

**NASKAH ORISINAL**

# Mesin Pengering Hasil Pertanian Bertenaga *Hybrid* dan Portabel pada Pemukiman Terpencil di Desa Broto, Kecamatan Slahung, Ponorogo, Jawa Timur

Berlian Al Kindhi\* | Lutfir Rahman Aliffianto | Ilham Agung Wicaksono | Imam Wahyudi Farid | Fauzi Imaduddin Adhim | Joko Priambodo | Abdurrohman Al Khothib | Savero Janus Khatulistiwa | Reno Radix Prakoso | Muhammad Rakha Brillianto | Fikri Ahmad Dwi Nasrulloh | Muhammad Ilham Ghiffari | Harris Fikri Satria Utama | Alfian Samudra Pramudhita

Departemen Teknik Elektro Otomasi,  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Surabaya, Indonesia

**Korespondensi**

\*Berlian Al Kindhi, Departemen Teknik Elektro Otomasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: [berlian@its.ac.id](mailto:berlian@its.ac.id)

**Alamat**

Laboratorium *Cyber Physical*, Robotik dan Otomasi Industri, Departemen Teknik Elektro Otomasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

**Abstrak**

Desa Broto, Kecamatan Slahung, Kabupaten Ponorogo merupakan salah satu desa yang terletak di ujung paling selatan perbatasan antara Ponorogo dan Pacitan, Jawa Timur. Lokasinya yang berada di pegunungan dan jauh dari pusat kota menjadikan petani adalah mata pencaharian utama penduduk disana. Pada saat panen padi, untuk memisahkan biji padi dari sekamnya harus dijemur dan dikeringkan terlebih dahulu. Selama ini proses penjemuran beras dilakukan secara manual sehingga memakan banyak waktu dan tenaga. Selain itu, cuaca di pegunungan tidak menentu, terkadang sinar matahari tertutup kabut walaupun di musim panas, mengakibatkan proses pengeringan beras menjadi lebih lama. Oleh karena itu kami mengusulkan desain alat pengering beras dan produk pertanian lainnya dengan tenaga *hybrid* dan *portable*. Mesin pengering yang kami usulkan memiliki sumber energi dari listrik PLN maupun listrik dari tenaga surya. Dengan adanya penyimpanan energi dari tenaga surya ke dalam baterai, alat yang diusulkan menjadi mudah di mobilisasi ke area-area sawah tanpa perlu memikirkan sumber listrik. Melalui pemanfaatan mesin pengering bertenaga *hybrid* ini, hasil padi kering di Desa Broto menjadi 3-5% lebih banyak dibandingkan pengeringan cara manual dengan perhitungan seluruh hasil panen dan penambahan satu mesin tenaga *hybrid*.

**Kata Kunci:**

Mesin Portabel, Pengering Padi, Tenaga Surya, Tenaga *Hybrid*, *Solar Panel*

## 1 | PENDAHULUAN

### 1.1 | Latar Belakang

Desa Broto merupakan salah satu desa yang terletak di Kabupaten Ponorogo dan berada di perbatasan antara Ponorogo dan Pacitan, Jawa Timur dan merupakan salah satu produsen padi di Jawa Timur. Lokasinya yang berada di pegunungan dan jauh dari pusat kota menjadikannya sulit membuka lapangan pekerjaan. Sehingga Petani adalah mata pencaharian utama penduduk disana karena memang tidak ada pilihan lain dan merupakan pekerjaan turun temurun. Para petani di Desa Broto masih menggunakan cara tradisional dalam mengeringkan gabah sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mengeringkan hasil pasca panen mereka. Selain itu, cuaca di pegunungan yang kadang tidak menentu, mengakibatkan proses pengeringan beras menjadi lebih lama, ditambah lagi dengan adanya pemanasan global yang mengakibatkan cuaca tidak menentu. Kemungkinan pemanasan global akan menyebabkan terjadinya kekeringan dan curah hujan ekstrim<sup>[1]</sup>. Sedangkan padi basah dan kulitnya banyak yang belum terpisah dari biji mengakibatkan harga beras menjadi lebih rendah. Padi yang kering dengan sempurna dan terkelupas dengan baik dapat disimpan lebih lama serta dapat dipasarkan dengan harga jual lebih tinggi. Di Desa Broto, hampir 65% merupakan areal persawahan seluas 102 Hektar.

