

# Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Sumber Energi Alat Pengering Rempah di Kampung Jamu Semarang

<sup>1)</sup>Adeguna Ridlo Pramurti, <sup>2)</sup>Mochammad Muqorrobin, <sup>3)</sup>Achmad Hardito, <sup>4)</sup>Raditya Artha Rochmanto, <sup>5)</sup>Pangestuningtyas Diah Larasati, <sup>6)</sup>Endang Triyani, <sup>7)</sup>Endro Wasito

<sup>1,2)</sup>Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik, Politeknik Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

<sup>3,5,6)</sup>Teknik Listrik, Politeknik Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

<sup>4)</sup>Teknologi Rekayasa Elektronika, Politeknik Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

<sup>7)</sup>Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

Email Corresponding: [adegunapramurti@polines.ac.id](mailto:adegunapramurti@polines.ac.id)\*

| INFORMASI ARTIKEL                                                                      | ABSTRAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kata Kunci:</b><br>Alat pengering<br>Jamu<br>Kampung Jamu<br>PLC<br>PLTS            | Industri jamu adalah bagian dari warisan budaya dan tradisi kesehatan masyarakat Indonesia yang terus berkembang. Bahan dasar jamu terdiri dari berbagai rempah seperti jahe, kencur, dan temulawak. Salah satu industri jamu yang ada di Semarang terletak di Kampung Jamu Wonolopo. Jamu berbahan dasar rempah diolah melalui beberapa proses untuk menghasilkan produk jamu yang berkualitas, salah satunya adalah proses pengeringan rempah. Proses pengeringan ini menggunakan alat pengering otomatis yang pengoperasiannya menggunakan energi listrik besar. Hal ini akan meningkatkan biaya operasional produksi. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dapat digunakan sebagai solusi untuk catu daya alat pengering rempah atau empon-empon untuk meminimalisir biaya operasional dari penggunaan energi listrik. Tujuan pengabdian ini adalah merancang dan memberikan sosialisasi pemanfaatan PLTS hibrida 580 Wp sebagai catu daya alat pengering rempah kepada mitra. Metode pelaksanaan pengabdian ini adalah observasi awal di lokasi mitra, koordinasi kebutuhan mitra, perancangan PLTS, implementasi, dan sosialisasi kepada mitra. Hasil pengabdian ini adalah bahwa PLTS hibrida mampu mencatu daya alat pengering rempah selama 40 menit perhari dengan rata-rata kebutuhan daya sebesar 1580 W, mitra juga telah dapat mengoperasikan PLTS hibrida tersebut.                                             |
|                                                                                        | ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Keywords:</b><br>Dryer machine<br>Herbs<br>Kampung Jamu<br>PLC<br>Solar power plant | The herbal medicine industry is part of the cultural heritage and health traditions of the Indonesian people that continues to grow. The basic ingredients of herbal medicine consist of various spices such as ginger, kencur, and temulawak. One of the herbal medicine industries in Semarang is in Kampung Jamu Wonolopo. Herbal medicine made from spices is processed through several processes to produce quality herbal products, one of which is the spice drying process. This drying process uses an automatic dryer that uses large amounts of electrical energy to operate. This will increase production operational costs. Solar power plants (PLTS) can be used as a solution for the power supply of spice or herbal dryers to minimize operational costs from the use of electrical energy. The purpose of this service is to design and provide socialization of the use of a 580 Wp hybrid solar power plant as a power supply for spice dryers to partners. The method of implementing this service is initial observation at the partner's location, coordination of partner needs, solar power plant design, implementation, and socialization to partners. The result of this service is that the hybrid solar power plant can supply power to the spice dryer for 40 minutes per day with an average power requirement of 1580 W, partners have also been able to operate the hybrid solar power plant. |
|                                                                                        | This is an open access article under the <a href="#">CC-BY-SA</a> license.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## I. PENDAHULUAN

