

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGGILING BUMBU PECEL BERTENAGA MOTOR BENSIN 5,5 HP

Planning And Manufacturing A 5.5 Hp Petrol Motor Powered Spice Grinder For Pecel

Anni Fatmawati^{1*}, Wajilan², Abdul Halik³, Dicky Andriawan⁴

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Prodi. Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Samarinda,

³Jurusan Teknik Mesin, Prodi.Teknik Alat Berat, Politeknik Negeri Samarinda,

⁴Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Prodi.Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Samarinda,
Jl.Dr.Ciptomangunkusumo Kampus Gunung Lipan, Samarinda Seberang, Kota Samarinda

*e-mail: ¹anni140763@gmail.com, ²jielun_smd@yahoo.com, ³abdulhalik@polnes.ac.id,

⁴diky_a143@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 25/05/2025

Diterima dalam bentuk revisi:

29/05/2025

Diteima/publis: 30/05/2025

Kata Kunci

Mesin Penggiling Bumbu Pecel,
Efisiensi Produksi, Motor Bensin 5.5 HP, Stainless Steel Food Grade A304

Abstrak

Pengembangan mesin penggiling bumbu pecel yang diberdayakan oleh motor bensin 5,5 HP telah sangat meningkatkan efisiensi proses dalam produksi makanan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis sebuah mesin yang memungkinkan pengguna menghemat waktu dan tenaga berharga selama proses penggilingan. Desain mesin ditentukan setelah melakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik pengguna, menghasilkan mesin kompak dengan ukuran 1000 x 400 x 800 mm, yang dibangun dengan stainless steel food grade A304 untuk menjamin keselamatan dan kebersihan. Selama pengujian, ditemukan bahwa penggilingan lengkuas memerlukan waktu paling lama, yaitu (177,62 detik) dengan clearance 0,5 mm. Sebaliknya, penggilingan cabai dapat dilakukan dengan cepat hanya dalam (64,64 detik) dengan clearance 1,2 mm. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan manfaat signifikan mesin ini bagi usaha kecil dan menengah, yang mendorong produktivitas dan efisiensi operasional yang lebih baik.

Abstract

The development of a chili paste grinding machine powered by a 5.5 HP gasoline motor has greatly enhanced processing efficiency in local food production. This research aims to design and analyze a machine that will enable users to save valuable time and labor during the grinding process. The design was established after conducting field surveys to identify the specific needs of users, resulting in a compact machine measuring 1000 x 400 x 800 mm, constructed with food-grade stainless steel A304 for safety and hygiene. During testing, it was found that grinding galangal required the longest duration at (177.62 seconds) with a clearance of 0.5 mm. In contrast, grinding chili peppers was accomplished swiftly in just (64.64 seconds) with a clearance of 1.2 mm. Overall, these findings underscore the machine's significant benefits for small and medium enterprises, promoting better productivity and operational efficiency.

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, peningkatan efisiensi dalam pengolahan makanan tradisional telah menjadi fokus utama, terutama di negara berkembang seperti Indonesia [1]. Salah satu bumbu populer yang digunakan secara luas adalah bumbu pecel, yang terdiri dari berbagai bahan alami yang dihaluskan [2]. Proses pembuatan bumbu pecel secara tradisional seringkali memakan waktu dan tenaga, sehingga menciptakan kebutuhan akan solusi yang lebih efisien dalam produksinya [3]. Penggunaan mesin penggiling berbasis motor bensin diharapkan mampu memberikan solusi yang meningkatkan kinerja produksi dan mengurangi waktu pengolahan [4].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin penggiling bumbu pecel berbasis motor bensin dengan daya 5,5 HP [5]. Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada analisis dimensi dan materi komponen utama seperti poros, sabuk, dan pully, dengan harapan untuk menghasilkan alat yang efisien dan mudah digunakan [6].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, Bagaimana merancang dan membangun mesin penggiling bumbu pecel berbasis motor bensin yang efisien dan efektif [1].

