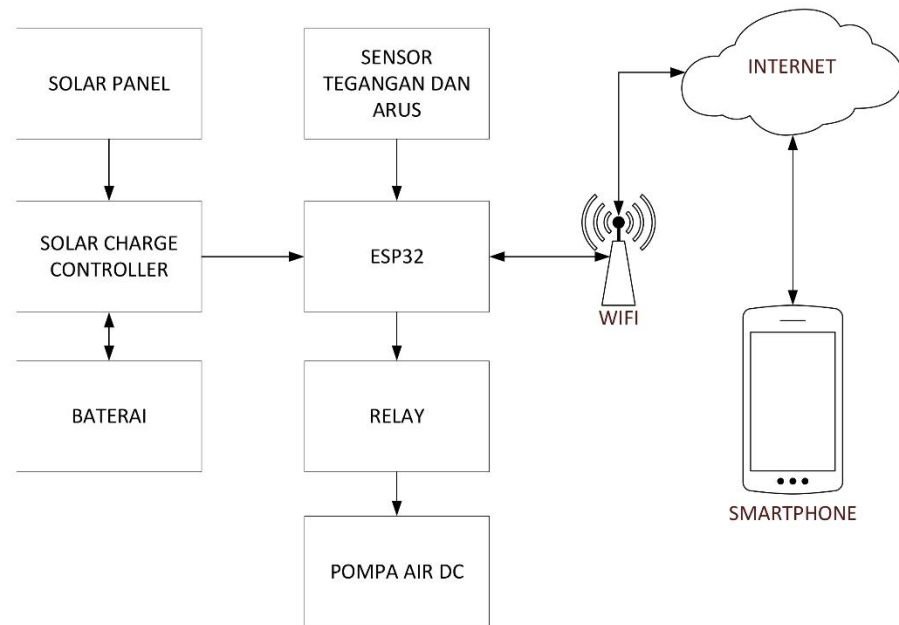
METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT

Menghasilkan dan menguji keefektifan alat melalui berbagai macam eksperimen, perbaikan, dan finalisasi alat demi mengatasi masalah yang dihadapi dan mencapai tujuan akhir dimana produk berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2015).

TAHAPAN PENELITIAN

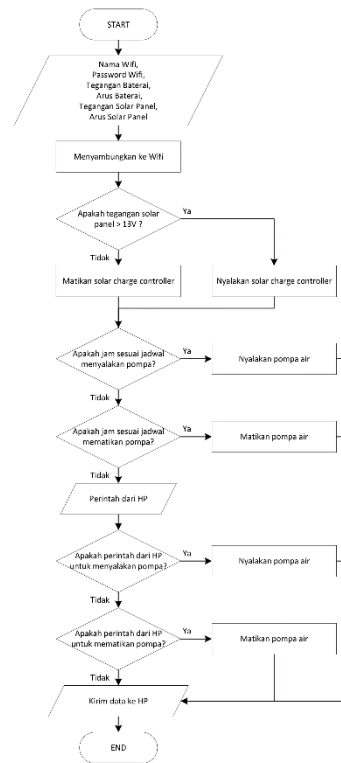
Identifikasi Masalah → Studi Literatur → Perancangan → Pengujian → Perbaikan

Diagram Blok



Blok diagram dimulai dengan komponen input berupa solar panel, solar charge controller, baterai, dan sensor ADS1115 yang kemudian diolah oleh komponen pemroses yaitu mikrokontroler ESP32. Output yang dihasilkan adalah kontrol relay untuk nyala dan mati pompa air DC12V dan tampilan data ke smartphone pengguna.