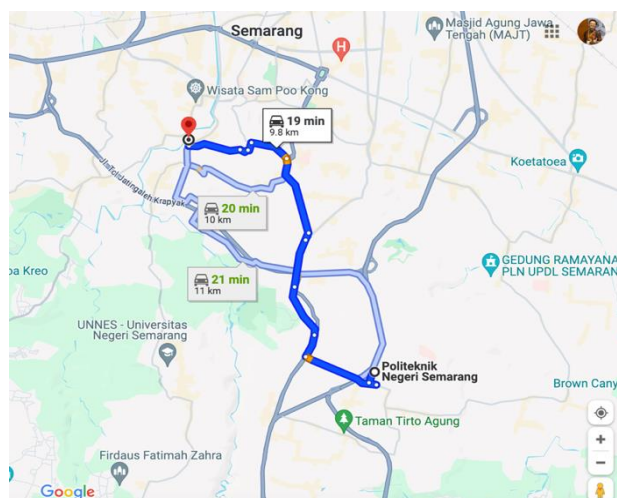
Industri jamu sebagai bagian integral dari warisan budaya dan tradisi kesehatan masyarakat Indonesia terus berkembang seiring dengan waktu. Pembuatan jamu terdiri dari beberapa bahan yang dapat disebut dengan rempah. Rempah-rempah yang menjadi bahan dasar utama dalam pembuatan jamu, memiliki peran sentral dalam menyediakan khasiat kesehatan dan kebugaran bagi konsumennya. Rempah tersebut biasa diambil langsung dari alam berupa tanaman kesehatan seperti jahe, kencur, temulawak dan lain sebagainya. Rempah-rempah tersebut masih membutuhkan proses lanjutan seperti, proses pengeringan sebelum rempah diolah dalam proses pembuatan jamu yang berkhasiat (Isnawati & Sumarno, 2021; Saptaningtyas & Indrahti, 2020).

Wonolopo merupakan salah satu kelurahan yang ada di Kecamatan Mijen, Kota Semarang, di tempat tersebut terdapat Kampung Jamu yang telah berdiri sejak 2016. Tepatnya di Dusun Sumbersari RT 02 RW.10 Kecamatan Mijen Kabupaten Semarang. Kampung Jamu adalah salah satu kampung para penjual jamu gendong di wilayah Mijen, Semarang. Masyarakat Kelurahan Wonolopo banyak yang bercocok tanam. Karena didukung tanah yang subur dan pengairan yang lancar. Potensi alam yang terdapat pada Kelurahan Wonolopo juga masih lestari dan terjaga. Partisipasi masyarakat tinggi dalam usaha memproduksi jamu hal ini terbukti bahwa produsen jamu di kampung jamu Wonolopo dilakukan oleh masyarakat setempat. Kampung jamu menjadi salah satu sumber penopang perekonomian masyarakat yang dulunya hanya berprofesi sebagai buruh tani dan kemudian beralih menjadi produsen jamu. Gambar 1 menunjukkan gapura selamat datang di Kampung Jamu Wonolopo, Semarang.



Gambar 1. Gapura selamat datang di Kampung Jamu Wonolopo

Lokasi Kampung Jamu ini adalah 10-kilometer dari kampus Politeknik Negeri Semarang. Perjalanan menggunakan kendaraan transportasi pribadi membutuhkan waktu sekitar 19-21 menit. Lokasi yang masih berada di wilayah Kotamadya Semarang memudahkan tim untuk melakukan observasi, pemasangan alat, dan pelatihan. Gambar 2 menunjukkan tangkapan layar Google Maps jarak dari Politeknik Negeri Semarang ke lokasi mitra.



Gambar 2. Lokasi Google Maps dari Politeknik Negeri Semarang ke Kampung Jamu.

Kampung Jamu Wonolopo terkenal telah menghasilkan produk jamu yang berkualitas di Kota Semarang. Proses pengeringan rempah-rempah menjadi tahapan kritis yang mempengaruhi kualitas dan daya simpan produk akhir. Proses pengeringan yang optimal adalah pada suhu rendah 50°C hingga 60°C untuk waktu yang tidak terbatas untuk mencapai kadar air 12%. Industri rumahan di Kampung Jamu telah memanfaatkan alat pengering otomatis untuk mengeringkan rempah agar proses pengeringannya dapat diatur pada suhu dan waktu yang diinginkan. Alat pengering ini memiliki total kebutuhan daya sebesar 1,3 Wh (Adib et al., 2024).