Dalam proyek pengabdian masyarakat ini, kami mengusulkan desain alat pengering beras dan produk pertanian lainnya dengan tenaga *hybrid* dan *portable*<sup>[2]</sup>. Mesin pengering yang kami usulkan memiliki sumber energi dari listrik dari PLN maupun listrik dari tenaga surya<sup>[3]</sup>. Dengan adanya penyimpanan energi dari tenaga surya ke dalam baterai, alat yang diusulkan menjadi mudah di mobilisasi ke area-area sawah tanpa perlu memikirkan colokan listrik<sup>[4]</sup>. Selain itu desain *portable* dengan roda di bawahnya mempermudah pemindahan mesin pengering tersebut. Mesin pengering yang diusulkan merupakan kebutuhan krusial yang mampu menunjang dan membantu pekerjaan penduduk yang ada pada saat ini.

Manfaat pada usulan pengabdian masyarakat ini yang pertama adalah bantuan dalam pengelolaan hasil pasca panen sehingga dapat meningkatkan hasil dan kualitas padi dari Desa Broto, Ponorogo dan dapat disimpan lebih lama. Solusi permasalahan yang kedua, yaitu mesin yang diusulkan juga akan diserahkan ke Badan Usaha Milik Desa yang nantinya pemakaian alat tersebut akan di organisir oleh pihak BUMDES Mitra Sejati. BUMDES Mitra Sejati merupakan badan usaha yang saat ini dikelola oleh Desa Broto. Pemakaian alat akan dikenakan biaya sewa yang murah dimana biaya tersebut digunakan untuk proses *maintenance* mesin pengering serta kas masuk bagi BUMDES. Sehingga selain meningkatkan pendapatan petani karena hasil panennya dijual dengan harga lebih tinggi, proyek ini juga dapat meningkatkan pendapatan Desa Broto yang mungkin dapat digunakan untuk membangun desa.

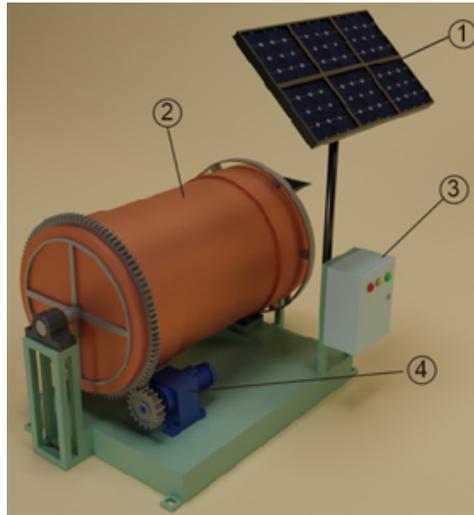
### 1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Solusi permasalahan pada proyek pengabdian masyarakat teknologi tepat guna yang diusulkan berisi uraian semua solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh mitra pengabdian masyarakat<sup>[5]</sup>. Deskripsi lengkap bagian solusi permasalahan adalah pembangunan mesin pengering padi dan hasil pertanian pasca panen lainnya yang bertenaga *hybrid* yaitu dapat menggunakan solar panel maupun tenaga listrik sehingga dapat dibawa ke area terpencil<sup>[6]</sup>. Pembangunan mesin pengering ini didasari karena metode pengeringan gabah di Desa Broto masih tradisional yaitu dijemur di bawah sinar matahari sehingga metode penjemuran ini bergantung pada cuaca, sedangkan lokasi Desa Broto yang berada di pegunungan mengakibatkan cuaca yang tidak menentu diperparah lagi dengan terjadinya pemanasan global yang mengakibatkan cuaca yang tidak teratur sehingga selama ini para petani membutuhkan waktu yang lama dalam menjemur hasil panen mereka. Dengan adanya mesin pengering bertenaga *hybrid* ini diharapkan dapat membantu para petani dalam mengelola hasil pasca panen mereka dan tidak bergantung pada sinar matahari lagi jika ingin mengeringkan hasil panen mereka.