Flowchart



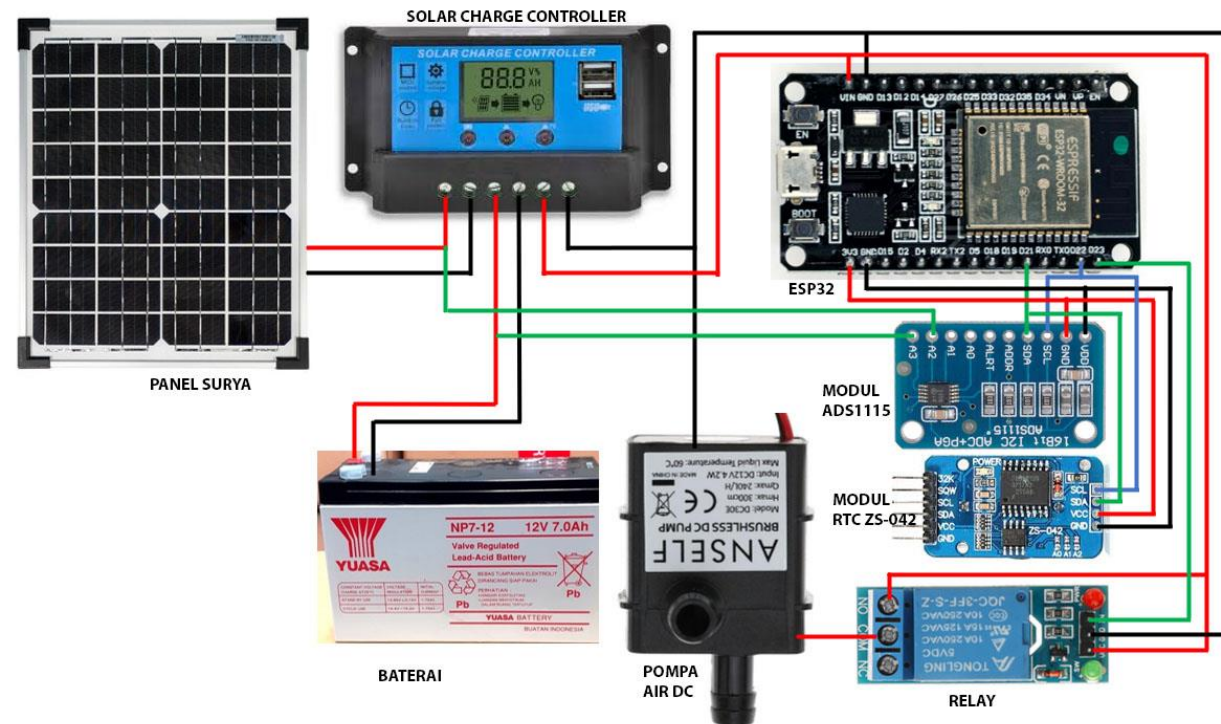
Flowchart **dimulai** dengan inisiasi nama dan password Wi-Fi, data pembacaan arus serta tegangan dari baterai dan solar panel lewat modul ADS1115 yang kemudian diproses oleh ESP32. Setelahnya, hasil pembacaan arus dan tegangan menghasilkan *decision*:

apabila tegangan di solar panel di angka $>13V$ maka nyalakan SCC, jika tidak maka matikan SCC.

Lalu, kendali nyala dan mati dari pompa air memiliki dua jalur.

- Pertama, melalui jadwal waktu yang telah ditentukan. Apabila **jam sesuai** maka **pompa air akan aktif** menyirkulasi larutan hara ke tanaman hidroponik, **jika tidak** maka pompa akan secara default dalam keadaan **mati**.
- Kedua, pengguna dapat **mengirimkan perintah** melalui smartphone untuk melakukan proses penyiraman yang sesuai dengan **keinginan pengguna**. Data pembacaan arus dan tegangan akan selalu dikirim ke smartphone secara real-time.

Wiring Diagram



Input arus dan tegangan dari panel surya dihubungkan dengan SCC (Solar Charge Controller) yang kemudian melakukan charge, atau pengisian daya, ke baterai Yuasa NP7-12. Lalu, keluaran SCC dihubungkan dengan pin VIN dan GND dari ESP32 serta pin VCC dan GND dari relay dua channel. Pin SDA dan SCL dari modul ADS1115 dan RTC ZS-04 dihubungkan ke pin D21 dan D22 dari ESP32, lalu pin A2 terhubung ke positif panel surya, dan pin A3 terhubung ke positif baterai. Pompa submersible 12V terhubung secara NO (normally open) dengan relay dua channel.

