

## MESIN PENGERING GABAH BERBASIS SOLAR CELL

**Richard Samuel Waremra<sup>1)</sup>, Suwarjono<sup>\*2)</sup>, Abdul Rizal<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik– Universitas Musamus

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik– Universitas Musamus

<sup>3)</sup>Program Studi Agrobisnis, Fakultas Pertania– Universitas Musamus

e-mail : suwarjono@unmus.ac.id

### Abstrak

Sitem pengeringan gabah merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk menurunkan kadar air gabah hingga pada kondisi tertentu, yang akan membuat gabah tersebut dapat bertahan lebih lama dalam penyimpanan karena berkurangnya kandungan kadar air. Sistem pengering gabah yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbasis Hibrid antara Solar Cell dan Listrik PLN. Agar pengering ini dapat bekerja pada malam hari, maka pengering gabah ini akan otomatis menggunakan sumber listrik PLN yang terdapat pada rumah. Sedangkan untuk pengeringan gabah di siang hari menggunakan sumber tenaga sinar matahari melalui Solar Cell. Sistem pengering ini merupakan salah satu energi terbarukan dan ramah lingkungan, dimana system pengeringan tidak menggunakan kayu bakar yang pada umumnya bayak di gunakan. Pengering ini dilengkapi dengan sistem monitoring suhu dan pengontrolan tegangan. Hasil monitoring suhu dan sensor tegangan untuk mengontrol panas. Pengering ini mampu mengeringkan gabah hingga mencapai kadar air 14,90% dari kadar air awal 48,46%. Proses pengeringan tersebut berlangsung selama kurang lebih 12 jam. Suhu rata-rata yang dihasilkan sistem pengering ini selama proses pengeringan adalah 35-40 °C.

**Kata Kunci:** Pengering, Suhu, Solar cell.

### Abstract

*The grain drying system is a process carried out to reduce the moisture content of the grain to a certain condition, which will make the grain last longer in storage due to the reduced water content. The grain drying system used in this research is based on a hybrid between solar cells and PLN electricity. So that this dryer can work at night, this grain dryer will automatically use the PLN electricity source in the house. Meanwhile, drying grain during the day uses sunlight via a solar cell. This drying system is a form of renewable and environmentally friendly energy, where the drying system does not use firewood which is generally widely used. This dryer is equipped with a temperature monitoring and voltage control system. Results of temperature monitoring and voltage sensors to control heat. This dryer is capable of drying grain until it reaches a moisture content of 14.90% from the initial moisture content of 48.46%. The drying process takes approximately 12 hours. The average temperature produced by this drying system during the drying process is 35 °C.*

**Keywords:**Dryer, Temperature, Solar Cell.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana sebagian besar lahan digunakan untuk petanian. Petanian merupakan bidang yang sangat penting dalam mencukupi kebutuhan pokok masyarakat[1][2]. Padi menjadi makanan pokok tidak hanya karena kandungan pati yang tinggi sebagai sumber energi utama namun juga karena kandungan protein dan lemak[3]. Panen merupakan kegiatan yang harus dilakukan pada saat yang tepat, karena tingkat kematangan biji berpengaruh terhadap randemen, mutu dan kehilangan hasil[4].

Pada produktivitas tanaman padi memerlukan perhatian yang lebih serius, terutama pada proses pengawetan. Pengeringan

memegang peranan penting pada proses pengawetan padi[5].Salah satu proses penting dalam pasca panen padi adalah pengeringan[6]. Proses pengeringan merupakan salah satu kegiatan pascapanen yang berpengaruh terhadap mutu gabah. Pada prinsipnya pengeringan adalah proses untuk menguapkan air dari suatu bahan. Tujuannya adalah untuk menurunkan kadar air, memperpanjang umur simpan produk, serta mencegah terjadinya pembusukan dan fermentasi.

Selama proses pengeringan berlangsung, terjadi proses perpindahan panas dari udara pengering menuju bahan, dan proses perpindahan massa air dari dalam bahan ke lingkungan. Proses pengeringan ini dipengaruhi

oleh kecepatan aliran udara, suhu udara pengering, serta kelembaban udara.