Selain itu pembanguna mesin pengering padi dan hasil pertanian kami desain portabel sehingga mudah dipindahkan dan dimobilisasi dan juga dengan adanya *solar panel* membuat mesin pengering ini dapat digunakan di area yang tidak terdapat sumber listrik. Desain 3D serta bagian-bagian dari mesin pengering hasil pertanian yang diusulkan dapat diamati pada Gambar (1 ). Bagian bagian tersebut terdiri dari:

1. *solar panel*
2. bak pengaduk
3. kotak panel

#### 4. mesin penggerak



**Gambar 1** Desain mesin pengering.

### 1.3 | Target Luaran

Seperti telah dijelaskan sebelumnya dan dari analisa permasalahan yang ada maka target luaran pelaksanaan Abmas ini adalah:

1. Terbangunnya mesin pengering padi dengan tenaga *hybrid*.
2. Terbangunnya mesin pengering padi dengan desain yang *portable*.
3. Publikasi kegiatan Abmas pada jurnas Abmas Nasional (Sewagati atau lainnya).

## 2 | TINJAUAN PUSTAKA

Di bidang pertanian, khususnya pada saat pasca panen para petani di Desa Broto masih menggunakan cara tradisional dalam melakukan pengeringan padi yaitu dengan menjemur gabah padi dibawah sinar matahari sedangkan pada musim hujan para petani tidak lagi bisa untuk mengandalkan matahari dalam mengeringkan hasil panen mereka. Hal ini banyak kaitannya dengan seberapa jauh kegiatan pasca panen padi diterapkan di tingkat petani. Penanganan pasca panen di tingkat petani memegang peranan penting karena Penanganan awal dari kegiatan pasca panen akan menentukan mutu yang dihasilkan pada proses-proses selanjutnya<sup>[7]</sup>. Berdasarkan sumber tersebut proses pasca panen memegang peranan penting dalam proses pengelolaan padi hingga menjadi beras. Selama ini proses pengeringan padi yang dilakukan oleh petani desa Broto masih dengan cara tradisional yaitu dengan menjemur padi di jalanan sedangkan cuaca di pegunungan yang kadang tidak menentu, mengakibatkan proses pengeringan beras menjadi lebih lama, harapannya alat pengering padi yang kami bangun dapat membantu para petani dalam proses pengeringan padi sehingga menghemat waktu dan tenaga.

Pengeringan pada dasarnya adalah proses pemindahan/pengeluaran kandungan air bahan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat<sup>[8]</sup>. Untuk melakukan pengeringan dapat dilakukan secara tradisional dengan melakukan penjemuran langsung dibawah sinar matahari atau menggunakan alat pengering. Perubahan iklim berdampak terhadapkenaikan frekuensi maupun intensitas kejadian cuaca ekstrim, perubahan pola hujan, serta peningkatan suhu dan permukaan air laut<sup>[9]</sup>. Berdasarkan sumber tersebut para petani Desa Broto tidak lagi bisa mengandalkan matahari dalam proses pengeringan gabah padi. Berdasarkan masalah tersebut tim kami ingin mengusulkan untuk membuat sebuah mesin pengering dengan sumber tenaga listrik dan dengan tenaga panel surya, serta mesin pengering ini nanti akan kami desain *portable* sehingga para petani dapat dengan mudah memindahkan mesin pengering ini nantinya

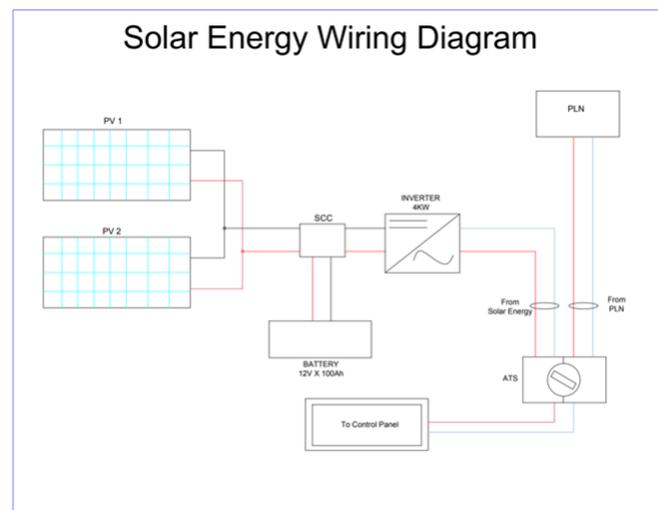
### 3 | METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan diskusi dengan kepala desa tentang permasalahan yang dialami oleh para petani di Desa Broto. Dalam diskusi tersebut para petani mengalami masalah dalam melakukan pengeringan gabah dikarenakan cuaca yang tidak menentu serta lokasi Desa Broto yang berlokasi di kaki gunung yang mengakibatkan matahari tidak selalu dapat diandalkan dalam melakukan pengeringan gabah. Tim abmas kemudian mengusulkan untuk membuat mesin pengering dengan desain yang portable sehingga sehingga mudah dipindahkan dan dimobilisasi. Setelah membuat desain kemudian membuat mesin pengering tersebut dengan sumber tenaga listrik yang kami tambahkan solar panel agar mesin pengering ini dapat beroperasi meskipun listrik sedang padam ataupun jika mesin pengering ini digunakan pada area yang tidak terjangkau listrik.