Hasil dan Pembahasan



Tampilan depan dan belakang dari alat yang dibuat

Hasil dan Pembahasan



Pengujian sensor ADS1115 dalam pembacaan arus dan tegangan dari solar panel dan baterai.

Error pembacaan tegangan dan arus dari solar panel adalah sebesar **3.2% dan 33.3%**.

Sementara **error** pada pembacaan arus dan tegangan dari baterai adalah **0.31% dan 37.5%**.

Alat standar yang digunakan sebagai pembandingan adalah multimeter digital.

Hasil dan Pembahasan

NO	Nama WiFi	Password WiFi	Hasil	Waktu
1	TA_2024	2024targetku	✓	2.12 s
2	UMSIDA	Univsda23	✓	2.63 s
3	ELEKTRO	prodi_umsida	✓	2.58 s
4	SIDOARJO	sda_jatim	✓	2.60 s
5	TUGAS_AKHIR	tugas_terakhir	✓	2.61 s

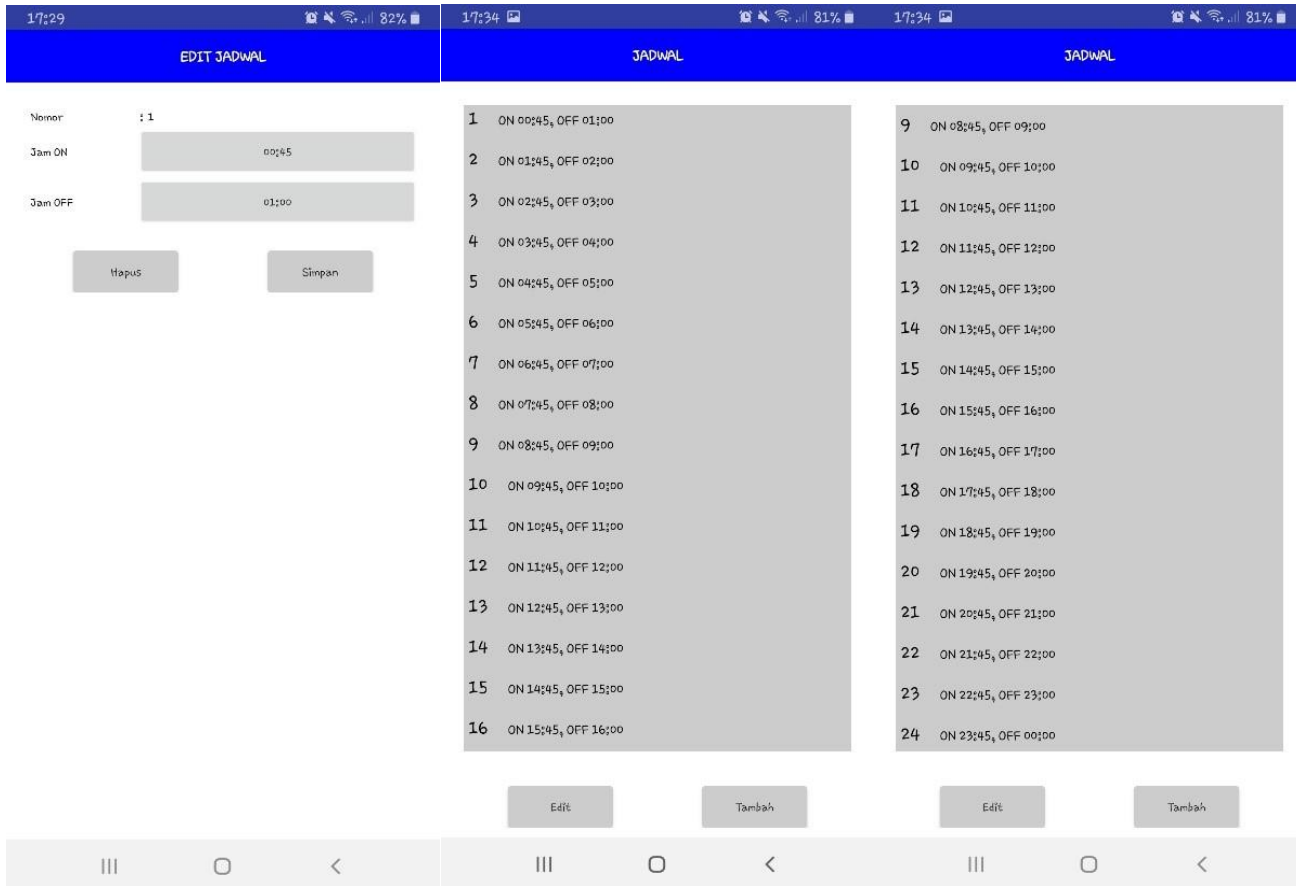
Waktu yang dibutuhkan oleh ESP32 untuk bisa tersambung ke WiFi antara **2.12 detik sampai 2.63 detik**, kalau diambil nilai rata-rata terhitung yaitu **2.50 detik**.