Terdapat kendala pada saat pengoperasian alat pengering rempah, yaitu listrik sering trip ketika alat pengering dioperasikan. Hal ini disebabkan oleh kapasitas daya yang digunakan oleh rumah produksi jamu adalah 450 VA. Selain itu, besarnya penggunaan energi listrik untuk alat pengering mengakibatkan besarnya biaya operasional mitra. Solusi yang ditawarkan pada pengabdian ini adalah adanya pemanfaatan sumber energi hibrida, yaitu dari PLN dan dari pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi utama alat pengering. Pemanfaatan sumber energi hibrida ini diharapkan mampu dioptimalkan oleh mitra sebagai sumber energi utama alat pengering rempah.

Energi listrik PLTS hibrida ini bersumber dari PLN dan PLTS. Peralihan sumber daya dari PLN dan PLTS dapat dilakukan secara manual dan otomatis (Nugroho et al., 2021; Rahmatulloh & Andriawan, 2024). Sistem kendali untuk peralihan sumber energi secara manual dan otomatis menggunakan *programmable logic controller* (PLC). PLTS hibrida juga dilengkapi dengan sistem pemantauan energi menggunakan *supervisory control and data acquisition* (SCADA) (Syahid et al., 2023). Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat telah banyak membahas tentang penerapan dan pelatihan penggunaan PLTS sebagai energi alternatif di lokasi mitra. Penerapan PLTS off grid banyak diterapkan untuk pengabdian ke mitra, dikarenakan instalasi yang mudah dan efektif untuk menghemat penggunaan listrik dari PLN. Namun, PLTS off grid membutuhkan ruang yang besar karena dibutuhkan panel surya dan/atau baterai yang lebih besar agar penerapannya optimal (Santoso et al., 2023; Soebiantoro et al., 2024; Wasono et al., 2024). Pengabdian ini menerapkan PLTS hibrida yang sumber dayanya adalah dari PLTS dan PLN. Mitra akan diberikan pelatihan pengoperasian dan perawatan PLTS, sistem kendali, dan sistem pemantauan agar dapat secara mandiri dapat memanfaatkan sumber energi hibrida yang telah disediakan.

II. MASALAH

Pengabdian ini dilakukan berdasarkan masalah yang ada di mitra. Terdapat 3 permasalahan utama, yaitu aspek teknik, pengetahuan, dan manajemen. Tabel 1 menunjukkan permasalahan yang terdapat di mitra. Permasalahan ini didasarkan dari kegiatan observasi yang telah dilakukan sebelumnya. Aspek teknik ini menggambarkan keadaan bahwa mitra memiliki kendala energi listrik saat mengoperasikan alat pengering rempah. Namun, mitra tidak mempunyai kemampuan merancang PLTS sebagai sumber energi alternatif dari alat pengering rempah. Selain itu, mitra belum memiliki pengetahuan dalam memanfaatkan dan mengoperasikan PLTS sebagai sumber energi alternatif. Solusi yang ditawarkan adalah adanya buku manual pengoperasian PLTS dan pelatihan pemanfaatan PLTS. Mitra juga memiliki kendala biaya dalam pengadaan atau perancangan PLTS hibrida sebagai sumber energi alternatif. Tim pengabdian menawarkan solusi untuk merancang PLTS hibrida yang kemudian akan diserahkan kepada mitra.

Tabel 1. Permasalahan Mitra

| Aspek       | Permasalahan                                                                                                             | Solusi                                                                           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Teknik      | Mitra tidak memiliki kemampuan merancang PLTS untuk sumber energi alat pengering rempah                                  | a. Perencanaan PLTS hibrida sebagai sumber energi utama alat pengering rempah    |
|             |                                                                                                                          | b. Penerapan PLTS hibrida sebagai sumber energi utama alat pengering rempah      |
| Pengetahuan | Mitra belum mengetahui cara pemanfaatan dan pengoperasian PLTS hibrida sebagai sumber energi utama alat pengering rempah | a. Pengadaan buku manual untuk pengoperasian PLTS hibrida                        |
|             |                                                                                                                          | b. Pelatihan penggunaan PLTS hibrida sebagai sumber energi alat pengering rempah |
| Manajemen   | Besarnya biaya operasional alat pengering dan besarnya biaya investasi pengadaan PLTS                                    | Pengadaan PLTS hibrida oleh tim pengabdian                                       |

III. METODE

Berdasarkan masalah dan solusi yang ditawarkan oleh tim pengabdian, kemudian ditentukan metode perencanaan kegiatan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Metode dan rencana kegiatan tersebut didasarkan pada kebutuhan mitra, kemampuan sumber daya tim pengabdian, dan kesepakatan dengan mitra yang bersangkutan. Tabel 2 menunjukkan metode dan kegiatan pengabdian untuk menyelesaikan permasalahan.

