

Design and Construction of a Spinner Rotary Dryer Machine to Improve the Drying Process of Crop Products

[Rancang Bangun Mesin Pengering Spinner Rotary Dryer Untuk Meningkatkan Proses Pengeringan Hasil Panen Jagung]

Krisna Dwi Oktavian¹⁾, A'rasy Fahrudin^{*,2)}

^{1), 2)} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*arasyfahrudin@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to test the performance of the spinner rotary dryer machine as an innovation combining the spinner and rotary dryer systems to increase drying efficiency on a household scale. The machine is designed with a 40 liter cylinder capacity, using a 0.25 HP electric motor and a used oil-fueled heating system that is flowed using a blower into a rotating drum. Tests were carried out using corn media with variations in drum rotation (13, 18, 23 RPM) and wind speed (7.4; 9.3; 11.4 m/s). The results showed that the best combination was at 23 RPM and 11.4 m/s, resulting in a reduction in air content of up to 30.1%, a drying efficiency of 64.32%, and a drying rate of 2.01 kg/minute. The higher the air velocity and drum rotation speed, the more optimal the heat transfer and even distribution of the material, thus increasing drying effectiveness. Therefore, the developed spinner rotary dryer machine has proven to accelerate the drying process, making it a suitable post-harvest processing solution for farmers and farming groups.*

Keywords - harvest; spinner rotary dryer; drying

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji kinerja mesin pengering spinner rotary dryer sebagai inovasi penggabungan sistem spinner dan rotary dryer untuk meningkatkan efisiensi pengeringan pada skala rumah tangga. Mesin dirancang dengan kapasitas tabung 40 liter, menggunakan motor listrik 0,25 HP dan sistem pemanas berbahan bakar oli bekas yang dialirkan menggunakan blower masuk ke dalam drum berputar. Pengujian dilakukan menggunakan media jagung dengan variasi putaran drum (13, 18, 23 RPM) dan kecepatan angin (7,4; 9,3; 11,4 m/s). Hasil menunjukkan bahwa kombinasi terbaik terdapat pada 23 RPM dan 11,4 m/s, menghasilkan penurunan kadar air hingga 30,1%, efisiensi pengeringan 64,32%, serta laju pengeringan 2,01 kg/menit. Semakin tinggi kecepatan udara dan putaran drum semakin optimal proses perpindahan panas serta pemerataan bahan, sehingga meningkatkan efektivitas pengeringan. Dengan demikian mesin spinner rotary dryer yang dikembangkan terbukti mampu mempercepat proses pengeringan sehingga layak diterapkan sebagai solusi pengolahan pascapanen bagi petani dan kelompok tani.*

Kata Kunci – hasil panen; spinner rotary dryer; pengeringan

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan sektor pertanian yang memegang peranan penting dalam ketahanan pangan dan perekonomian nasional [1]. jagung merupakan komoditas utama hasil panen yang menjadi sumber pangan bagi masyarakat serta bahan baku industri pangan dan pakan ternak [2]. Produksi jagung nasional terus meningkat setiap tahun, namun kebutuhan domestik sering kali melebihi kemampuan produksi dalam negeri. Pusat data dan sistem informasi pertanian menunjukkan bahwa Indonesia masih melakukan impor jagung dalam jumlah besar untuk memenuhi kekurangan pasokan, terutama sebelum tahun 2025 tercatat volume jagung impor mencapai sekitar 1,3 juta ton sepanjang Januari–November 2024. Meskipun Indonesia merupakan salah satu negara penghasil jagung, hingga saat ini kebutuhan jagung nasional belum sepenuhnya dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri. Salah satu penyebab utama kondisi tersebut adalah masih ditemukannya kendala pada tahap pengolahan pascapanen, khususnya pada proses pengeringan jagung [3]. Pengeringan yang belum optimal, baik akibat keterbatasan teknologi maupun ketergantungan pada metode tradisional berbasis sinar matahari, menyebabkan kadar air jagung sering kali tidak memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan. Kondisi pengeringan yang tidak sempurna ini berdampak pada penurunan kualitas hasil panen, meningkatnya risiko kerusakan dan pertumbuhan jamur, serta rendahnya daya simpan jagung. Akibatnya, sebagian hasil produksi domestik tidak dapat diserap oleh industri, sehingga kebutuhan nasional masih harus dipenuhi melalui impor dari luar negeri. [4].