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam inovasi teknik mesin dan menyediakan referensi berharga bagi sosial masyarakat untuk meningkatkan efisiensi dalam produksi bumbu pecel [7]. Selain itu, penelitian ini juga dapat berkontribusi pada pengembangan kurikulum di bidang teknik mesin dengan memberikan contoh aplikasi praktis dari desain alat [8].

TINJAUAN PUSTAKA

Pecel merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang terbuat dari sayuran dan sambal kacang, serta populer di berbagai daerah seperti Jawa [9]. Karakteristik rasa yang kaya dan kesehatan yang ditawarkan oleh bumbu pecel menjadikannya makanan yang diminati

[10]. Pengolahan bumbu pecel yang tradisional, meskipun memuaskan, sering memakan waktu dan tenaga yang banyak [11].

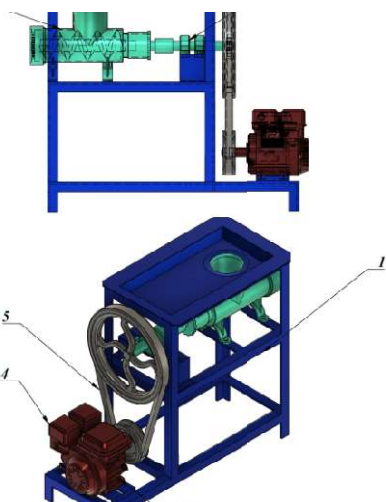
Teknologi penggilingan menawarkan solusi untuk meningkatkan efisiensi dalam pembuatan bumbu makanan. Mesin penggiling adalah alat yang dirancang untuk mempercepat proses penghalusan bahan baku, memungkinkan produktivitas yang lebih tinggi [5]. Desain mesin penggiling yang optimal dapat meminimalkan waktu pengolahan dan menghasilkan produk yang konsisten [12].

Desain mesin penggiling harus mempertimbangkan beberapa faktor kritis, seperti jenis motor, ukuran poros, dan material yang digunakan [13]. Porsi dan komponen mekanis lainnya seperti sabuk dan pully memiliki pengaruh signifikan terhadap performa mesin secara keseluruhan [14]. Pemilihan material berkualitas tinggi, seperti stainless steel food grade, sangat penting untuk menjaga kebersihan dan keamanan produk [15].

Studi menunjukkan bahwa efisiensi energi dalam mesin penggiling dapat berkontribusi pada keberlanjutan proses produksi bumbu. Penggunaan motor bakar yang efisien mampu mengurangi konsumsi bahan bakar dan menekan biaya operasional, sehingga penting bagi industri kecil menengah (IKM) dalam pengolahan makanan.

Penelitian terkait mesin penggiling bumbu pecel sudah mulai banyak dilakukan dengan fokus pada aspek desain dan performa [5]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mesin yang dirancang dengan baik dapat mengurangi waktu pengolahan tanpa kehilangan kualitas produk akhir [16]. Ini menandakan potensi pengembangan lebih lanjut dalam industri pengolahan makanan.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Mesin Penggiling Bumbu Pecel

Dalam perencanaan mesin ini meliputi beberapa tahapan yaitu:

Lokasi & Waktu Perancangan

Proses perancangan dan pembuatan Mesin Pengering Rumput sebagai pakan ternak ini dilaksanakan di bengkel teknik mesin, di kampus Politeknik Negeri Samarinda. Waktu pelaksanaan yang dimanfaatkan penulis adalah terhitung mulai bulan Januari 2024 hingga akhir Juni 2024.