Tabel 2. Metode pelaksanaan kegiatan

| Metode                                                                          | Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identifikasi kebutuhan PLTS hibrida sebagai sumber energi alat pengering rempah | a. Survei dan identifikasi<br>b. Perencanaan dan perancangan PLTS hibrida<br>c. Perencanaan dan perancangan sistem kendali dan sistem pemantauan untuk pengoperasian PLTS hibrida secara manual dan otomatis                                                                                                 |
| Penerapan PLTS hibrida sebagai sumber energi alat pengering rempah              | a. Penerapan PLTS hibrida sebagai sumber energi alat pengering rempah<br>b. Pengadaan buku manual cara pengoperasian PLTS hibrida kepada mitra<br>c. Evaluasi penerimaan user<br>d. Pembuatan standar panduan instalasi sistem PLTS sebagai sumber energi alat pengering rempah dengan kendali PLC dan SCADA |
| Pelatihan pemanfaatan PLTS hibrida sebagai sumber energi alat pengering rempah  | a. Temu lapangan<br>b. Pelatihan dan sosialisasi penggunaan PLTS hibrida kepada mitra<br>c. Pendampingan mitra                                                                                                                                                                                               |

Identifikasi kebutuhan PLTS hibrida dilakukan untuk menentukan spesifikasi PLTS yang digunakan sesuai dengan kebutuhan. Alat pengering rempah rata-rata digunakan 8 jam per hari dengan total konsumsi daya sebesar 11,159 kWh. Berdasarkan konsumsi daya tersebut, selanjutnya dapat ditentukan kapasitas baterai, kapasitas solar panel, dan kapasitas inverter yang dibutuhkan (Maula & Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, 2024; Rahman et al., 2021). Persamaan (1) menunjukkan bahwa kapasitas baterai berbanding lurus dengan energi listrik (E) yang digunakan dan berbanding terbalik dengan tegangan baterai ( $V_{baterai}$ ). PLTS hibrida ini memerlukan kapasitas baterai sebesar 465 Ah. Baterai berfungsi sebagai media untuk penyimpanan listrik yang nantinya dijadikan untuk cadangan suplai daya ke beban (Maula et al., 2024). Beban yang harus dicatu oleh PLTS adalah beban sistem kendali PLTS dan beban alat pengering rempah yang terdiri dari heater dan kipas AC.

Kapasitas baterai

$$= \frac{E}{V_{baterai}} \quad (1)$$

Persamaan (2) menunjukkan bahwa kapasitas panel surya berbanding lurus dengan hasil kali tegangan baterai ( $V_{baterai}$ ) dan arus pada baterai ( $I_{baterai}$ ), serta berbanding terbalik dengan waktu pengisian yang dibutuhkan oleh baterai (t). Berdasarkan perhitungan, didapatkan bahwa kapasitas panel surya yang dibutuhkan adalah sebesar 528 Wp. Namun, panel surya yang tersedia di pasaran yang mendekati kapasitas tersebut adalah 500 Wp dan 580 Wp. Panel surya yang digunakan pada rancangan ini adalah yang lebih besar agar daya yang dihasilkan lebih optimal, sehingga dipilih kapasitas panel surya sebesar 580 Wp.

Kapasitas panel surya

$$= \frac{V_{baterai} \times I_{baterai}}{t} \times 60\% \quad (2)$$

PLTS hibrida ini menggunakan inverter untuk mengubah arus DC menjadi AC agar dapat dimanfaatkan oleh alat pengering rempah yang bersumber dari listrik AC. Inverter juga berfungsi untuk mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya ke baterai (Dwi Cahyono et al., 2023; Halim & Sudjana, 2020). Berdasarkan persamaan (3) bahwa kapasitas inverter dihitung berdasarkan total kebutuhan daya beban (P) dikali faktor keamanan sistem sebesar 125%. Hasil perhitungan kapasitas

inverter adalah sebesar 1975 W. Sistem PLTS hibrida ini menggunakan inverter yang mendekati nilai tersebut dan tersedia di pasaran adalah inverter dengan kapasitas sebesar 2400 W.

