
Rancang Bangun Mesin Pengering Mini Sistem Rotary Untuk Gabah Dan Jagung Dengan Bahan Bakar Gas Lpg Dan Biomassa

Mukhlis A.H^(1*), Ichsan Ristiawan.⁽²⁾, Oktavianus R.G⁽³⁾

^(1,2,3)Perbaikan dan Perawatan Mesin, Akademi Teknik Soroako, Soroako, Indonesia

Email : ^(1*)mukhlis@ats-sorowako.co.id ⁽²⁾ichsan@ats-sorowako.co.id, ⁽³⁾oktavianus@ats-sorowako.co.id

ABSTRAK

Secara umum, masyarakat petani di Luwu Timur masih mengandalkan metode tradisional dalam pengeringan hasil panen mereka, yaitu dengan menjemur hasil panen di bawah sinar matahari. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada cuaca yang membuat waktu pengeringan tidak dapat diprediksi dengan pasti. Selain itu, metode tradisional ini juga membutuhkan lahan pengeringan yang luas dan tenaga kerja yang banyak. Selain itu, ada risiko terkontaminasi oleh kotoran yang ada di sekitar area proses pengeringan. Untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh metode tradisional ini, penggunaan mesin pengering untuk sereal dapat menjadi solusi yang efektif. Mesin pengering dapat mengurangi ketergantungan pada sinar matahari dan mempercepat waktu proses pengeringan. Namun, di Luwu Timur, penggunaan mesin pengering masih jarang dilakukan oleh masyarakat petani karena mesin-mesin yang tersedia di pasaran umumnya memiliki kapasitas besar dan harganya mahal. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sebuah alat atau mesin pengering dengan skala yang lebih kecil, mudah dirakit, dan dapat dipindahkan. Melalui penelitian ini dirancang dan dibuat sebuah mesin pengering mini untuk gabah dan jagung yang menggunakan sistem rotary dan bahan bakar gas LPG dan biomassa. Mesin pengering ini diharapkan dapat menjadi prototipe awal yang akan diuji coba sebagai langkah pertama dalam pengembangan mesin pengering serupa dengan kapasitas yang lebih besar.

Kata kunci: padi, jagung, pengeringan, tradisional, panen

ABSTRACT

Generally, farmers in East Luwu still rely on traditional methods for drying their harvest, which involves sun-drying the produce. However, this method has several drawbacks, such as being dependent on weather conditions, making the drying time unpredictable. Additionally, traditional methods require large drying areas and a significant amount of labor. Moreover, there is a risk of contamination from dirt and debris in the surrounding drying area. To overcome the challenges posed by traditional methods, the use of grain drying machines can be an effective solution. Drying machines can reduce reliance on sunlight and expedite the drying process. However, in East Luwu, the use of drying machines is still uncommon among farmers due to the high cost and large capacity of machines available in the market. Therefore, there is a need for the development of a smaller-scale, easily assembled, and portable drying apparatus or machine. In this research, a mini drying machine for rice and corn will be designed and constructed, utilizing a rotary system and utilizing LPG and biomass as fuel sources. It is hoped that this drying machine can serve as an initial prototype to be tested as the first step in developing a similar drying machine with larger capacity.

Keywords: rice, corn, drying, traditional, prototype

Submit:
11.02.2023

Revised:
20.03.2023

Accepted:
19.04.2023

Available online:
30.04.2023

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



PENDAHULUAN

Kabupaten Luwu Timur merupakan daerah yang menjadi pusat pertanian di Provinsi Sulawesi Selatan. Kondisi alamnya yang subur dan luas membuat daerah ini ideal untuk budidaya tanaman pertanian seperti padi, jagung, lada, dan tanaman lainnya yang memiliki nilai penting dalam sektor pertanian. Oleh karena itu, sebagian besar penduduk di daerah ini berprofesi sebagai petani.

