
Alat Pengering Padi Tenaga Surya Berbasis IoT Sebagai Upaya Pengurangan Gagal Panen Petani Padi

IoT-Based Solar Rice Dryer as an Effort to Reduce Rice Farmers' Crop Failure

Sri Septi Dyah Pratiwi¹⁾ Sudarti²⁾ Trapsilo Prihandono³⁾

Program Studi Sarjana Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

*email: sriseptidyahp6@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the mechanism of the design of the equipment used to assist the rice drying process and to find out how much interest the farmers have in the IoT-based solar rice dryer. The usefulness of this research is to provide an overview to the public about the advantages and disadvantages of the design of a rice dryer and to provide information about the accuracy of using the system in the design of this rice dryer. The material used is each rice with a capacity of about 5 quintals of rice by using a design using the IoT system. Primary data using questionnaires to farmers who have rice fields in Megaluh sub-district and Tembelang sub-district, Jombang district each 10 farmers. The method used in this research is case study and article review. Research conducted qualitatively and quantitatively. The data in this study were tabulated using descriptive analysis and tested using a two-way analysis of nested patterns. The results of the study showed that the rice drying process using IoT tools had a very significant effect ($P > 0.05$) on harvest quality, harvest weight, and the selling price of rice. Performance The design of the tool using the IoT system is better than the usual rice drying process or with the help of other rice dryers. The selling power obtained is higher using IoT-based tools than rice that is dried with the help of sunlight or manually.

Keywords: *Rice Farmers, IoT System, Solar Panels, Rice*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme rancangan alat yang digunakan untuk membantu proses pengeringan padi serta mengetahui seberapa besar minat petani terhadap alat pengering padi tenaga surya berbasis IoT. Kegunaan penelitian ini memberi gambaran kepada masyarakat tentang keunggulan dan kelemahan rancangan alat pengering padi serta memberi informasi tentang ketepatan penggunaan sistem pada rancangan bahan pengering padi ini. Materi yang digunakan adalah masing-masing padi dengan kapasitas sekitar berisi 5 kwintal padi dengan menggunakan rancangan bangun menggunakan sistem IoT. Data primer menggunakan kuisioner kepada petani yang mempunyai lahan persawahan di kecamatan Megaluh dan Kecamatan Tembelang kabupaten Jombang masing-masing 10 petani. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Studi Kasus dan review artikel. Penelitian yang dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Data dalam penelitian ini ditabulasi dengan menggunakan analisa deskriptif dan diuji menggunakan analisa ragam dua arah pola tersarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengeringan padi dengan menggunakan alat IoT berpengaruh sangat nyata ($P > 0.05$) terhadap kualitas panen, bobot panen, serta harga jual padi. Performans Rancangan alat dengan menggunakan system IoT lebih baik dibandingkan dengan proses pengeringan padi secara biasa maupun dengan bantuan alat pengering padi lainnya. Daya jual yang didapatkan lebih tinggi menggunakan alat berbasis IoT dari pada padi yang dikeringkan dengan bantuan sinar matahari atau manual.

Kata Kunci : *Petani Padi, Sistem IoT, Panel surya, Padi*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani dan tinggal di desa. Dari hal tersebut banyak masyarakat Indonesia yang memanfaatkan lahan daratan sebagai lahan pertanian. Jenis tanaman yang ditanam petani sangat beragam mulai dari tanaman untuk makanan pokok

(padi, jagung, sagu), tanaman polowijo, sayuran dan buah. Dan salah satu tanaman prioritas bagi petani adalah tanaman padi. Tanaman padi merupakan tanaman yang paling utama di tanam oleh para petani karena beras masih menjadi prioritas utama masyarakat sebagai kebutuhan pokok. Pada proses pemenuhan jumlah beras yang sangat melimpah, petani harus menanam padi dengan jumlah yang

banyak dan juga menghasilkan kualitas beras yang baik. Namun dalam proses menanam padi tidak sedikit kegagalan yang dialami petani. Faktor yang dialami oleh petani sangat banyak. Salah satunya kegagalan pada proses pasca panen (Mataram et al., 2021). Pengolahan pasca panen menjadi titik penentu keberhasilan petani dalam menghasilkan jumlah padi yang melimpah. Proses pasca panen yang menjadi penentu adalah proses pengeringan gabah (Rahman, n.d.).