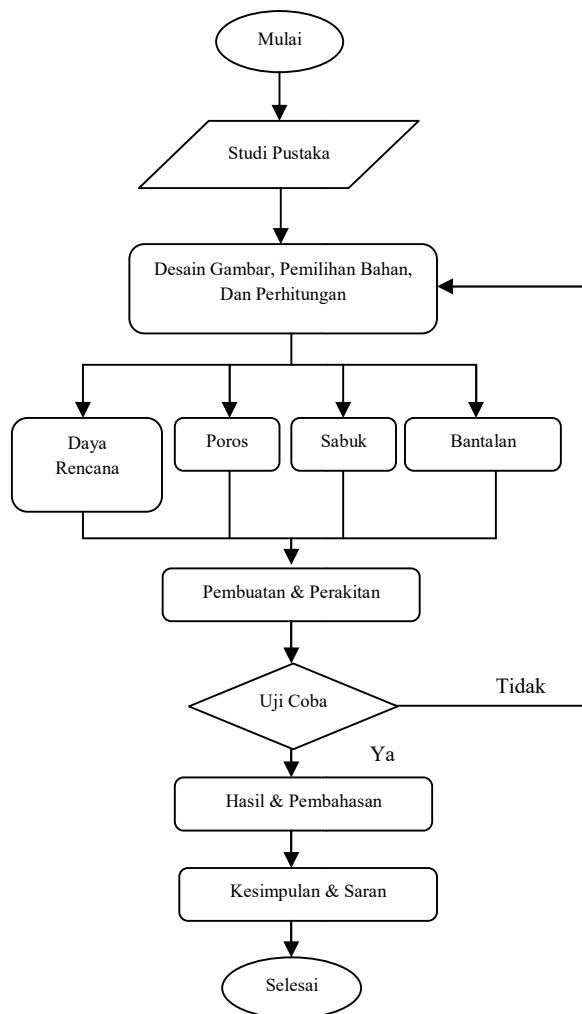
Prosedur Pengoperasian Alat

Pertama, pastikan mesin diletakkan di tempat yang datar dan stabil. Periksa semua komponen mesin untuk memastikan semuanya baik dan tidak ada yang rusak. Gunakan alat pelindung seperti masker dan sarung tangan. Siapkan bahan-bahan bumbu pecel seperti kacang tanah, cabai merah, garam, dan gula merah, dan pastikan semuanya bersih. Hidupkan katup bahan bakar dan periksa apakah ada kebocoran.

Nyalakan mesin dengan menekan tombol atau menarik starter, dan tunggu sampai mesin stabil. Masukkan bahan bumbu secara perlahan ke dalam mesin, jangan terlalu banyak agar mesin tidak overload. Perhatikan suara mesin, jika terdengar aneh, matikan segera dan periksa. Sesuaikan kecepatan mesin jika diperlukan.

Setelah selesai, matikan mesin dan tunggu sampai berhenti sebelum membuka penutupnya.

Bersihkan mesin dari sisa-sisa bahan setelah digunakan, dan simpan di tempat yang kering. Lakukan pemeriksaan rutin agar mesin tetap berfungsi dengan baik. Dengan cara ini, pengguna bisa mengoperasikan mesin penggiling bumbu pecel dengan aman dan efisien.



Gambar 2. Diagram Alir Rancang Bangun Mesin Penggiling Bumbu Pecel Berbasis Motor Bensin Bertenaga 5,5 HP

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun spesifikasi yang di ketahui adalah sebagai berikut :

Daya Motor (P)	: 5,5 HP = 4,101 kW
Putaran Motor	: 1200 rpm

Listrik (n1)	
Diameter Pully Penggerak (d1)	: 81,25 mm
Diameter Pully yang digerakkan (d2)	: 304,8 mm
Faktor Koreksi (fc)	: 1,1
Faktor Koreksi Puntiran (K1)	: 1,2
Faktor Koreksi Kelenturan (Cb)	: 1
Faktor Keamanan (Sf1)	: 6.0
Faktor Keamanan (Sf2)	: 2

Puntiran (K1)	
Faktor Koreksi Kelenturan (Cb)	: 1
Faktor Keamanan (Sf1)	: 6.0
Faktor Keamanan (Sf2)	: 2