Salah satu faktor yang sangat penting dalam pengelolaan hasil panen pertanian, terutama serealisa seperti padi dan jagung, adalah proses pengeringan. Proses pengeringan memiliki peran krusial karena dapat mempengaruhi kualitas dan nilai jual hasil panen yang telah dikeringkan. Jika proses pengeringan tidak dilakukan dengan baik, hasil panen dapat mengalami kerusakan fisik seperti biji serealisa yang retak, patah, atau pecah, yang pada akhirnya akan menurunkan nilai jual produk pertanian.

Umumnya, masyarakat petani di Luwu Timur masih menggunakan metode pengeringan tradisional, yaitu dengan menjemur hasil panen di bawah sinar matahari. Namun, metode ini memiliki beberapa kekurangan, seperti ketergantungan pada cuaca yang menyebabkan waktu pengeringan tidak dapat diprediksi secara pasti. Selain itu, metode tradisional ini juga membutuhkan lahan pengeringan yang luas dengan memanfaatkan panas matahari dan banyak tenaga kerja (Latif LA & Bambang Tjiroso B., 2020). Kelemahan lainnya adalah rentan terhadap kontaminasi kotoran yang ada di sekitar area proses pengeringan.

Untuk mengatasi masalah yang timbul dari metode tradisional, penggunaan mesin pengering untuk serealisa dapat menjadi solusi yang efektif. Mesin pengering mampu mengatasi ketergantungan pada sinar matahari dan mengurangi waktu proses pengeringan (Iswanjono & Widjaya D., 2023). Namun, di Luwu Timur, penggunaan mesin pengering masih belum umum dilakukan oleh masyarakat petani karena biasanya mesin yang tersedia di pasaran memiliki kapasitas besar dan harganya mahal.

Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sebuah alat atau mesin pengering dengan skala yang lebih kecil, mudah dirakit, dan dapat dipindahkan. Dalam Tugas Akhir ini, akan dirancang dan dibuat mesin pengering gabah dan jagung berukuran mini yang menggunakan sistem rotary dan bahan bakar gas LPG dan biomassa. Mesin pengering ini diharapkan dapat menjadi prototipe awal yang akan diuji coba sebagai langkah pertama dalam pengembangan mesin pengering serupa dengan kapasitas yang lebih besar.

1. Tanaman pangan jenis Padi

Padi menempati peringkat ketiga di antara semua jenis serealisa, setelah jagung dan gandum. Tanaman padi merupakan tanaman budidaya yang sangat penting dan menjadi bahan pokok dalam pemenuhan kebutuhan manusia. Pada tahun 2016, produksi padi di Kabupaten Luwu Timur mencapai 307.266 ton gabah kering panen (GKP), atau sekitar 103,71% dari target yang ditetapkan sebanyak 296.267 ton GKP. Berikut ini adalah tabel yang menampilkan realisasi produksi komoditas padi pada tahun 2016.

Tabel 1. Luas Tanam, Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Gabah Berdasarkan Kecamatan Kabupaten Luwu Timur Tahun 2016

Kecamatan	Luas Tanam (Ha)	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
Burau	6.732	6,881	47.140	6,85
Wotu	7.742	7.910	62.141	7,86
Mangkutana	4.684	4.684	34.045	7,27
Kalaena	4.819	4.780	35.190	7,36

Tomoni	2.708	2.708	20.077	7,41
Tomoni Timur	5.868	5.917	47.234	7,98
Angkona	4.279	4.279	27.207	6,36
Malili	1.188	1.1380	6.112	5,37
Wasuponda	1.331	1.332	8.441	6,34
Nuha	326	326	1.913	5,87
Towuti	3.206	2.995	17.759	6,01
Jumlah	42.655	42.910	307.265	7,16

(Sumber : Dinas Pertanian Luwu Timur, Rencana Kerja TA. 2018)

2. Tanaman pangan jenis Padi

Jagung (*Zea mays ssp. mays*) merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki peranan penting dalam menghasilkan karbohidrat di seluruh dunia, selain gandum dan padi. Pada tahun 2016, produksi jagung di Kabupaten Luwu Timur mencapai 22.473 ton biji kering, atau sekitar 103,71% dari target yang ditetapkan. Terjadi peningkatan produksi sebesar 1.057 ton (4,70%) dibandingkan dengan produksi tahun 2015. Berikut ini adalah tabel yang menampilkan realisasi produksi komoditi jagung pada tahun 2016.