$$\text{Kapasitas inverter} = P \times \text{safety factor} \quad (3)$$

Sistem PLTS hibrida ini dilengkapi dengan power monitoring digital yang berfungsi untuk menampilkan energi yang dihasilkan oleh panel surya (Setiaji et al., 2019). PLTS hibrida ini juga dilengkapi dengan *automatic transfer switch* (ATS) yang berfungsi untuk perpindahan sumber energi listrik yang digunakan, yaitu dari PLTS dan PLN (Purwati Widyaningsih et al., 2023; Widiyarsari & Fachriansyah, 2023). ATS ini dikendalikan oleh PLC sebagai sistem kendali utama. PLTS hibrida akan diuji pada alat pengering dengan daya 1580 W.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan rancangan PLTS hibrida sebagai sumber energi listrik alat pengering rempah untuk mitra. PLTS hibrida diuji selama 3 hari untuk mengetahui performa dari PLTS berbeban. Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian dari tanggal 11 – 13 Juli 2024. PLTS ini diuji keandalannya untuk beban alat pengering rempah sebelum diserahkan secara resmi kepada mitra.

Tabel 3. Pengujian Hari Pertama

| Jam (WIB) | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) | Energi (Wh) |
|-----------|--------------|----------|----------|-------------|
| 12.30     | 232          | 4,19     | 971      | 26          |
| 12.40     | 232          | 4,15     | 962      | 153         |
| 12.50     | 232          | 4,07     | 943      | 314         |
| 13.00     | 232          | 4,07     | 942      | 478         |
| 13.10     | 232          | 4,14     | 959      | 599         |

Tabel 4. Pengujian Hari Kedua

| Jam (WIB) | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) | Energi (Wh) |
|-----------|--------------|----------|----------|-------------|
| 12.30     | 232          | 4,05     | 938      | 701         |
| 12.40     | 232          | 3,97     | 922      | 845         |
| 12.50     | 232          | 3,99     | 924      | 999         |
| 13.00     | 232          | 4,00     | 926      | 832         |
| 13.10     | 232          | 4,02     | 936      | 998         |

Tabel 5. Pengujian Hari Ketiga

| Jam (WIB) | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) | Energi (Wh) |
|-----------|--------------|----------|----------|-------------|
| 12.30     | 232          | 4,29     | 994      | 1230        |
| 12.40     | 232          | 4,26     | 987      | 1420        |
| 12.50     | 232          | 4,18     | 968      | 1570        |
| 13.00     | 232          | 4,16     | 959      | 1600        |
| 13.10     | 232          | 4,19     | 963      | 1680        |

Setelah PLTS teruji handal, kemudian dilakukan penyerahan kepada mitra. Kegiatan serah terima dilaksanakan oleh tim pengabdian Polines sekaligus melakukan pemasangan PLTS *hybrid* untuk catu daya alat pengering rempah di Kampung Jamu Wonolopo. Pada saat serah terima, dilakukan penandatanganan MoU kerjasama dengan mitra di Kampung Jamu, Kelurahan Wonolopo, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. Penandatanganan MoU diwakilkan oleh ketua tim pengabdian dengan pihak Kampung Jamu Wonolopo. Gambar 3 menunjukkan proses penandatanganan kerja sama antara tim pengabdian dengan mitra. Selain serah terima alat, tim pengabdian juga menyerahkan buku manual pengoperasian PLTS.



Gambar 3. Penandatanganan MoU Kerjasama dengan Mitra

Mitra diberikan pelatihan pengoperasian dan perawatan PLTS agar mitra dapat memanfaatkan PLTS tersebut secara optimal. Hasil dari kegiatan pelatihan adalah mitra mengetahui cara menjaga kontinuitas dari daya yang dihasilkan oleh PLTS yang sudah terpasang. Hasil kegiatan pelatihan perawatan adalah agar mitra dapat secara mandiri melaksanakan pemeliharaan yang tepat sehingga tidak merusak peralatan dan komponen-komponen yang terdapat di PLTS. Sasaran dari pelatihan ini adalah para pengrajin jamu di Kampung Jamu Wonolopo dan para pemuda di kampung tersebut, sehingga setelah PLTS tersebut diberikan di sana, dapat dioperasikan secara mandiri dan dapat terpelihara dengan baik. Gambar 4 menunjukkan kegiatan pelatihan kepada mitra. Gambar 5 menunjukkan dokumentasi tim pengabdian bersama dengan mitra.