### 4 | HASIL DAN DISKUSI

Pengaplikasian program Pengabdian Kepada Masyarakat melalui Mesin Pengering Hasil Pertanian Bertenaga *Hybrid* dan Portable pada Pemukiman Terpencil di Desa Broto, Kec Slahung, Ponorogo Jawa Timur telah berhasil terlaksana pada bulan Juni hingga Agustus 2023. Pada bagian ini diuraikan hasil yang dicapai dari kegiatan tersebut. Berdasarkan hasil diskusi dengan mitra maka pada kegiatan ini diusulkan pembuatan mesin pengering hasil pertanian dengan tenaga *hybrid*, tenaga *hybrid* yang dimaksud adalah berbasis tenaga listrik dari PLN dan tenaga surya. Selain model *hybrid*, keunggulan dari mesin pengering hasil pertanian yang dibangun adalah modelnya yang *portable*, memiliki roda di bawah sehingga memudahkan para petani untuk memindah-tempatkan mesin tersebut.

Proses pengerjaan dimulai dengan perancangan atau desain model mesin pengering yang fleksibel. Kemudian kami melakukan perancangan secara mekanikal dan elektronika<sup>[10]</sup>. Secara mekanikal dengan merancang dan mengidentifikasi kebutuhan pembangunan mesin secara mekanik, kemudian perancangan elektronika yaitu pembuatan *wiring diagram* dan analisis kebutuhan komponen elektronik saat ini, seperti perhitungan jumlah *solar panel* yang dibutuhkan, kapasistas baterai spesifikasi *inverter* serta penggunaan ATS (*Automatic Transfer Swicth*) yang berfungsi seperti saklar otomatis yang sehingga jika sumber listrik dari PLN terputus atau pemadaman maka saklar akan berpindah ke sumber listrik dari baterai yang disuplai dari solar panel.



**Gambar 2** *Wiring diagram* untuk konversi energi tenaga surya ke tenaga listrik penggerak motor.

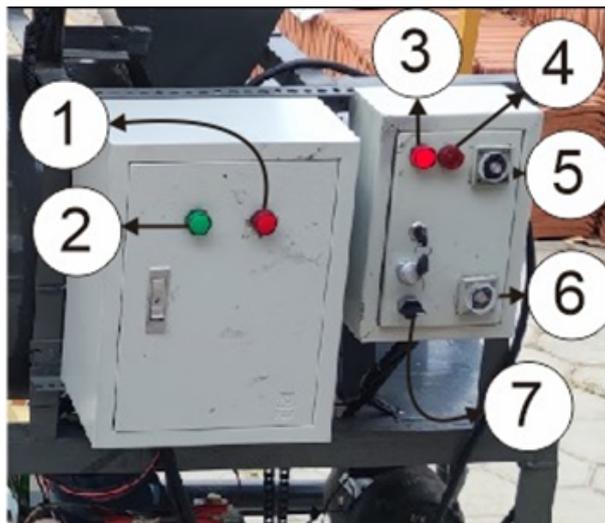
Sumber listrik pada mesin pengering hasil pertanian bertenaga *hybrid* bersumber dari listrik PLN dan listrik baterai yang berasal dari solar panel, *wiring diagram* dapat dilihat pada Gambar (2 ). selain itu kami menggunakan solar panel 120 wp 2 buah sebagai sumber tegangan dan kotak panel (Gambar (3 )) berisi ATS dan SCC (*Solar Charge Controller*) yang berfungsi untuk memutus tegangan apabila baterai Sudah terisi penuh selain itu juga sebagai penghubung antara baterai dan *inverter* yang digunakan

untuk mengubah listrik DC dari baterai menjadi listrik AC untuk menggerakkan motor listrik pada mesin pengering yang akan memutar bak pengaduk.