Proses pengeringan merupakan salah satu tahapan penting dalam penanganan bahan pangan. Proses pengeringan secara harfiahnya adalah proses pengurangan kandungan air dari suatu bahan yang dapat mencegah terjadinya aktivitas mikroba [5]. Pengeringan merupakan tahapan penting dalam menjaga kualitas dan daya simpan hasil panen [6]. Proses pengeringan memegang peranan penting dalam menjaga kualitas hasil pertanian seperti padi

dan jagung [7]. Padi dan jagung yang baik untuk diolah adalah dengan kadar air diantara 13-15% atau jika kita merujuk ke standar nasional indonesia yaitu SNI 6128_2015, kadar air maksimum padi dan jagung adalah 14%. Sebagian besar petani masih menggunakan metode pengeringan tradisional yang dilakukan secara manual, seperti menjemur hasil panen di bawah sinar matahari [8]. Meskipun biayanya relatif rendah, proses pengeringan ini sangat bergantung pada cuaca yang seringkali tidak menentu. Pengeringan yang tidak merata atau terlalu lama dapat merusak hasil pertanian, seperti menurunkan kualitas dan meningkatkan risiko penyakit atau jamur pada hasil panen [9].

Dalam menghadapi permasalahan pengeringan hasil panen yang di hadapi para petani, diperlukan inovasi dalam sistem pengeringan hasil panen yang lebih efisien dan modern . Seperti Penelitian oleh R. Syehha Agem Manumayasya, dan Kuni Nadliroh (2024) dengan judul “Tabung Pengering Kedelai Sistem Spinner Berkapasitas 30 Kg” Dalam penelitian tersebut sistem pengeringan memanfaatkan gaya sentrifugal dari tabung berputar untuk membuang air dari permukaan biji kedelai secara efisien [10]. Penelitian oleh Dede Nurdin, dan Agus Solehudin (2023) dengan judul “Perancangan Mesin Pengering Padi Dengan Sistem Rotary” Dalam penelitian tersebut, dirancang sebuah mesin pengering yang menggunakan sistem rotary dryer, yaitu sebuah tabung silinder horizontal yang berputar perlahan dan berfungsi untuk mengaduk serta mengeringkan padi secara merata dengan bantuan aliran udara panas [11]. Penelitian oleh Tesya Ayu Raisa, Ira Mayasari , Nurul Kholidah, Ibnu Hajar, dan Irawan Rusnadi (2024) dengan judul “Analisis Variasi Temperatur dan Kecepatan Silinder pada Pengeringan Biji Kopi dengan Rotary Dryer Berpemanas LPG” dalam penelitian tersebut membahas tentang mesin rotary dryer dengan pemanas berbahan bakar LPG, yang menghasilkan aliran udara panas untuk mengeringkan biji kopi secara merata di dalam silinder berputar [12].