Proses pengeringan terbagi menjadi dua jenis, yaitu proses pengeringan alami dengan bantuan sinar matahari secara langsung dan pengeringan buatan yang memanfaatkan bantuan alat pengering. Proses pengeringan secara langsung dengan memanfaatkan energi dari sinar matahari (*open sun drying*) ini memiliki kekurangan, misalnya membutuhkan lahan yang luas, dan dapat terkontaminasi oleh debu dan kotoran yang terbawa oleh angin. Pemanfaatan energi matahari untuk pengeringan saat ini sudah dapat lebih dioptimalkan dengan membuat alat pengering efek rumah kaca (ERK). Akan tetapi, alat pengering ERK yang ada saat ini umumnya masih terkendala dengan pengeringan yang hanya dapat dilakukan pada siang hari saja. Untuk mengatasi kendala tersebut, maka alat pengering kemudian dilengkapi dengan energi alternatif lainnya seperti biomassa, energi listrik, batu bara, dan lain-lain agar pengeringan dengan alat pengering ERK juga dapat dilakukan pada malam hari[7].

Pengeringan konvensional menggunakan sinar matahari memiliki kelemahan. Dari segi produktivitas, Pengeringan membutuhkan waktu lama sekitar dua sampai tiga hari pada musim cerah atau empat sampai lima hari pada musim mendung. Hal ini berdampak pada tingginya biaya operasional yang mencapai lima ratus ribu rupiah per ton. Proses penjemuran gabah pada umumnya memakan waktu tiga hari, namun membutuhkan waktu satu minggu jika curah hujannya tinggi[8]. Apabila gabah tersebut kehujanan maka akan mengurangi kualitas dari gabah tersebut[9]. Untuk menjawab permasalahan tersebut, dalam penelitian ini dirancang purwarupa pengering gabah otomatis sebagai upaya mengoptimalkan proses pengeringan gabah dengan menggunakan tenaga sinar matahari dan listrik[10].

## METODE PENELITIAN

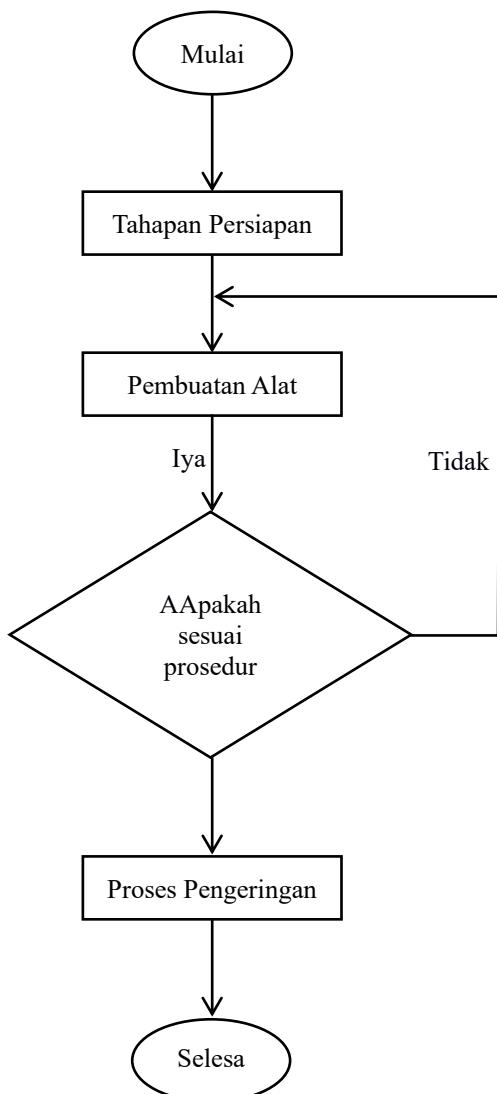
Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data yang objektif dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupakan indikator keberhasilan suatu penelitian[11]. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental[6]. Metode ini adalah penelitian yang berfokus pada pengukuran dan analisis data. Adapun data yang akan diukur dan diteliti pada penelitian ini adalah tingkat pengeringan gabah sesuai dengan kriteria kebutuhan[10].

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat dan mengukur tingkat efektifitas untuk mengeringkan gabah padi skala kecil. Pengujian dilakukan dengan mengambil sebagian gabah padi kemudian dimasukkan kedalam pengering gabah padi tipe bak dan dibandingkan dengan pengeringan yang memanfaatkan energi matahari

Penelitian ini dilaksanakan secara sistematis dan struktur pelaksanaannya dengan prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan, Pada tahap ini merupakan susunan proses untuk mempelajari referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Pembuatan Alat Pengering, dalam tahap ini dilakukan proses pembuatan alat pengering kapasitas 500 kg.
3. Prosedur Pengeringan, Pengeringan dilakukan menggunakan tenaga sinar matahari melalui solar cell dan daya listrik PLN.