**Gambar 3** (a) Tampak dalam kotak panel mesin pengering; (b) pembangunan mesin pengering.

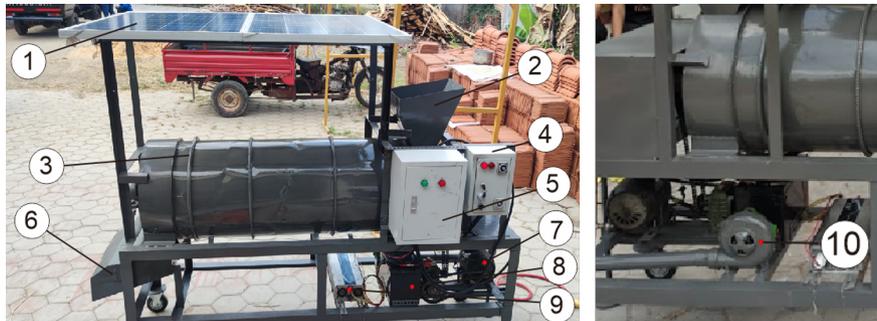
Sistem pada mesin pengering hasil pertanian yang dibangun terdiri dari 2 subsistem yaitu sistem motor listrik yang berfungsi memutar bak pengaduk dan ada juga *blower* yang digunakan untuk meniupkan panas dari pemanas yang berbahan bakar gas agar hasil pertanian dengan berat 50 kg dapat kering dalam waktu 10-30 menit. Selain itu ada sistem PLTS yang berfungsi untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik yang nantinya akan disimpan di baterai dan digunakan untuk memutar motor listrik apabila dilokasi penggunaan mesin pengering ini tidak tersedia sumber listrik.



**Gambar 4** Kotak panel mesin pengering.

Pada mesin pengering hasil pertanian yang dibangun kami menggunakan 2 kotak panel untuk masing-masing subsistem yang dapat dilihat pada Gambar (4) sebelah kiri merupakan kotak panel untuk sistem PLTS dan sebelah kanan merupakan kotak panel untuk sistem motor serta *blower*, penjelasan pada indikator masing-masing kotak panel berdasarkan jenis warnanya. Indikator warna merah menyala apabila mesin pengering menggunakan sumber listrik dari baterai. Indikator warna hijau menyala apabila mesin pengering menggunakan sumber listrik dari PLN. Indikator warna merah menyala apabila mesin sedang berjalan. *Buzzer* warna merah akan berbunyi dan menyala apabila waktu dari *timer* (nomor 6) telah selesai. *Temperature control relay* berfungsi untuk mengatur suhu. *Timer Delay Relay* berfungsi untuk mengatur waktu nyala mesin.

Bagian-bagian dari mesin pengering hasil pertanian yang diusulkan dapat diamati pada Gambar (5). Bagian-bagian tersebut terdiri dari (1) solar panel (2) lubang memasukkan gabah (3) bak pengaduk (4) kotak panel motor listrik (5) kotak panel sistem panel surya (6) lubang gabah keluar (7) motor listrik (8) baterai (9) inverter (10) Blower. Untuk mengoperasikan mesin tersebut, hal pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan tenaga penggerak yang akan menggunakan tenaga surya atau tenaga listrik PLN. Cara menyalakan pemanas sama seperti menyalakan kompor gas, kemudian api akan masuk ke cerobong oleh blower yang mengalirkan panas ke dalam tangki pengaduk. Kemudian setelah mesin berjalan, nyalakan kompor pemanasnya untuk memanaskan hasil pertanian.



**Gambar 5** Mesin pengering.

Tahapan berikutnya adalah pelaksanaan sosialisasi kepada mitra yaitu Desa Broto, Kecamatan Slahung, Kabupaten Ponorogo. Sosialisasi ini menjelaskan tata cara penggunaan mesin pengering hasil pertanian. Pada kegiatan sosialisasi ini seluruh tim hadir secara langsung di Ponorogo. Para warga dan perwakilan dari masing-masing RT/RW hadir mengikuti acara sosialisasi tersebut pada akhir bulan Agustus 2023 di Balai Desa. Materi yang disampaikan pada sosialisasi ini antara lain adalah tata cara penggunaan mesin baik menggunakan tenaga matahari maupun tenaga listrik biasa, berat maksimum hasil pertanian dalam satu kali olah, cara pengaturan suhu serta cara memastikan bahwa hasil pertaniannya telah kering dengan sempurna bukan basah atau *over heated*. Dokumentasi kegiatan sosialisasi di Balai Desa Broto dapat diamati pada Gambar (6).