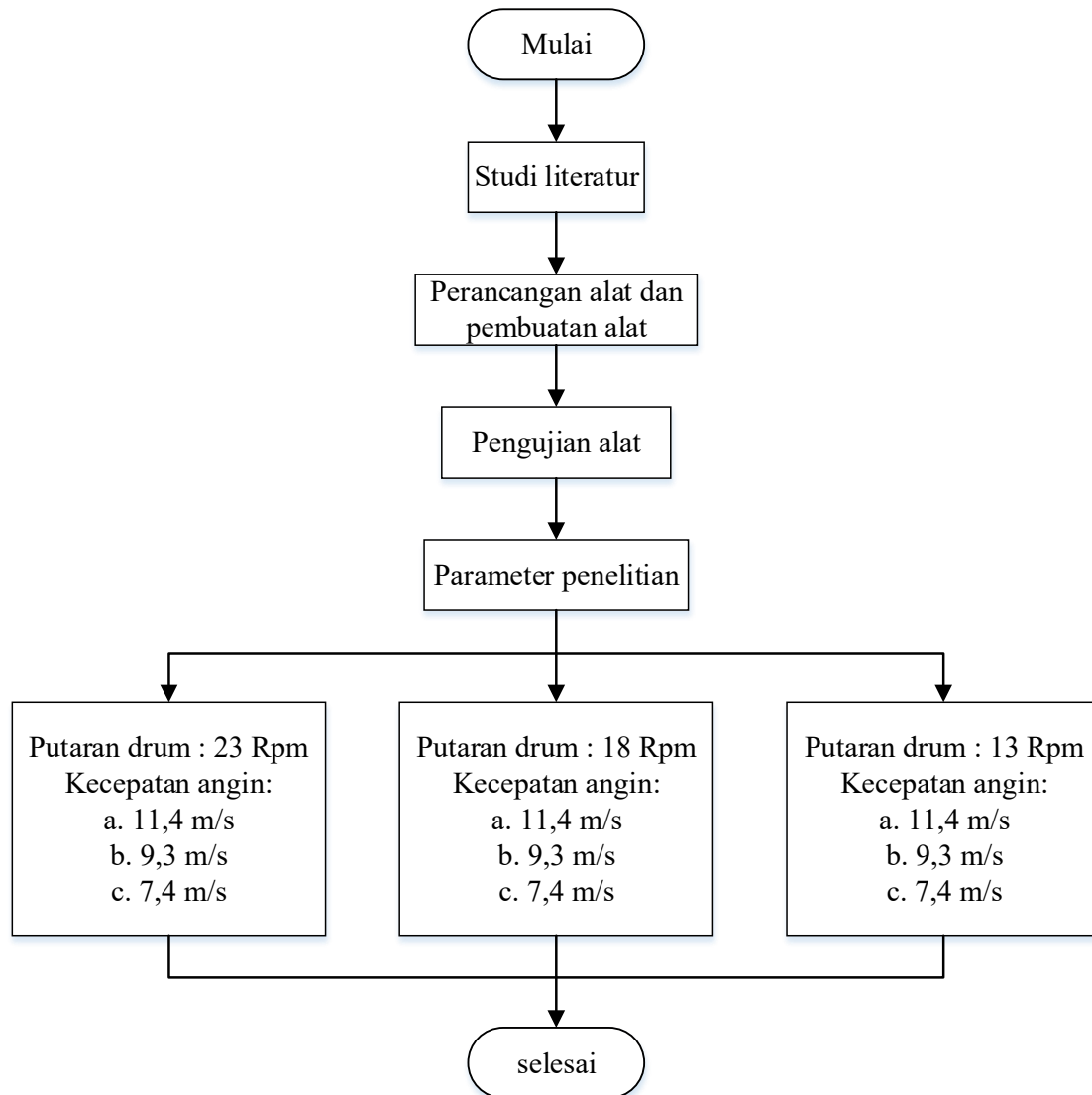
Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang mengkaji berbagai sistem pengering. diperoleh hasil bahwa setiap metode memiliki keunggulan masing-masing. Dari penggabungan keunggulan tersebut, muncul sebuah inovasi alat baru yaitu mesin *spinner rotary dryer*. Mesin ini dirancang dengan mengombinasikan pengeringan sistem *spinner* dan sistem *rotary dryer*, sehingga proses pengeringan menjadi lebih efisien baik dari segi waktu, energi, maupun kualitas hasil panen. Sehingga dapat mengatasi masalah yang sering dihadapi petani seperti ketergantungan cuaca saat melakukan pengeringan secara manual.