Pengeringan padi di Indonesia pada umumnya masih menggunakan cara yang relatif sederhana. Dimana para petani masih menjemur padi dibawah sinar matahari secara langsung serta petani juga masih menggunakan kipas blower sebagai alat penunjang dalam proses pengeringan padi (Hamzens & Moestopo, 2018). Proses pengeringan seperti inilah yang menjadikan para petani gagal dalam menghasilkan padi dengan jumlah yang tinggi karena proses pengeringan padi atau gabah sangat bergantung pada faktor cuaca yang tidak menentu.

Musim penghujan merupakan kondisi yang memiliki dampak pada hasil panen petani, proses pengeringan padi akan berlangsung secara tidak optimal. Gabah atau padi yang telah dipanen jika tidak kering sempurna akan berakibat pada padi berjamur. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan gabah timbul jamur serta mikroba (Yuniarti et al., 2021). Gabah dapat dikatakan kering dengan acuan kadar air 14% yang tertuang pada keputusan Bersama Kepala Badan Bimas Ketahanan Pangan dengan Nomer 04/SKB/BBKP/II/2002 (Tahir & , 2021). Gabah yang telah memenuhi standar kekeringan gabah ini akan menghasilkan kualitas beras yang baik dan harga jual yang tinggi (Akil, n.d.). Sehingga para petani akan mengalami keuntungan yang cukup tinggi. Namun sebaliknya, jika tingkat kekeringan gabah rendah maka hasil produksi akan rendah serta petani akan mengalami kerugian yang cukup besar (Abidin et al., 2019).

Berdasarkan permasalahan petani tersebut maka upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah kerugian yang dialami petani adalah inovasi alat pengering gabah. System pengering gabah buatan merupakan suatu inovasi baru yang dapat digunakan para petani untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Inovasi alat pengering gabah ini adalah inovasi modern yang menggunakan sumber utama panel surya yang dimodifikasi dan dipadukan dengan IoT. Alat ini akan bekerja menyerap sinar matahari dan menyimpannya menjadi sumber panas. Konsep yang digunakan pada alat ini yaitu konsep dari fotolistrik yang akan ditampung pada panel surya kemudian di proses menjadi sumber tenaga listrik (Awangga, 2018). Pada proses fotolistrik menjadi listrik ini sangat mudah diolah menjadi apa saja

namun pada pengering padi ini energi listrik ini diubah menjadi energi panas yang mana panas ini akan bekerja sebagai proses pengering padi. Alat ini dapat membantu para petani dalam megeringkan padinya. Bentuknya sederhana dan hanya berukuran kecil. Sehingga alat ini sangat efisien untuk para petani yang sedang mengalami kesulitan saat proses pengeringan gabah dengan lahan yang sempit.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dengan rentang waktu 3 bulan pada bulan Oktober sampai Desember 2021. Tempat penelitian ini di Kecamatan Tembelang dan Kecamatan Megaluh. Survey lapang dilaksanakan pada bulan Oktober 2021. Sampel penelitian yang diambil yaitu jawaban Quisoner para petani di Kecamatan Tembelang dan Kecamatan Megaluh dan Hasil Panen Gabah Petani.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat pengering padi tenaga surya berbasis IoT, Ruang pengering gabah, Timbangan yang digunakan untuk menimbang bobot gabah sebelum pengeringan dan sesudah pengeringan, Alat Tulis Menulis, Jam Timer yang digunakan untuk mengetahui waktu pengeringan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa sampel para petani di kecamatan Tembelang dan Kecamatan Megaluh.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode literatur atau review artikel, observasi lahan secara langsung, serta wawancara yang dilakukan dengan 20 petani di kecamatan Tembelang dan Kecamatan Megaluh. Metode review artikel diambil dari beberapa jurnal pendukung yang memberikan informasi terkait dengan penelitian ini. Untuk metode observasi lahan merupakan metode penelitian kuantitatif karena penelitian dilakukan dengan menganalisis data hasil pengeringan gabah para petani.