Tabel 2. Luas Tanam, Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Jagung Berdasarkan Kecamatan Kabupaten Luwu Timur Tahun 2016

Kecamatan	Luas Tanam (Ha)	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
Burau	926,00	723,00	3.986,50	5,61
Wotu	638,00	456,00	3.026,00	6,64
Mangkutana	272,00	241,00	3.553,00	6,36
Kalaena	248,00	157,00	1.156,56	7,37
Tomoni	47,00	41,00	205,73	5,02
Tomoni Timur	132,00	78,00	475,96	6,10
Angkona	1.330,00	973,00	6.031,03	6,20
Malili	221,00	65,00	290,70	4,47
Wasuponda	336,00	448,00	2.631,60	5,87
Nuha	472,00	532,00	3.124,85	5,87
Towuti	2,00	2,00	11,00	5,50
Jumlah	4.654,00	3.716,00	22.472,93	6,05

(Sumber: Dinas Pertanian Luwu Timur, Rencana Kerja TA. 2018)

3. Pengeringan

Pengeringan merupakan metode yang digunakan untuk mengurangi kadar air pada bahan pangan dengan menggunakan panas untuk menguapkan air dari bahan tersebut. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kadar air pada bahan pangan hingga mencapai tingkat yang ditentukan. Dengan mengurangi kadar air, enzim dan mikroba tidak dapat bertahan hidup (Sanjaya, 2020).

Umumnya, gabah panen memiliki kadar air sekitar 21-26%. Kadar air yang tinggi pada gabah dapat mengurangi kualitas beras yang dihasilkan setelah proses penggilingan. Gabah dengan kadar air yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan, pembusukan, dan pertumbuhan jamur pada beras.

Oleh karena itu, penting untuk segera mengeringkan gabah setelah panen agar kualitasnya meningkat dan kadar airnya mencapai 13% - 14% (Karbasi & Mehdizadeh, 2008). Menurut standar SNI 01-4483-1998, kadar air pada jagung sebelum proses pengeringan sekitar 25-35%. Kadar air maksimum yang diperbolehkan dalam jagung kering adalah 14%.

Sebuah alat pengering jagung menggunakan sumber panas matahari dan tungku yang menggunakan tongkol jagung atau kayu telah digunakan untuk mengeringkan jagung baik dalam bentuk tongkol maupun biji. Kapasitas alat tersebut mencapai 5 ton dengan waktu pengeringan selama 12 jam. Suhu yang ideal dalam kotak pengering untuk pengeringan jagung benih adalah antara 40-45°C (Firmansyah, Aqil, & Sinuseng, 2011).

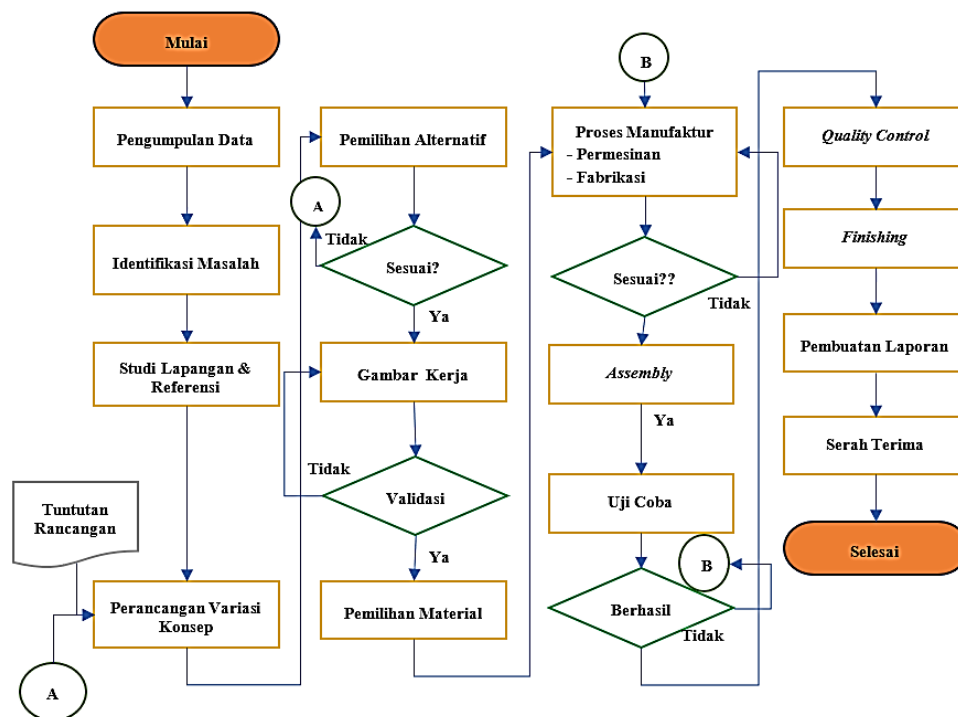
4. Mesin Pengering (Dryer)