Penggunaan teknologi mesin pengering *spinner rotary dryer* dalam proses pengeringan hasil panen di harapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pengeringan dibandingkan dengan metode pengeringan konvensional. Dengan sistem pengeringan tertutup, proses ini dapat mengurangi tingkat kerusakan hasil panen akibat faktor eksternal seperti hujan atau serangan hama [13]. Selain itu, penggunaan energi yang lebih optimal pada mesin *spinner rotary dryer* dapat membantu menghemat biaya operasional bagi para petani dalam jangka panjang. Dengan adanya inovasi ini, diharapkan petani dapat meningkatkan kualitas dan nilai jual hasil panennya serta mendukung ketahanan pangan nasional.

II. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa yang bertujuan untuk merancang dan membangun alat mesin pengering *spinner rotary dryer*, sebagai solusi teknis untuk meningkatkan proses pengeringan hasil panen seperti padi dan jagung. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan pendekatan kuantitatif untuk mengukur kinerja alat.

Penelitian dilakukan dengan melaksanakan beberapa tahap, pertama dimulai dari studi literatur yang diperoleh dari jurnal ilmiah, internet, dan artikel. Secara garis besar tahap tahapan dalam rencana penelitian ini bisa dilihat pada **Gambar 1.** diagram alir berikut :

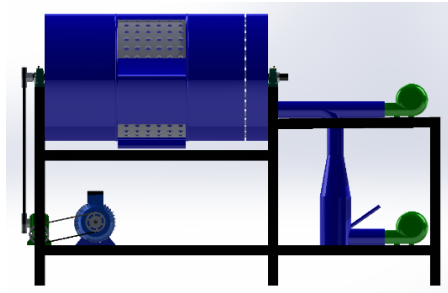


Gambar 1. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Perancangan

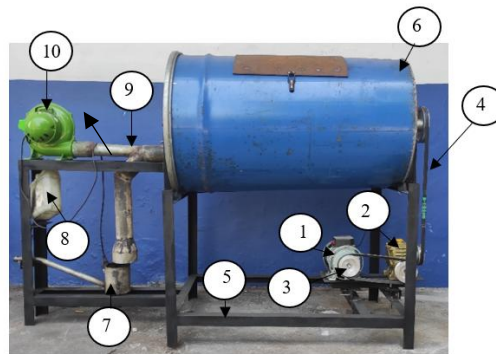
Proses perancangan dan pembuatan mesin pengering *spinner rotary dryer* dilakukan berdasarkan kebutuhan petani untuk mengeringkan hasil pertanian dengan skala rumah tangga seperti yang di tunjukan pada **Gambar 1**. Sehingga dihasilkan mesin pengering *spinner rotary dryer* dengan kapasitas tabung pengering 40 kilogram. Tabung berbentuk silinder horizontal dengan diameter 40 cm dan panjang 60 cm di gerkan menggunakan motor listrik dengan kecepatan 1400rpm yang dihubungkan melalui sistem transmisi sabuk puli dengan perbandingan putar 1:60 sehingga putran drum menjadi 23rpm.



Gambar 2. desain spinner rotary dryer

B. Hasil Perancangan

Hasil dari proses perancangan dan pembuatan yang telah dilakukan menghasilkan sebuah produk mesin pengering *spinner rotary dryer* yang dirancang khusus untuk kebutuhan pengeringan hasil pertanian jagung pada skala rumah tangga dan kelompok tani seperti yang di tunjukan pada **Gambar 3**. Secara keseluruhan, hasil perancangan ini menghasilkan sebuah mesin pengering yang bersifat fungsional, dan mudah dioperasikan, dengan komponen yang mudah diperoleh dan dirawat.



Gambar 3. mesin *spinner rotary dryer*

Komponen utama mesin meliputi:

Tabel 1. komponen utama

No	Nama komponen	Jumlah	Satuan
1	Motor	372	watt
2	Gearbox	1 : 40	-
3	Pulley	3	inch
4	Belt	24	inch
5	Rangka	40 x 40	mm
6	Drum	100	liter
7	Kompor oli	0,5	liter
8	Wadah bahan bakar	1	liter
9	Pipa udara panas	3	inch
10	Blower	2	inch

C. Hasil Pengujian Mesin

Dari hasil pengujian pengaruh variasi kecepatan udara dan putaran drum pada laju pengeringan dengan media jagung diperoleh data pada **Tabel 2**.