Hasil dan Pembahasan



Akumulasi energi solar panel setiap hari dari jam 02:00 sampai jam 16:00. Setiap hari, solar panel mampu memproduksi **energi listrik sebesar 34 Wh** untuk melakukan pengisian baterai Yuasa NP7-12. Kenaikan nilai yang **signifikan** terjadi di antara **pukul 07:00 sampai jam 15:00** dimana waktu tersebut adalah **waktu yang tepat** untuk melakukan pengisian baterai.

Hasil dan Pembahasan



Pengguna dapat melakukan **penjadwalan** untuk mengatur kapan pompa air menyala dan mati melalui **aplikasi** yang terpasang pada smartphone pengguna.

Dalam gambar ini, pengguna membuat penjadwalan sebanyak 24 kali dalam sehari.

Hasil dan Pembahasan

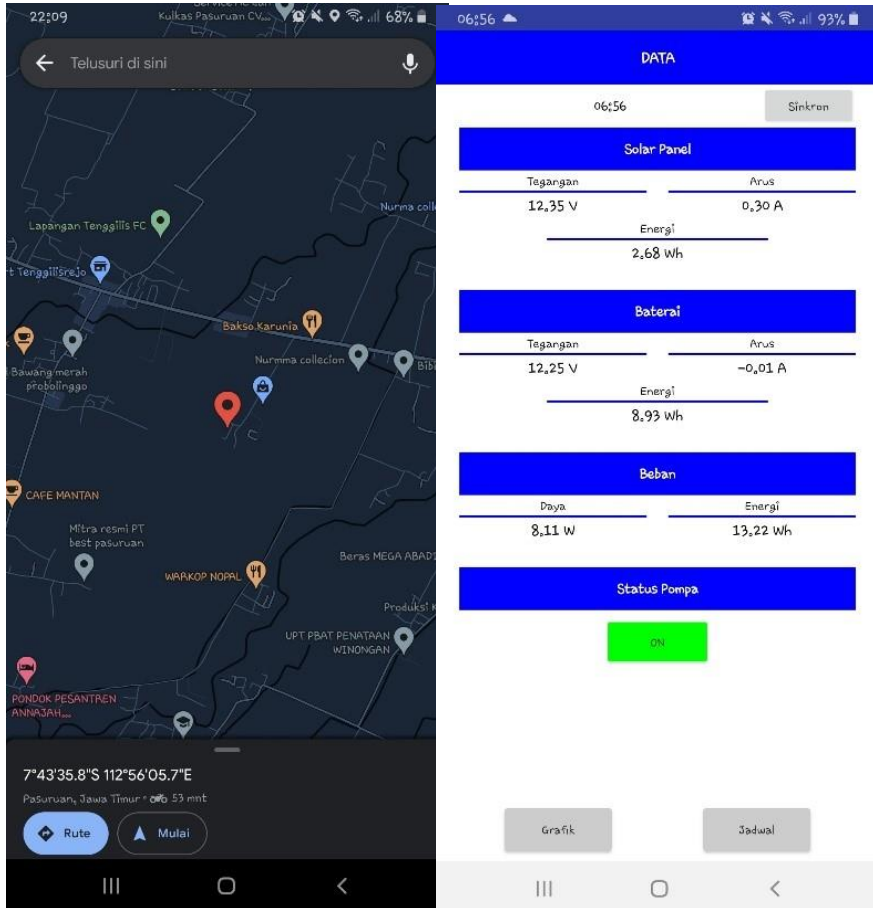


Pengujian Pompa Air

Hasil pengujian pompa air mendapatkan nilai daya akan semakin mengecil jika air yang didorong semakin tinggi. Pada ketinggian lebih dari 90cm, pompa air terjadi menyala dan mati sendiri sehingga tidak mampu untuk mendorong air secara terus-menerus.

Ketinggian optimal pompa adalah 30cm.

Hasil dan Pembahasan



Pengujian Jarak

Pengujian ini dilakukan untuk **menguji kapabilitas monitoring** dan kendali aplikasi yang terpasang pada smartphone pengguna.

Pengujian dilakukan dengan memposisikan **alat di lokasi A**, sementara pengguna berada di **lokasi B**, lalu pengguna melakukan **tes pembacaan data** dan pembuatan jadwal di jam terdekat untuk menyalakan pompa.

Hasil pengujian menunjukkan **alat berfungsi** sebagaimana semestinya meskipun pengguna berada di **jarak 40km dan 45km** dari alat dengan variasi lokasi Winongan, Pandaan, dan Tanggulangin.

Simpulan

Manajemen Energi PLTS Untuk Perancangan Pompa Air Otomatis dan Valve Pada Hidroponik Berbasis IoT mampu **menyalakan dan mematikan pompa air** sesuai jadwal yang telah dibuat dan algoritma flowchart yang telah dirancang oleh peneliti.

Fungsi sistem IoT pada alat ini berjalan dengan baik dengan mampu mengirim data meskipun alat berada jauh dari smartphone, meski dengan jarak 45km, sehingga pengguna dapat menggunakan smartphone sebagai tampilan monitoring alat.

Alat yang dibuat dalam penelitian ini memiliki error pengukuran tegangan baterai yang baik di bawah 0.5%, sementara untuk tegangan solar panel belum bisa akurat dikarenakan gangguan dari solar charge controller.