Mekanisme Sistem Alat

Mesin Pengering Padi ini dirancang dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi panasnya. Pada dasarnya proses awal alat pengering padi ini bekerja yaitu berasal dari panas matahari yang diserap langsung oleh panel surya kemudian panas tersebut disimpan oleh panel surya yang selanjutnya diubah menjadi energi listrik yang menghasilkan panas. Energi listrik penghasil panas tersebut dialurkan melalui alat yang dapat

menghantarkan panas dan menyesuaikan suhu untuk mengeringkan padi dan menyesuaikan kadar air dalam padi tersebut. Setelah penyesuaian suhu pada alat tersebut udara dalam ruangan akan mengalir dan membuat padi menjadi kering secara alami. Proses ini terjadi disebabkan karena pada saat suhu udara dalam ruangan pengering tersebut meningkat maka massa jenis udara akan ringan. Dengan ringannya udara tersebut maka udara akan naik dalam ruangan pengering dan terganti oleh udara yang lebih dingin hal ini akan berlangsung secara terus menerus (Saputro et al., 2021). Akibat proses pemanasan listrik yang bersumber dari panas surya tersebut maka suhu dalam ruangan akan berangsur meningkat sehingga hal ini lah yang dapat menyebabkan padi akan mengering secara merata dan akan menghasilkan padi yang tetap terjaga kualitasnya. Kapasitas dari panel surya sendiri harus diperhatikan agar menghasilkan alat yang dapat bekerja dengan baik (Heriansyah & Istiqphara, 2020). Untuk menentukan hal tersebut perlu diketahui ada dua faktor yang harus ditinjau diantaranya yaitu kebutuhan daya dari panel surya tersebut serta jumlah kebutuhan panel surya. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan daya yang dibutuhkan maka dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_{tot} = P \times t$$

Keterangan :

P_{tot} = Energi yang dibutuhkan (Wh)

P = Daya Listrik (W)

t = Waktu Penggunaan (hour)

Sedangkan untuk mengetahui kebutuhan panel surya sendiri dapat diketahui dengan persamaan :

$$P_{panel\ surya} = \frac{P_{wp}}{P_{max}}$$

Keterangan :

P_{wp} = Total Kebutuhan Panel Surya (Wp)

P_{max} = Daya Maksimal Panel Surya per unit (Wp)

Perbedaan kadar air dalam padi juga dapat diketahui dengan data empiris yang dapat diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$M_{bahan} = \frac{M_{air}(1 - \lambda_L)}{(\lambda_H - \lambda_L)}$$

Keterangan :

M_{air} = Kandungan air (Kg)

λ_L = % Kandungan air terendah

λ_H = % Kandungan air tertinggi

Pengumpulan Data

Parameter yang diteliti dituangkan dalam pertanyaan yang diajukan kepada para petani. Parameter yang digunakan diantaranya yaitu jenis alat pengering padi

yang digunakan petani, jangka waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan padi, kapasitas alat, serta kadar air akhir.

Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji analisis of variance (Anova) satu jalur (One Way Anova) jika ada pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Hasil uji jika terdapat perbedaan yang nyata dapat diketahui dari nilai F hitung > nilai F tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