Tabel 2. hasil pengujian

Putaran drum(rpm)	Kecepatan angin (m/s)	Kadar air awal (%)	Kadar air akhir (%)
23	11,4	46,8	16,7
	9,3	46,7	17,5
	7,4	46,6	18
18	11,4	46,3	17
	9,3	46,2	18
	7,4	46,9	19,8
13	11,4	46,5	18,2
	9,3	46,2	19,1
	7,4	46,7	21,9

D. Perhitungan kinerja mesin

Setelah diperoleh data dari pengujian alat pengering maka didapatkan data- data hasil pengujian seperti **Tabel 1**. Selanjutnya seluruh data diproses melalui perhitungan menggunakan beberapa rumus untuk menghitung parameter kinerja mesin, meliputi:

1. Penurunan kadar air

Penurunan kadar dalam proses pengeringan dapat di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta W_{air} = ma - mk \dots \dots \dots (4)$$

Di mana ΔW_{air} adalah penurunan kadar air, (%), ma adalah kadar air awal bahan (%), dan mk adalah kadar air akhir bahan (%).

2. Efisiensi pengeringan

Untuk menentukan efisiensi pengeringan dapat di hitung menggunakan rumus :

$$\eta \text{ Pengeringan} = \frac{\Delta W_{air}}{ma} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

di mana η Pengeringan (%), ΔW_{air} adalah penurunan kadar air, dan ma adalah kadar air bahan awal.

Dari persamaan diatas di dapatkan hasil seperti yang di tunjukan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. data hasil perhitungan

Putaran drum(rpm)	Kecepatan angin (m/s)	Penurunan kadar air (%)	Efisiensi pengeringan (%)
23	11,4	30,1	64,32
	9,3	29,2	62,53
	7,4	28,6	61,37
18	11,4	29,3	63,28
	9,3	28,2	61,04
	7,4	27,1	57,78
13	11,4	28,3	60,86
	9,3	27,1	58,66
	7,4	24,8	53,10

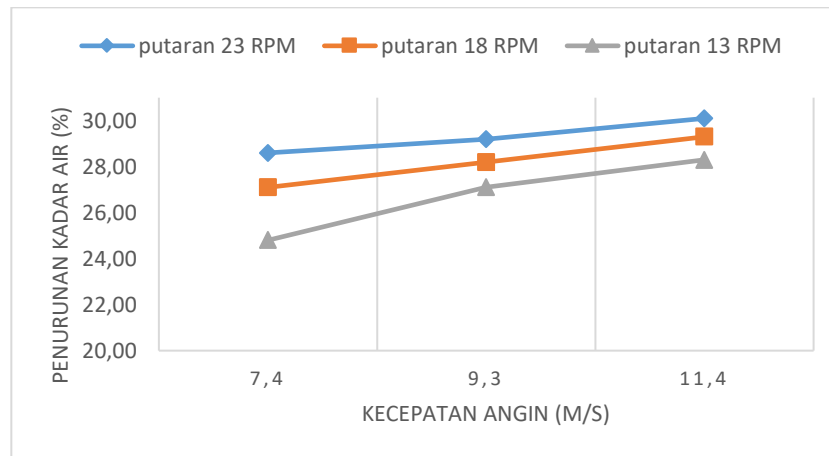
E. Analisa Data

Hasil pengujian yang telah diperoleh menjadikan hasil perhitungan yang kemudian dianalisa efisiensinya yang terjadi pada parameter-parameter efisiensi mesin pengering berdasarkan pada perubahan kecepatan angin dan putaran drum pengering.