Gambar 4. Tahap Pelatihan di Mitra



Gambar 5. Dokumentasi tim pengabdian masyarakat Polines dengan Mitra

## V. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat Pemanfaatan PLTS *hybrid* untuk mesin pengering jamu di Kampung Jamu Wonolopo merupakan salah satu solusi untuk mengurangi biaya produksi yang timbul akibat penggunaan alat pengering rempah. Hal ini dapat mengoptimalkan hasil usaha dan memperluas bisnis para pengrajin jamu di Kelurahan Wonolopo. Jenis PLTS hibrida yang diserahkan ke mitra adalah PLTS memiliki kapasitas 580 Wp yang didesain dapat menyuplai mesin pengering jamu selama 40 menit tanpa bantuan daya dari PLN. Selain pemberian alat, tim pengabdian masyarakat Polines juga melaksanakan pelatihan kepada para pengrajin jamu di Wonolopo terkait dengan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS. Kegiatan ini bertujuan agar para pengrajin jamu tradisional di Wonolopo dapat mengoperasikannya dan mengoptimalkan penggunaan PLTS secara mandiri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana penelitian yaitu DIPA Polines pada tahun anggaran 2024 dengan Skema PMP (Pengabdian Kepada Masyarakat Pratama), serta kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Sumber Energi Alat Pengering Rempah di Kampung Jamu Semarang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adib, O. :, Fauzi, R., Setiawan, F., Adita, K., Jaya, P., Wahyujati, D., Yuliashari, B. P., Wasono, A., Elektro, J. T., Semarang, N., Sudarto, J., Tembalang, K., Semarang, K., Tengah, J., Kunci, K., & Jamu, : (2024). *OTOMASI PENERINGAN EMPON-EMPON MELALUI SISTEM KENDALI BERBASIS PLC DAN HMI DENGAN METODE PID DI KAMPUNG JAMU WONOLOPO SEMARANG* (Vol. 20, Issue 3).
- Dwi Cahyono, B., Teknik Elektro, J., Negeri Samarinda Jl Ciptomangunkusumo, P., & Gunung Panjang, K. (2023). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Catu Daya Pompa Air Submersible. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 7(2), 309–319. <https://doi.org/10.36277/JTEUNIBA.V7I2.220>
- Halim, L., & Sudjana, O. (2020). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI AWAL SOLAR INVERTER UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFF GRID. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 31–38. <https://doi.org/10.24853/jurtek.12.1.31-38>
- Isnawati, D. L., & Sumarno, S. (2021). MINUMAN JAMU TRADISIONAL SEBAGAI KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT DI KERAJAAN MAJAPAHIT PADA ABAD KE-14 MASEHI. *Avatara: Jurnal Pendidikan Sejarah*, 11(2). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/avatara/article/view/42175>
- Maula, N., & Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, P. (2024). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF-GRID MENGGUNAKAN BATERAI LITHIUM-ION UNTUK PERKEBUNAN DI DESA BLANG PIE. *Jurnal TEKTRONIKA*, 8(2), 249–255. <https://doi.org/10.30811/TEKTRO.V8I2.6316>
- Maula, N., Zamzani, & Yasir. (2024). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF-GRID MENGGUNAKAN BATERAI LITHIUM-ION UNTUK PERKEBUNAN DI DESA BLANG PIE. *Jurnal TEKTRONIKA*, 8(2), 249–255. <https://doi.org/10.30811/TEKTRO.V8I2.6316>
- Nugroho, R. A., Winardi, B., & Sudjadi, S. (2021). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) HYBRID DI GEDUNG ICT UNIVERSITAS DIPONEGORO MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYS 7.0. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 10(2), 377–383. <https://doi.org/10.14710/TRANSIENT.V10I2.377-383>
- Purwati Widyaningsih, W., Prasetyo, B., Rizky Brilliyani, Y., Prodi Teknik Konversi Energi, W., Teknik Mesin, J., Negeri Semarang, P., Sudarto, J., Tembalang, K., Semarang, K., & Tengah, J. (2023). Analisis Arus, Tegangan dan Daya Automatic Transfer Switch pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Kapasitas 1200 WP. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(3), 519–526. <https://doi.org/10.32497/JRM.V18I3.5183>
- Rahman, R., Teknik Elektro, P., Kalimantan, I., & Banjarmasin, M. (2021). Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Offgrid Untuk Rumah Tinggal Di Kota Banjarbaru. *EEICT (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication)*, 4(1). <https://doi.org/10.31602/EEICT.V4I1.4540>
- Rahmatulloh, W. B., & Andriawan, A. H. (2024). Rancang Bangun PLTS Menggunakan Sistem Hybrid Pada Rumah Tangga Untuk Mengurangi Ketergantungan Energi Listrik Dari PLN. *Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika*, 2(3), 58–72. <https://doi.org/10.61132/URANUS.V2I3.207>
- Santoso, A., Supriyadi Pasisarha, D., Firdaus, A. J., Hardito, A., Wasono, A., Khambali, M., Badruzzaman, Y., Program, ), Listrik, S. T., Elektro, J. T., & Semarang, P. N. (2023). PEMAKAIAN PLTS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK PENERANGAN LINGKUNGAN PANTI ASUHAN SEMARANG. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 4116–4120. <https://doi.org/10.31004/CDJ.V4I2.14735>