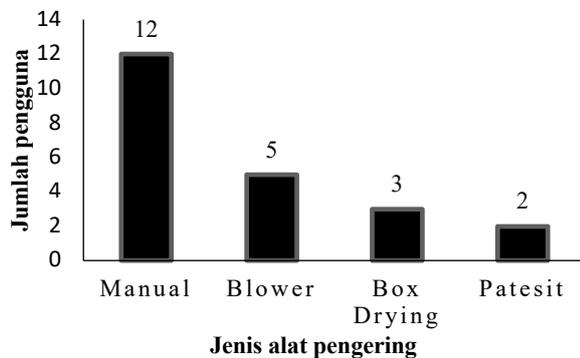
Jenis Alat Pengering Padi

Alat pengering padi dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu pengering padi secara alami dan pengering padi buatan. Pengeringan alami biasanya dilakukan oleh para petani dengan mengeringkan diatas lantai dengan energi utamanya yaitu dari sinar matahari. Pada proses pengeringan secara alami ini gabah harus dihamparkan dengan rata dan dengan sangat tipis agar kering gabah dapat merata. Gabah padi yang dijemur pada lantai memiliki durasi waktu dua jam sekali untuk dibolak balikkan agar kondisi padi kering merata. Penjemuran padi mayoritas dilakukan pada pukul 7 pagi sampai dengan jam 4 sore tetapi hal ini juga sangat bergantung pada kondisi cuaca dan intensitas dari sinar matahari ini sendiri.

Pengeringan secara alami memiliki kelebihan yaitu hemat biaya karena tidak perlu mengeluarkan uang untuk mengeringkan padi cukup menjemurnya di lantai. Tetapi tidak sedikit juga kekurangan yang ada pada proses pengeringan ini. Proses ini membutuhkan tenaga kerja yang banyak untuk proses penjemuran gabah, tempat luas dan terkena sinar matahari langsung, membutuhkan waktu yang lama serta bergantung pada cuaca, hasil padi juga belum bisa maksimal.

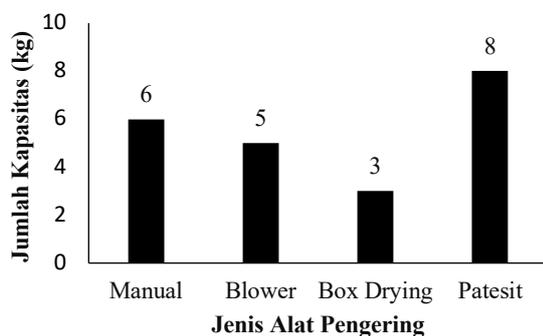
Pengering buatan adalah salah satu alternative yang dibuat dengan mengikuti perkembangan zaman yang semakin canggih. Pengering buatan ini di buat untuk membantu petani dalam proses pengeringan padi jika cuaca tidak mendukung (Ilahi & Sumardiasih, 2020). Di Indonesia sendiri sudah banyak alat pengering padi yang telah dikembangkan dan telah banyak membantu petani dalam proses menghasilkan padi yang berkualitas. Namun alat pengering padi buatan ini masih belum banyak yang menggunakan karena biaya yang dibutuhkan untuk menggunakan alat ini sama dengan biaya untuk melakukan cocok tanam kembali, sehingga dengan keluhan masyarakat seperti ini dibuatlah alat pengering padi yang efisien serta tidak membutuhkan biaya mahal serta dapat menghasilkan padi yang memiliki kualitas yang baik (Izzaty et al., 1967).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan indikator pertanyaan mengenai alat pengering padi yang masih digunakan oleh para petani, maka didapatkan data diagram seperti berikut.



Gambar 1. Penggunaan Alat Pengering Padi

Berdasarkan analisis dari gambar 1 didapatkan bahwa dari 20 orang petani yang dijadikan narasumber dari penelitian ini maka mayoritas para petani masih menggunakan cara alami atau alat alami dengan bantuan sinar matahari untuk mengeringkan padi. Dari data tersebut diperoleh 11 orang yang menggunakan cara manual, 5 orang dengan menggunakan bantuan blower sebagai alat pengering padi, namun berdasarkan hasil penelitian petani mengeluh menggunakan blower karena biaya listrik yang digunakan cukup besar sehingga blower ini digunakan saat cuaca penghujan saja. Sedangkan untuk petani yang menggunakan box drying yaitu 3 orang karena petani ini merupakan petani yang mengepul hasil atau biasa disebut pemborong padi (Faris et al., 2020). Sehingga petani ini menggunakan box ini sebagai alat mengeringkan padi. Satu petani yang telah mencoba alat PaTeSIT.