1. Analisa data penurunan kadar air

Hasil pengujian yang di tunjukan pada **Gambar 3**. menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan angin yang digunakan maka semakin besar pula penurunan kadar air pada bahan. Hal ini terjadi karena aliran udara yang lebih cepat mampu membawa uap air keluar dari ruang pengering dengan lebih efisien, sehingga proses pengeringan berlangsung lebih cepat. Selain itu kecepatan putar drum juga berperan penting dalam proses pengeringan. Pada

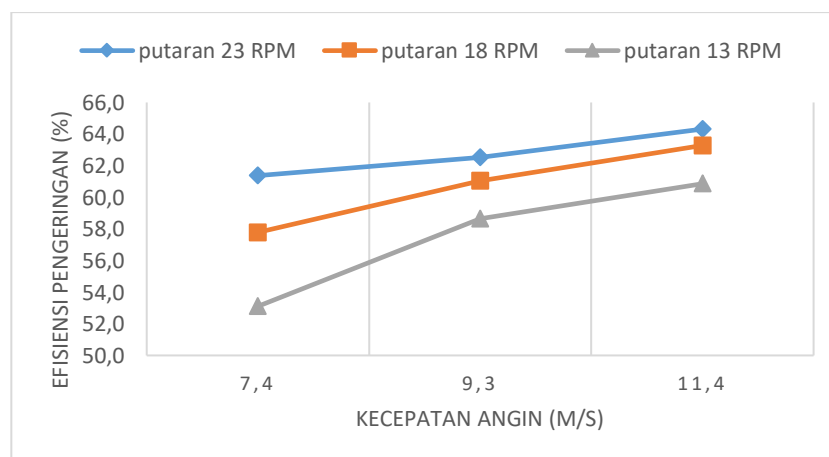
putaran 23 RPM, bahan lebih sering teraduk dan terkena udara panas yang masuk ke dalam ruang pengering secara merata, sehingga penurunan kadar airnya lebih tinggi dibandingkan putaran 18 RPM atau 13 RPM. Sebaliknya, putaran yang terlalu rendah membuat sebagian bahan tidak mendapatkan panas secara optimal.



Gambar 3. Grafik penurunan kadar air

2. Analisa data efisiensi pengeringan

Grafik efisiensi pengeringan pada **Gambar 4.** menunjukkan bahwa efisiensi cenderung meningkat pada kecepatan angin yang lebih tinggi dan kecepatan putar drum yang lebih besar. Pada kecepatan angin 11,4 m/s, seluruh variasi RPM mencapai nilai efisiensi tertinggi karena udara panas lebih cepat membawa uap air keluar dari bahan, sehingga energi yang digunakan lebih efektif untuk proses penguapan. Kombinasi kecepatan angin tinggi dan putaran drum tinggi memberikan nilai efisiensi terbesar, yaitu sekitar 64–65%, sementara kombinasi angin rendah dan RPM rendah menghasilkan efisiensi terendah, sekitar 53%. Data ini menunjukkan bahwa performa mesin pengering sangat bergantung pada seberapa besar udara panas dialirkan dan seberapa merata bahan teraduk di dalam drum.



Gambar 4. Grafik efisiensi pengeringan

IV.SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis kinerja mesin pengering *spinner rotary dryer*, dapat disimpulkan bahwa mesin ini mampu meningkatkan proses pengeringan hasil panen melalui kombinasi sistem putaran drum dan aliran udara panas. Mesin dengan kapasitas 40 liter ini bekerja secara efektif ketika kecepatan putar dan kecepatan angin diatur pada nilai optimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan angin tinggi 11,4 m/s dan putaran drum 23 RPM memberikan performa terbaik pada seluruh parameter pengujian, meliputi penurunan kadar air, dan efisiensi energi. Semakin tinggi kedua variabel tersebut maka semakin besar penurunan kadar air, dan semakin efisien proses pengeringan.