Referensi

- 1 H. E. M. Abraham, J. N. K. Dumais, and C. B. D. Pakasi, "Analisis Keuntungan Usahatani Sayuran Selada Hidroponik Pada Urban Farming di Batukota Kecamatan Malalayang Kota Manado," *AGRI-SOSIOEKONOMI*, vol. 17, no. 3 MDK, pp. 961–966, 2021, doi: 10.35791/agrsosek.17.3.
- 2 S. Fuada, E. Setyowati, G. I. Aulia, and D. W. Riani, "Narrative Review Pemanfaatan Internet-of-Things Untuk Aplikasi Seed Monitoring and Management System Pada Media Tanaman Hidroponik di Indonesia," *INFOTECH*, vol. 9, no. 1, pp. 38–45, Jan. 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.4439.
- 3 F. Fadli, S. Suryadi, and E. T. Kembaren, "Pengembangan Kewirausahaan Agribisnis Melalui Pelatihan Kelompok Usaha Hidroponik," *Agrifo : Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, vol. 5, no. 1, pp. 9–13, Aug. 2020, doi: 10.29103/ag.v5i1.2733.
- 4 M. Yustiningsih, Y. G. Naisumu, and A. Berek, "Deep Flow Technique (DFT) Hidroponik Menggunakan Media Nutrisi Limbah Cair Tahu Dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L) Untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman," *Jurnal Mangifera Edu*, vol. 3, no. 2, pp. 110–121, Feb. 2019, doi: 10.31943/mangiferaedu.v3i2.25.
- 5 I. Sanubary, P. P. A. Santoso, and D. Mahmuda, "Pembuatan Instalasi Panel Surya pada Sistem Hidroponik di Desa Dalam Kaum," *WIDYABHAKTI Jurnal Ilmiah Populer*, vol. 4, no. 1, pp. 31–35, Nov. 2021, doi: 10.30864/widyabhakti.v4i1.285.
- 6 M. A. Husaini, A. Zulianto, and A. Sasongko, "Otomatisasi Monitoring Metode Budidaya Sistem Hidroponik dengan Internet of Things (IoT) Berbasis Android MQTT dan Tenaga Surya," *Jurnal sostech*, vol. 1, no. 8, pp. 785–800, Aug. 2021, doi: 10.59188/journalsostech.v1i8.163.
- 7 Y. Pebriyanto, N. Kurniawati, M. Dirgantara, and D. Monita, "Penerapan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Sumber Energi Alternatif Dalam Budidaya Sistem Hidroponik di UMKM Maestro Borneo Hidroponik Farm Palangka Raya," *J-ABDI*, vol. 2, no. 8, pp. 5725–5732, Jan. 2023, doi: 10.53625/jabdi.v2i8.4485.
- 8 M. Z. Falah, W. T. Handoko, A. I. Syah, F. Z. Azizah, Sujito, and L. Gumilar, "Implementation of Smart Farming Based Solar Cell System in Hydroponic in the Agricultural Area of Blitar Village," *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 4, pp. 7015–7020, Sep. 2023, doi: 10.31004/cdj.v4i4.18161.
- 9 D. P. Rumambi, D. P. M. Ludong, A. M. Saiya, and F. Paat, "Application Of Solar Panels As A Source Of Electricity For Hydroponic Irrigation Systems," *JAT*, vol. 4, no. 1, pp. 122–129, Jan. 2023, doi: 10.35791/jat.v4i1.46703.
- 10 T. Puspita, Y. R. Denny, and I. A. Darmawan, "Rancang Bangun ESP Berbasis Modul Surya 50 WP Pada Sistem Hidroponik DFT (Deep Flow Technique)," *JURRIT*, vol. 2, no. 2, pp. 01–14, Aug. 2023, doi: 10.55606/jurrit.v2i2.1770.

Referensi

11. H. Hermansyah, K. Kasim, and I. K. Yusri, "Solar Panel Remote Monitoring and Control System on Miniature Weather Stations Based on Web Server and ESP32," *International Journal of Recent Technology and Applied Science (IJORTAS)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–24, Mar. 2020, doi: 10.36079/lamintang.ijortas-0201.56
12. I. Inayah, N. Hayati, A. Nurcholis, A. Dimiyati, and M. G. Prasetya, "Realtime Monitoring System of Solar Panel Performance Based on Internet of Things Using Blynk Application," *ELINVO*, vol. 7, no. 2, pp. 135–143, Feb. 2023, doi: 10.21831/elinvo.v7i2.53365
13. S. D. Ayuni, S. Syahririnni, and J. Jamaaluddin, "Sosialisasi Aplikasi Monitoring Keamanan Tanggul Lapindo via Smartphone di Desa Gempolsari," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming*, vol. 5, no. 1, pp. 154–161, Jan. 2022, doi: 10.30591/japhb.v5i1.2717
14. I. Anshory et al., "Optimization DC-DC boost converter of BLDC motor drive by solar panel using PID and firefly algorithm," *Results in Engineering*, vol. 21, p. 101727, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.rineng.2023.101727
15. S. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2015.

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO