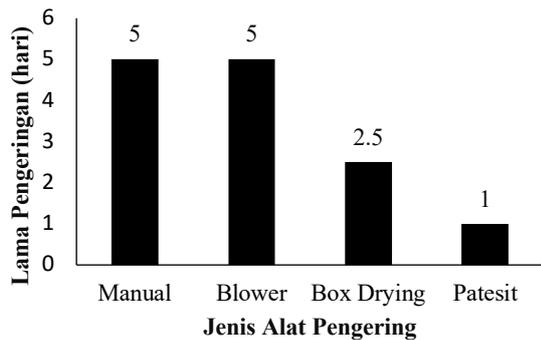
Gambar 2. Kapasitas Alat Pengering Padi

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa kapasitas alat pengering padi sistem surya berbasis IoT (PaTeSIT) memiliki kapasitas pengeringan yang banyak sendiri karena pada alat ini dapat dipasang di atas atau ditempel di dinding dan dapat menghasilkan panas yang lebih merata serta dapat menghasilkan padi

dengan kualitas baik walaupun dengan jumlah padi yang dikeringkan banyak. Yang kedua yaitu manual, proses pengeringan ini bisa dilakukan banyak tidaknya bergantung dengan lantai yang digunakan untuk menjemur padi tersebut. Begitu pula dengan blower. Blower dapat mengeringkan padi dengan jumlah yang banyak namun jumlah blower yang dibutuhkan juga banyak dan listrik yang digunakan juga banyak (Sulistyo et al., 2021). Kapasitas Box Drying dilihat dari gambar 2 adalah paling rendah sendiri karena pada box drying ini memiliki kekurangan atau kelemahan pada ketebalan lapisan alat dan juga gabah jika terlalu banyak gabah yang dimasukkan maka kering padi tidak akan merata (Arhamsyah et al., 2018).

Jangka Waktu Pengeringan Padi

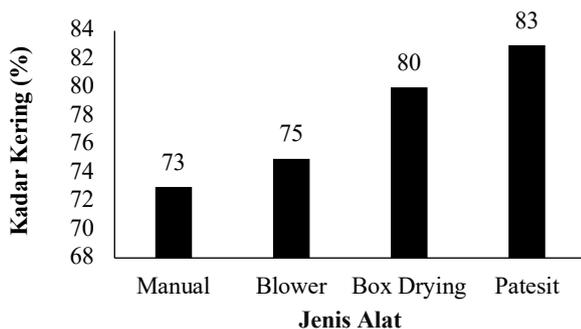
Berdasarkan analisis data yang telah diperoleh dengan cara wawancara langsung kepada para petani didapatkan bahwa proses pengeringan gabah atau padi sendiri tidak bisa dilakukan dengan secara langsung dan dengan waktu yang singkat namun membutuhkan waktu lama serta hal-hal yang mendukung lainnya. Dari hasil data tersebut dapat diketahui pada gambar 3. Yang mana data tersebut menunjukkan jangka waktu proses pengeringan padi. Yang pertama adalah manual, dengan cara manual petani mengeringkan padi membutuhkan waktu yang sangat lama karena kondisi cuaca yang tidak menentu serta membutuhkan tenaga kerja yang ekstra banyak untuk melakukan pengeringan padi secara manual karena dibutuhkan waktu secara bolak balik untuk meratakan padi atau membolak balikkan padi agar proses kering dapat merata (Sutanto et al., 2021). Yang kedua ada Blower, blower hampir sama dengan secara manual. Blower membutuhkan waktu 5 hari dalam mengeringkan padi karena bergantung pada ruangan yang dipakai juga untuk mengeringkan padinya. Yang ketiga ada box drying membutuhkan waktu 2 sampai 3 hari pengeringan hal ini bergantung kapasitas padi yang dikeringkan karena box drying tidak dapat memproses terlalu banyak sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama. Dan terakhir ada PaTeSIT dimana alat ini hanya mampu mengeringkan padi 1 setengah hari dengan jumlah padi yang besar juga sehingga alat ini dapat membantu petani dalam proses pengeringan yang ekstra cepat.