Sebaliknya, pada kecepatan angin rendah dan putaran drum rendah 7,4 m/s dan 13 RPM, kinerja mesin menurun karena proses perpindahan panas dan pemerataan bahan kurang optimal. Hal ini menjelaskan bahwa pengaturan aliran udara dan putaran drum sangat berpengaruh terhadap efektivitas proses pengeringan. Dengan demikian, mesin *spinner rotary dryer* yang dirancang dalam penelitian ini terbukti dapat mempercepat proses pengeringan hasil panen, sehingga layak digunakan sebagai solusi pengolahan pascapanen pada skala petani maupun kelompok tani.

REFERENSI

- [1] D. Nugrahni Halawa, "Peran Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) untuk Generasi Pertanian Indonesia," *J. Kridatama Sains Dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 502–512, 2024.
- [2] R. Hilalullaili, N. Kusnadi, and D. Rachmina, "Analisis Efisiensi Usahatani Padi di Jawa dan Luar Jawa, Kajian Prospek Peningkatan Produksi Padi Nasional," *J. Agribisnis Indones.*, vol. 9, no. 2, pp. 143–153, 2021, doi: 10.29244/jai.2021.9.2.143-153.
- [3] M. A. R. Siregar, "Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi Melalui Penerapan Teknologi Pertanian Terkini," *J. Agribisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2023.
- [4] B. P. Purnomo and A. Fzahrudin, "Perancangan dan Pengujian Cabinet Pengering Jagung Berbasis Lampu Pijar Holagen untuk Meningkatkan Efisiensi dan Kebersihan Proses Pengolahan," no. 3, pp. 1–9, 2024.
- [5] R. Rosalina, G. Sushanti, P. Rahayu, and D. K. Putri, "Pengaruh kemiringan dan suhu gas inlet rotary dryer terhadap laju pengeringan gabah," *Agrointek*, vol. 17, no. 2, pp. 242–249, 2023, doi: 10.21107/agrointek.v17i2.13968.
- [6] Y. Y. Tika, "Mekanisme Beberapa Mesin Pengering Pertanian," *J. Penelit. Fis. dan Ter.*, vol. 4, no. 1, p. 20, 2022, doi: 10.31851/jupiter.v4i1.7975.
- [7] I. B. Alit and I. G. B. Susana, "Pengaruh Kecepatan Udara pada Alat Pengering Jagung dengan Mekanisme Penukar Kalor," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 77–84, 2020, doi: 10.21776/ub.jrm.2020.011.01.9.
- [8] B. Hidayatullah, L. P. Afisna, R. A. Prahmana, T. M. I. Riayatsyah, and A. B. Pratama, "Inovasi Mesin Pemanas Dan Pengering Biomassa Jenis Rotary Dryer," *SINERGI POLMED J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 59–69, 2023, doi: 10.51510/sinergipolmed.v4i2.1066.
- [9] A. Anwari and M. Syaefullah, "Rancang Bangun Alat Pengering Cabai Merah Menggunakan Sistem Rotary Dryer Berbasis Mikrokontroler," *J. Infotex| e-ISSN 2964-5352*, vol. 3, no. 1, 2024.
- [10] R. S. A. Manumayasya and K. Nadliroh, "Tabung Pengering Kedelai Sistem Spinner Berkapasitas 30 Kg," *Pros. SEMNAS ...*, vol. 8, pp. 822–831, 2024.
- [11] D. Nurdin and A. Solehudin, "Perancangan Mesin Pengering Padi dengan Sistem Rotary," *Rekayasa Ind. dan Mesin*, vol. 4, no. 2, p. 85, 2023, doi: 10.32897/retims.2023.4.2.1992.
- [12] T. A. Raisa, I. Mayasari, N. Kholidah, and I. Hajar, "Analisis Variasi Temperatur Dan Kecepatan Silinder Pada Pengeringan Biji Kopi Dengan Rotary Dryer Berpemanas LPG," vol. 9, pp. 196–204, 2024.
- [13] I. R. IMADUDDIN, M. H. BASRI, and R. JANNAH, "Rancang Bangun Mesin Rotary Dryer Gabah," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 11, no. 4, p. 822, 2023, doi: 10.26760/elkomika.v11i4.822.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.