Alat pengering (dryer) adalah sebuah perangkat yang didesain untuk menghasilkan udara panas yang digunakan dalam proses pengeringan. Penggunaan mesin pengering ini memudahkan pekerjaan manusia dalam mengeringkan hasil pertanian. Mesin pengering ini terdiri dari beberapa komponen utama, di antaranya adalah kerangka sebagai penyangga semua komponen mesin, blower yang berfungsi sebagai penyuplai udara dari atmosfer, pemanas yang digunakan untuk memanaskan udara yang akan dialirkan ke dalam silinder pengering, silinder rotary dryer sebagai tempat terjadinya proses pengeringan, dan engkol sebagai media penggerak manual.

Sebuah mesin pengering dengan sistem baki (tray) yang menggunakan kompor gas telah dikembangkan. Mesin ini berfungsi sebagai pengering dan penggoreng biji kopi dengan kapasitas sebesar 3,6 kg dalam proses pengeringan menggunakan baki (tray). Pemanasan pada mesin ini dilakukan dengan menggunakan kompor gas sebagai sumber panas (Bakara & Daryanto, 2022)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian rancang bangun ini merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan dan merancang produk yang dibuat. Metode mengacu pada sistem, atau alat berdasarkan pemahaman terhadap kebutuhan, tujuan, dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Metode ini melibatkan proses perencanaan, perancangan, pembuatan prototipe, evaluasi, dan perbaikan berulang. Berikut diagram alir dari rancangan produk yang dibuat.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

1. Daftar tuntutan

Daftar tuntutan dari rancangan ini dapat dijelaskan pada tabel 3 dibawah ini :


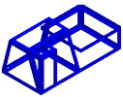







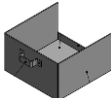

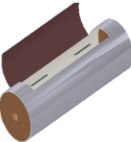







Tabel 3. Daftar tuntutan rancangan

No	Tuntutan	Penjelasan Tuntutan
1	Desain	<ul style="list-style-type: none"> • Material mudah diperoleh • Bentuk konstruksi tidak rumit • Ukuran konstruksi tidak terlalu besar • Mudah dipindahkan • Konstruksi kuat • Komponen yang dibuat disesuaikan dengan mesin yang ada di ATS • Dapat mengoptimalkan penggunaan material
2	Proses Manufaktur	<ul style="list-style-type: none"> • Assembly mudah • Proses pengelasan mudah • Proses permesinan mudah • Mudah dioperasikan • Dapat dioperasikan oleh satu orang operator
3	Pengoperasian	<ul style="list-style-type: none"> • Penyetelan tidak rumit • Pengoperasian secara manual • Bahan bakar pemanas dapat bertahan lama • Tidak memerlukan peralatan khusus dalam proses perawatannya
4	Proses Perawatan	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak membutuhkan teknisi perawatan khusus • Komponen mesin mudah diganti • Komponen mesin mudah diperbaiki • Tidak memerlukan pelumasan rutin • Biaya pembuatan relatif murah • Alur perancangan dan pembuatan tidak rumit
5	Biaya dan Waktu	<ul style="list-style-type: none"> • Alur perancangan dan pembuatan cepat • Komponen mesin relatif murah • Mengoptimalkan waktu pembuatan • Tidak membahayakan peralatan sekitar • Tidak menimbulkan kerusakan lingkungan
6	Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengutamakan keselamatan operator • Sistem pemanasan dan pembakaran aman • Tidak ada bagian tajam