Gambar 3. Jangka Waktu Pengeringan Padi Hasil Akhir Pengeringan padi

Data diperoleh dari hasil observasi serta pengambilan data tanya jawab kepada petani, diketahui bahwa proses pengeringan padi mempengaruhi hasil akhir padi. Dimana pada proses manual didapatkan data hasil padi yang diperoleh kurang sempurna dan harga padi juga tidak cukup tinggi karena para petani sering mengalami gagal karena cuaca yang tidak mendukung dan datang secara tiba-tiba. Sehingga banyak padi yang menghitam dan jika di uji kekeringan padi masih sangat kurang. Kebanyakan padi akan berubah menjadi hitam dan ada yang didalamnya sudah menjadi serbuk atau menjamur (Mataram et al., 2021). Kemudian dengan bantuan blower petani merasa lebih baik lagi proses akhir pengeringannya namun harganya juga hampir sama dengan manual karena tidak banyak yang dalamnya berjamur.

Box drying menghasilkan padi yang kering sempurna serta harganya juga cukup tinggi namun petani masih mengeluh karena petani tidak bisa mengeringkan dengan jumlah besar, karena jika kapasitas padi yang dikeringkan dengan alat ini tidak sesuai maka padi kering tidak merata dan sama dengan proses pengeringan padi secara manual hasilnya akan berjamur. Untuk alat PeTeSIT hasil pengeringan padi yang diperoleh petani ini sangat bagus dan padi bisa kering secara merata. Dengan hasil yang bagus maka ini sangat berpengaruh terhadap harga jual padi yang baik juga sehingga petani merasa diuntungkan. Dari data tersebut dapat diketahui secara jelas pada diagram batang gambar 4.



Gambar 4. Tingkat Kekeringan Padi

Jika dilihat dari gambar 4 maka diketahui bahwa hasil akhir proses pengeringan padi secara manual yaitu 73%, untuk proses pengeringan padi dengan bantuan blower yaitu 75%, dan dengan menggunakan alat bantu yaitu box drying menghasilkan presentasi akhir padi yaitu 80% serta yang terakhir hasil akhir pengeringan padi dengan menggunakan alat PaTeSIT diperoleh presentasi terbesar sendiri yaitu 83%. Hal ini menunjukkan bahwa menggunakan alat PaTeSIT ini menghasilkan hasil akhir padi dengan kualitas baik dan harga jual yang tinggi.

KESIMPULAN

Penggunaan alat pengering padi tenaga surya berbasis IoT memiliki pengaruh yang sangat signifikan pada proses pengeringan padi petani. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat diketahui alat ini mampu memberikan tingkat kekeringan padi mendekati sempurna, kapasitas yang diberikan alat juga lebih banyak, serta waktu dalam pengeringan juga sangat singkat dan cepat. Sehingga Alat ini layak dipergunakan untuk membantu petani. Hal ini sesuai dengan uji Anova satu jalur (One Way Anova) dan uji Duncan didapatkan ($P > 0.05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Susanto, E., Husen, H., & Bachri, A. (2019). Pemanfaatan Alat Pengering Padi Model Infra Red Ceramic (IRC) Berbasis Mikrokontroler di Desa Tenggulun Kecamatan Solokuro Kabupaten Lamongan. *e-Prosiding SNasTekS*, 1(1), 479-488.
- Akil, M. (n.d.). *Robot Pengaduk Gabah Kering Panen dalam Meningkatkan Efektifitas Pengeringan Padi Pasca Panen*. 779-784.
- Arhamsyah, M., Syam, H., & Jamaluddin, J. (2018). Modifikasi Mesin Pengering dengan Memanfaatkan Udara Panas dari Elemen Pemanas Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 196. <https://doi.org/10.26858/jptp.v4i0.7124>
- Awangga, Y. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengering Gabah Berbasis Nodemcu. *Universitas Teknologi Yogyakarta*.
- Faris, M. Al, Purwiyanti, S., & Herlinawati, H. (2020). Rancang Bangun Prototype Pengering Gabah Otomatis Dengan Pengendali Sensor Kelembaban dan Suhu Berdasarkan Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler ATmega 328. *Electrician*, 14(1), 21-25. <https://doi.org/10.23960/elc.v14n1.2142>
- Hamzens, W. P. S., & Moestopo, M. W. (2018). Pengembangan Potensi Pertanian Perkotaan Di Kawasan Sungai Palu. *Jurnal*