**Gambar 6** Pelaksanaan sosialisasi mesin pengering hasil pertanian.

Setelah melakukan sosialisasi dilakukan serah terima kepada kepala Desa Broto, Kecamatan Slahung, Kabupaten Ponorogo serta uji coba mesin selama seminggu. Hasil dari pembangunan mesin ini, hasil pertanian dapat dikeringkan lebih cepat tanpa terpengaruh oleh cuaca serta lokasi. Proses pengeringan yang dilakukan dalam waktu seminggu, menghasilkan jumlah yang lebih banyak sebesar 2,5- 3%. Jumlah ini dibandingkan dengan proses pengeringan selama seminggu menggunakan cara manual.

Kemudian jumlah hasil panen yang besar dengan perbandingan satu mesin juga mempengaruhi banyaknya hasil panen yang dikeringkan, oleh karena itu dibutuhkan penambahan mesin bertenaga *hybrid* lagi di Desa Broto. Dokumentasi serah terima alat ditunjukkan pada Gambar (7 ).



**Gambar 7** Pelaksanaan serah terima mesin pengering bertenaga *hybrid*.

## 5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Abmas) dapat membantu para petani untuk melakukan pengeringan gabah padi dan akan mempersingkat waktu dan tenaga dalam pengelola hasil pertanian pasca panen. Dengan metode pengeringan menggunakan *blower* waktu pengeringan lebih cepat dan tidak merusak mutu dari produk pertanian. Dengan mesin pengering bertenaga *hybrid*, waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan 50 kg gabah padi dengan suhu 120° Celcius adalah selama 15 menit. Selain itu, gabah padi yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan pengeringan matahari. Bila dibandingkan dengan jumlah seluruh hasil pertanian yang akan dikeringkan selama seminggu, penggunaan mesin ini dapat mengeringkan lebih banyak sebesar 2,5-3% hasil pertanian.

## 6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

## Referensi

1. Change IPOC. Climate change 2007: The physical science basis. Agenda 2007;6(07):333.
2. Ghorbani N, Kasaeian A, Toopshekan A, Bahrami L, Maghami A. Optimizing a hybrid wind-PV-battery system using GA-PSO and MOPSO for reducing cost and increasing reliability. Energy 2018;154:581–591.
3. Zhao H, Liu H, Chen S, Wang Y, Zhao H. IEEE Power and Energy Society General Meeting (PESGM) 2016;.
4. Ibrahim SHA, Agab E, Shukri M. Design and analysis of PV-Diesel hybrid power system case study Sudan, El Daein (East Darfur). Int J Eng Res Gen Sci 2020;8:56–65.
5. Shahzad MK, Zahid A, ur Rashid T, Rehan MA, Ali M, Ahmad M. Techno-economic feasibility analysis of a solar-biomass off grid system for the electrification of remote rural areas in Pakistan using HOMER software. Renewable energy 2017;106:264–273.

6. Dagdougui H, Dessaint L, Gagnon G, Al-Haddad K. Modeling and optimal operation of a university campus microgrid. In: 2016 IEEE Power and Energy Society General Meeting (PESGM) IEEE; 2016. p. 1–5.
7. Hutabarat B, Djauhari A, Pasaribu SM, Pranadji T, et al. Determinan Pengerinan Padi oleh petani di Jawa Barat dan Jawa Timur 1990;.
8. Daulay SB. Pengerinan padi (metode dan peralatan) 2005;.
9. Surmaini E, Runtuuwu E, Las I. Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. Jurnal Litbang Pertanian 2011;30(1):1–7.
10. Iqbal F, Siddiqui AS. Optimal configuration analysis for a campus microgrid—a case study. Protection and Control of Modern Power Systems 2017;2(1):1–12.

**Cara mengutip artikel ini:** Kindhi, B.A., Aliffianto, L.R., Wicaksono, I.A., Farid, I.W., Adhim, F.I., Priambodo, J., Khotib, A.A., Khatulistiwa, S.J., Prakoso, R.R., Brillianto, M.R., Nasrulloh, F.A.D., Ghiffari, M.I., Utama, H.F.S., Pramudhita, A.S., (2024), Mesin Pengerin Hasil Pertanian Bertenaga *Hybrid* dan Portabel pada Pemukiman Terpencil di Desa Broto, Kecamatan Slahung, Ponorogo, Jawa Timur, *Sewagati*, 8(3):1549–1556, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i3.807>.