2. Pembagian Fungsi Komponen

Tujuan dari mesin pengering mini adalah untuk mendukung petani dalam mempercepat proses pengeringan gabah dan jagung sehingga hasilnya optimal dalam waktu singkat. Selain itu, mesin ini juga membantu penulis dalam memahami perancangan mesin pengering mini. Untuk informasi lebih lanjut mengenai komponen-komponen dan fungsinya dalam mesin pengering mini dengan sistem rotary untuk gabah dan jagung, menggunakan bahan bakar gas LPG dan biomassa, dapat ditemukan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Pembagian fungsi komponen

Fungsi Bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Rangka Mesin			
Tungku Pembakaran			
Bentuk Kompor LPG			
Bentuk Wadah Biomassa			
Tabung Pengering			
Sistem Transmisi			
Poros			
Penggerak			

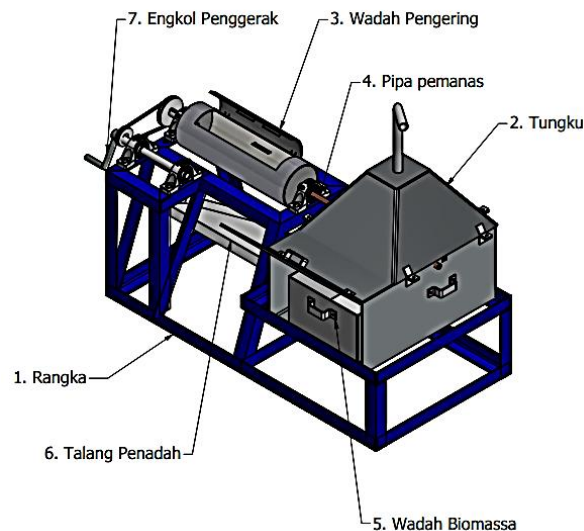
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mempertimbangkan beberapa alternatif yang telah dibahas pada bab 3, dipilihlah rancangan final yang kemudian dikembangkan menjadi produk berupa mesin pengering mini sistem rotary untuk gabah dan jagung yang menggunakan bahan bakar gas LPG dan biomassa. Beberapa aspek yang menjadi pertimbangan utama dalam pembuatan mesin tersebut antara lain:

Pemilihan material: Rangka mesin terbuat dari besi angle, tungku menggunakan plat mild steel 1/8 inci, wadah pengering menggunakan pipa karbon 6 inci, dan elemen pemanas menggunakan pipa tembaga 1/2 inci.

- Geometri: Dimensi mesin yang dibuat memiliki panjang sekitar 1670mm, lebar 500mm, dan tinggi 400mm, dengan kapasitas tabung pengering sekitar 1,5 liter.
- Sumber energi: Mesin menggunakan gas LPG dan biomassa sebagai sumber kalor, dengan suhu dinding tungku pembakaran sekitar 150°C dan suhu pada tabung pengering sekitar 50°C.
- Kinematika: Gerakan putar pada tabung pengering dilakukan secara manual, dengan menggunakan sistem transmisi puli dan sabuk dengan rasio 1:3 dari engkol ke poros tabung pengering.
- Sistem fluida: Udara dialirkan oleh blower menuju elemen pemanas dan kemudian diteruskan ke tabung pengering.
- Ergonomi: Mesin dirancang untuk memudahkan pengoperasian, memasukkan dan mengeluarkan gabah dan jagung, serta penggantian bahan bakar.