- Saptaningtyas, A. I., & Indrahti, S. (2020). Dari Industri Jamu Tradisional ke Industri Jamu Modern: Perkembangan Industri Jamu Sido Muncul dalam Mempertahankan Eksistensi Perusahaan Tahun 1951-2000. *Historiografi*, 1(2), 172–180. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Setiaji, G. I., Sofwan, A., & Sumardi, S. (2019). PERANCANGAN POWER MONITORING SYSTEM PADA PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER UTAMA PADA SMART OPEN PARKING DALAM ARSITEKTUR IOT. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(3), 819–825. <https://doi.org/10.14710/TRANSIENT.V7I3.819-825>
- Soebiantoro, R., Widiarto, H., Taryana, T., Suprihartini, Y., Koswara, I., Desryanto, N., Kosasih, A., Program, ), Iv, S. D., Listrik Bandara, T., Penerbangan, P., & Curug, I. (2024). WORKSHOP PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFFGRID DI KELURAHAN SERDANG WETAN KECAMATAN LEGOK KABUPATEN TANGERANG BANTEN. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(4), 6276–6283. <https://doi.org/10.31004/CDJ.V5I4.31154>
- Syahid, S., Santoso, A., Riyadi, A. H., Juwarta, J., & Triyono, T. (2023). MONITORING DAN DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK SUMBER ENERGI ALAT PEMBERI MAKAN IKAN (FEEDER) OTOMATIS. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa Dan Sosial*, 19(1), 106–113. <https://doi.org/10.32497/ORBITH.V19I1.4404>
- Wasono, A., al Penerapan Rancang Bangun Plts Sistem Off-Grid Sebagai Kendali Penyiraman Otomatis Berbasis PLC Pada, et, Rancang Bangun PLTS Sistem Off-Grid Sebagai Kendali Penyiraman Otomatis Berbasis PLC Pada Perkebunan Widuri di Desa Wonokerto, P., Bancak, K., Semarang, K., Arvin Karuniawan, E., Hardito, A., Ridlo Pramurti, A., Jamaah, A., Adiwismono, A., Triyani, E., Chambali, M., Setijasa, H., Badruzzaman, Y., Studi STr Teknologi, P., & Kunci, K. (2024). Penerapan Rancang Bangun PLTS Sistem Off-Grid Sebagai Kendali Penyiraman Otomatis Berbasis PLC Pada Perkebunan Widuri di Desa Wonokerto, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 5(2), 1985–1989. <https://doi.org/10.55338/JPKMN.V5I2.3145>
- Widiasari, C., & Fachriansyah, R. (2023). Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Hybrid Daya PLN Dan PLTS Pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 9(1), 121–131. <https://doi.org/10.35143/ELEMENTER.V9I1.5878>