- Pengembangan Kota*, 6(1), 75.
<https://doi.org/10.14710/jpk.6.1.75-83>
- Heriansyah, & Istiqphara, S. (2020). Optimasi Sistem Cerdas Pada Pengereng Tanaman Obat Berbasis Internet Of Thing dengan Memanfaatkan Sumber Energi Terbarukan. *Electrician*, 14(1), 7–13.
<https://doi.org/10.23960/elc.v14n1.2140>
- Ilahi, N. A., & Sumardiasih, S. (2020). Ekstraksi Pewarna Alam Berbahan Kunyit, Nanas Kerang, Lumut, dan Kol Merah Serta Aplikasinya dalam Analisis Fotokimia. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(1), 37–42.
<https://doi.org/10.35970/jppl.v2i1.151>
- Maryana, Y. E., Harnanik, S., & Aurum, F. S. (2019). Perakitan dan Pengujian Pengereng Surya di Lahan Rawa Lebak Sumatera Selatan. *Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian Vol*, 17(3), 177.
- Mataram, N., Dimas Adjie, M., & Nurrohkeyati, A. (2021). Design and Build of a Solar Panel Integration Dryer and Temperature Controller with Autocad Inventor. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1), 1–6.
<https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.810>
- Rahman, M. T. (n.d.). *Analisa Sistem Pengereng Padi Otomatis Berbasis Sensor Suhu DS18B20*. 171–174.
- Saputro, R. D., Girawan, B. A., Pribadi, J. S., Fadillah, F., & Mardiyana, M. (2021). Rancang Bangun Rangka dan Pipa Pemanas Pada Mesin Pengereng Padi. *Journal of Sustainable Research In Management of Agroindustry (SURIMI)*, 1(1), 28–32.
<https://doi.org/10.35970/surimi.v1i1.573>
- Sulistyo, M. E., Hermanu, C., Apribowo, B., & Adriyanto, F. (2021). Prototype Perancangan dan Implementasi Alat Perontok dan Pengereng Padi Otomatis dengan Konsep Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian Prototype of Design and Implementation of Automatic Rice Thresher and. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 3(1), 38–44.
<https://doi.org/10.30812/bite.v3i1>
- Sutanto, B., Herlambang, Y. D., Bono, B., Alfauzi, A. S., & Munawwaroh, D. A. (2021). Optimalisasi Arah Sudut Tilt dan Sudut Azimuth dari Alat Pemanen Energi Radiasi Matahari di Semarang, Jawa Tengah. *Eksergi: Jurnal Teknik Energi*, 17(2), 145-154.
- Tahir, A., & , H. (2021). Perancangan Mesin Perontok Padi Dengan Sumber Energi Surya. *Al-Jazari Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(2), 69–75.
<https://doi.org/10.31602/al-jazari.v6i2.6053>
- Yuniarti, M., Lindawati, S., & Putra, I. (2021). Aktivitas Antimikroba Kefir Susu Sapi yang Diinkubasi pada Tempurung Kelapa Hijau Muda terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 6(2), 47-55.
[doi:10.24843/JITPA.2021.v06.i02.p01](https://doi.org/10.24843/JITPA.2021.v06.i02.p01)