Parameter yang diukur untuk menentukan kinerja alat adalah pengukuran suhu dan sebarannya pada bak pengering, waktu pengeringan gabah, kadar air, kebutuhan energi untuk pengeringan. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan sensor suhu yang ditempatkan pada bak pengering, dengan menggunakan layar LCD yang ditempatkan di luar bak pengering untuk menunjukkan kondisi suhu pada proses pengeringan dalam bak pengering.



Gambar 1. Flowchart proses pengeringan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rancangan Pengering dan Perangkat Elektronik

Perancangan mesin pengering hybrid antara solar cell dan listrik PLN. Pada gambar 2, menampilkan kegiatan dimana solar cell sebagai tenaga utama dalam pengeringan di instalasi untuk melakukan ujicoba apakah berfungsi dengan baik dan benar. Pada kegiatan ini solar cell yang digunakan memiliki kapasitas 100WP, dengan kapasitas ini sudah cukup untuk melakukan proses pengeringan terhadap gabah. Solar cell mengkorversi energy sinar matahari menjadi panas yang terkontrol untuk melakukan pengeringan pada gabah. Dengan menggunakan converter pada solar cell

energy sinar matahari dapat dimanfaatkan untuk hal yang baik. Pada gambar 3, dilakukan perakitan dan pemasangan instalasi control panel, hal ini berfungsi untuk mengontrol suhu yang ada dalam bak pengering agar gabah tetap terjaga suhunya selama proses pengeringan. Jika suhu melebihi ambang batas  $40^{\circ}\text{C}$  yang ditentukan maka secara otomatis pemanasan akan berhenti sehingga suhu tidak bertambah panas, begitu sebaliknya apabila suhu panas kembali turun melebihi ambang batas yang telah ditentukan yaitu  $35^{\circ}\text{C}$  maka secara otomatis pemanasan akan kembali berjalan.

Kontrol panel juga berfungsi untuk mengatur secara otomatis penggunaan sumber energy untuk pengeringan gabah, pada saat siang hari ketika sinar matahari bersinar dengan cerah dan panas yang stabil maka pengeringan secara otomatis menggunakan energy matahari melalui solar cell. Jika pengeringan berlanjut hingga malam hari atau cuaca hujan maka secara otomatis mesin pengering akan berpindah sumber energy pemanasannya pada listrik PLN. Sedangkan pada gambar 3, adalah perakitan dan ujicoba yang dilakukan apakah proses pengeringan dapat berjalan stabil atau mengalami gangguan dan hambatan saat pengeringan. Dari percobaan yang dilakukan semua proses berjalan dengan baik. kontrol panel berfungsi dengan baik, solar cell berfungsi dengan baik, dan sensor suhu yang berada dalam bak pengering juga berfungsi dengan baik. Bak pengering yang digunakan menggunakan plat stainless food grade yang artinya aman digunakan untuk bahan makanan, bak pengering mempunyai peranan yang penting dalam proses pengeringan. Dengan menggunakan diameter  $1,5\text{M} \times 2,5\text{M}$  sudah sangat ideal untuk digunakan para petani rumahan dalam mengeringkan gabahnya pasca panen. Dasar bak pengering menggunakan plat berlubang untuk memberikan jalan pada udara panas dari bawah saat proses pengeringan

berjalan, sehingga suhu panas dapat terdistribusi dengan merata pada bak pengering.



Gambar 2. Instalasi bak pengering dan solar cell



Gambar 3. Instalasi kontrol panel



Gambar 4. Perakitan control panel dan solar cell

### Implementasi Mesin Pengering Pada Masyarakat

Implementasi mesin pengering dilakukan di kampung Waninggap Kai Distrik Semangga, Kabupaten Merauke. Pada gambar 5, di menjelaskan teknisi memberikan penjelasan Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan mesin pengering. Dalam menggunakan jelas ada prosedur yang harus diikuti dan dilaksanakan akan dalam penggunaanya tidak mengalami kendala dan gangguan. Penjelasan ini berupa persiapan awal dalam untuk melakukan proses pengeringan,

mesin pengering sebelum digunakan terlebih dahulu di periksa kesiapannya, apakah control panel berfungsi dengan baik, kemudian solar cell pun demikian, harus di periksa terlebih dahulu, dan yang tidak kalah penting adalah sensor suhu apakah berfungsi dengan baik, dengan cara memeriksa indicator yang ada pada sensor suhu tersebut. Pada gambar 6, masyarakat mencoba untuk melakukan pengeringan, setelah mendapat pengarahan terkait SOP penggunaan mesin pengering dari teknisi. Kegiatan ini berjalan dengan baik dan lancar, antusias masyarakat sangat baik dengan adanya mesin pengering ini. Hasil dari kegiatan ini adalah memberikan pengetahuan yang baru kepada masyarakat, bagaimana mesin pengering dapat menjadi salah satu jalan keluar dari permasalahan yang terjadi yaitu kendala pengering yang terjadi terutama di musim penghujan. Teknologi yang diberikan kepada masyarakat menjadi sangat penting dalam proses pasca panen padi. Sehingga dengan teknologi ini memberikan hasil yang baik