Hasil akhir dari rancang bangun mesin pengering mini sistem rotary untuk gabah dan jagung dengan bahan bakar gas LPG dan biomassa sesuai dengan gambar susunan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Hasil rancangan

Prinsip Kerja Mesin

1. Proses Pengeringan

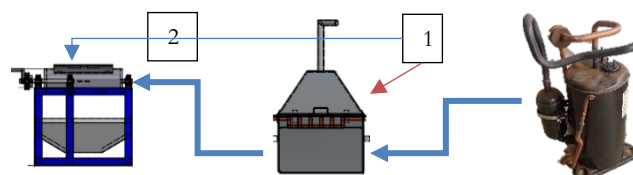
Proses pengeringan gabah atau jagung dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Persiapan dan penimbangan gabah atau jagung basah yang akan dikeringkan.
- Membuka penutup tabung pengering dan memasukkan gabah atau jagung yang sudah ditimbang ke dalam tabung.
- Menutup penutup tabung pengering.
- Memutar engkol untuk menggerakkan tabung pengering selama sekitar 20 menit.
- Membuka penutup tabung pengering dan mengeluarkan gabah atau jagung yang sudah dikeringkan.
- Menimbang kembali gabah atau jagung yang sudah dikeringkan.

2. Prinsip Kerja Perpindahan Kalor

Prinsip kerja perpindahan kalor terjadi pada dua bagian, yaitu pada tungku pembakaran dan tabung pengering. Pada tungku pembakaran, terjadi perpindahan kalor melalui konduksi. Konduksi terjadi pada pipa tembaga yang dipanaskan atau menerima kalor dari sumber panas. Pada tabung pengering, terjadi perpindahan kalor melalui konveksi. Konveksi terjadi saat udara yang dialirkan pada pipa tembaga menerima panas dari pipa tersebut dan mengalir sepanjang pipa menuju tabung pengering.

Gambar berikut menunjukkan ilustrasi perpindahan kalor.



Gambar 3. Ilustrasi perpindahan kalor

Bagian yang ditunjukkan dengan nomor 1 menggambarkan proses perpindahan kalor melalui konduksi. Pipa tembaga menerima langsung panas dari sumber panas dan panas tersebut disalurkan sepanjang pipa tembaga. Bagian yang ditunjukkan dengan nomor 2 menggambarkan proses perpindahan kalor melalui konveksi. Udara dari blower menerima panas ketika bersentuhan dengan dinding pipa tembaga. Udara panas ini mengalir ke tabung pengering dan berputar di dalam tabung pengering.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembangunan yang dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah berhasil merancang dan membangun mesin pengering mini dengan ukuran 1670mm × 500mm × 400mm. Mesin pengering menggunakan tabung sebagai tempat pengeringan dengan adanya sirip pengaduk, dan udara panas didapatkan dari udara yang dialirkan melalui pipa pemanas yang dipanaskan di dalam tungku.
2. Mekanisme perpindahan panas dalam sistem pembakaran mesin pengering mini melibatkan proses konduksi dari sumber panas ke pipa tembaga, dan proses konveksi dari pipa tembaga ke udara yang dialirkan ke tabung pengering.
3. Telah berhasil merancang dan membangun mesin pengering mini untuk gabah dan jagung dengan sistem pengering rotary yang menggunakan mekanisme penggerak manual melalui engkol pemutar.

REFERENSI

- [1] Lita A.L & Bambang T. (2020). Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengering Cengkeh Berbahan Bakar Biomassa. *Patria Artha Teknologi Journal(PATJou)*.Patria Artha University, South Sulawesi,Indonesia
- [2] Iswanjono, Damar W., Prima AS.,Tjendro, Purwadi (2023).Instalasi Mesin Pengering Gabah 1PK untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Kalurahan Sriharjo, Imogiri, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI)*
- [3] Sanjaya, A. (2020, November). Teknologi pengeringan : Kadar Air Dalam Bahan Penjelasan serta Rumusnya. *SekolahTehnik.com*.
- [4] Firmansyah, I., Aqil, M., & Sinuseng, Y. (2011). Penanganan Pascapanen jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- [5] Bakara, A. A., & Daryanto, E. (2022). Rancang Bangun Mesin Pengering Kopi Tipe Rak dan Penyangrai Kopi Tipe Roaster dengan Pemanas Kompur Gas. *JURNAL ENGINEERING DEVELOPMENT*.