Gambar 5. Penjelasan penggunaan mesin pengering



Gambar 6. Praktek penggunaan mesin pengering



Gambar 7. Penyerahan mesin pengering

## KESIMPULAN

Inovasi Penerapan Teknologi Pengering Gabah Berbasis Solar Cell. Inovasi ini merupakan pengering gabah dengan system hybrid yang menggunakan tenaga surya dan sumber listrik PLN. Keunggulan inovasi ini dapat mengurangi jumlah hari pengeringan dengan daya yang dipakai yaitu 1 jam Rp 13.000, mesin pengering ini dapat mengeringkan gabah dengan kapasitas 500kg. mesin pengering gabah ini juga dapat digunakan untuk mengeringkan (jagung dan kacang-kacangan), meningkatkan kualitas gabah karena mendapatkan sistem kalori yang merata dibandingkan dengan pengering gabah buatan masyarakat sekarang ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Hazhar and J. Sardi, "Alat Pengering Gabah Berbasis Microcontroller Dengan Sensor DHT22," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 255–260, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.93.
- [2] F. Anggraini, A. Suryanto, and N. Aini, "Sistem Tanam dan Umur Bibit pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) Varietas Inpari 13," *Over Rim*, vol. 1, no. 2, pp. 191–199, 2019.
- [3] S. A. Putra and N. Novrinaldi, "Analisis Energi Panas Pada Alat Pengeringan Gabah Tipe Swirling Fluidized Bed," *Teknik*, vol. 40, no. 2, p. 84, 2019, doi: 10.14710/teknik.v39i3.22765.
- [4] I. N. Gede, N. C. V Monintja, and H. Luntungan, "Perencanaan Alat Pengering Padi Kapasitas 1000 Kg/Jam Dengan Menggunakan Pemanas Sekam Padi," *J. Tekno Mesin*, vol. 7, pp. 35–42, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.unsrat.ac.id/index.php/jtmu/index>
- [5] S. Yunus, M. Anshar, Y. C. Pratiwi, and F. Ariani, "Rancangan Bangun Alat Pengering Gabah Sistim Rotary Dryer Dengan Bahan Bakar Sekam Padi," *Sci. Pros. Abdimas dan Penelit.*, pp. 1–6, 2019.
- [6] T. Panggabean, A. Neni Triana, and A. Hayati, "Kinerja Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Rak dengan Energi Surya, Biomassa, dan Kombinasi," *Agritech*, vol. 37, no. 2, p. 229, 2017, doi: 10.22146/agritech.25989.
- [7] Usman, A. Muchtar, U. Muhammad, and N. Lestari, "Prototype and performance of hybrid solar heating and photovoltaic heater grain dryer with temperature monitoring system," *J. Tek. Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 24–32, 2020, doi: 10.15294/jte.v12i1.24028.
- [8] R. Yulianto, S. Kardi, F. Udin, M. S. Rusli, and D. Mustafa K., "Mesin Pengering Gabah Model Bak Menggunakan Bahan Bakar Lpg," *J. Poli-Teknologi*, vol. 21, no. 3, pp. 124–128, 2022, doi: 10.32722/pt.v21i3.5081.
- [9] P. Slamet, "Perancangan Alat Pengering Gabah Berbasis PLC," *El Sains J. Elektro*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.30996/elsains.v1i1.1860.
- [10] N. Hanafi, "Rancang Bangun Pengering Gabah Otomatis," *J. EEICT (Electric Electron. Instrum. Control Telecommun.)*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.31602/eeict.v6i1.10610.
- [11] M. Hasnan, "Rancang bangun sistem pengering gabah dengan menggunakan arduino," *Ranc. Bangun Sist. Pengering Gabah Dengan Menggunakan Arduino*, vol. 1, pp. 1–72, 2017.

- [12] Suhadi and Dkk, *Teknik Distribusi Tenaga Listrik, Jilid 1*, vol. 7, no. 9. 2008.