Pada penentuan kecepatan yang akan di gunakan pada rancang bangun mesin penyangrai dan penggiling adalah sebagai berikut

A. Menentukan daya rencana

$$Pd = fc \cdot p$$

$$= 1,1 \times 4,101$$

$$= 4,511 \text{ (kW)}$$

B. Menentukan Momen Puntir Rencana (T)

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_3}$$

$$T_1 = 9.74 \times 10^5 \frac{4,511}{1200}$$

$$T_1 = 9.74 \times 10^5 \times 0,003759$$

$$T_1 = 3661,42 \text{ kg mm}$$

$$T_2 = 9.74 \times 10^5 \frac{4,511}{320}$$

$$T_1 = 9.74 \times 10^5 \times 0,0140968$$

$$T_1 = 13730,35 \text{ kg mm}$$

C. S20-C, $\sigma_B = 40 \text{ kg/mm}^2$

D. Tegangan geser yang di izinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2}$$

$$= \frac{40}{6 \times 2}$$

$$\tau_a = 3,33 \text{ kg/mm}^2$$

E. Diameter Poros

$$d_s = \left[\frac{5.1}{\tau_a} \cdot Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = \left[\frac{5.1}{3,33} \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 3661,42 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = [6729,09]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = 18,879 \text{ mm} \rightarrow 20 \text{ mm}$$

Perhitungan Daya Rencana

Menentukan daya rencana

$$Pd = fc \cdot p$$

$$= 1,1 \times 4,101$$

$$= 4,511 \text{ (kW)}$$

Perhitungan Motor Penggerak

n = Motor Penggerak 1	: 1200 rpm
D ₁	: 81,25 mm
D ₂	: 304,8 mm

Transmisi dari motor ke poros yg digerakkan $n_2 \times D_1 = n_1 \times D_2$

$$n_2 \times 81,25 = 1200 \times 304,8$$

$$n_2 = \frac{1200 \times 81,25}{304,8} = 320 \text{ rpm}$$

Perhitungan Poros

Data Perencanaan Poros

Daya Motor (P)	: 5,5 HP = 4,101 kW
----------------	---------------------

Diameter Pully Penggerak (d1)	: 81,25 mm
-------------------------------	------------

Diameter Pully input reduser (d2)	: 304,8 mm
-----------------------------------	------------

Faktor Koreksi (fc)	: 1,1
---------------------	-------

Faktor Koreksi	: 1,2
----------------	-------

Jadi hasil perhitungan diameter poros penggerak yang didapatkan adalah 18,879 mm, sehingga yang mendekati dengan hasil tersebut adalah 20 mm sesuai dengan gambar tabel pemilihan diameter poros

$$d_{s2} = \left[\frac{5.1}{6,44} \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 13730,35 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_{s2} = [25233,51]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_{s2} = 29,38 \text{ mm} \rightarrow 30 \text{ mm}$$

Jadi hasil perhitungan diameter poros yang digerakkan pada poros penggiling didapatkan adalah 29,38 mm, sehingga yang mendekati dengan hasil tersebut adalah 30 mm sesuai dengan gambar tabel pemilihan diameter poros.

Perhitungan Sabuk

Menentukan kecepatan sabuk

$$V = \frac{d1 \times n1}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{81,25 \times 1200}{60 \times 1000} = 1,625 \text{ m/s}$$

Sudut Kontak Sabuk

$$\theta = 126^\circ - \frac{57^\circ (Dp - dp)}{c}$$

$$\theta = 126^\circ - \frac{57^\circ (762 - 76,2)}{280}$$

$$\theta = 220^\circ \quad K\theta = 1,00$$

Panjang Keliling Sabuk

$$L = 2 \times 378 + \frac{3,14}{2} (76 + 280,5) - \frac{1}{4 \times 387} (280 - 76)^2$$

$$= 775,1 + 558,92 - 531$$

$$= 1280,92 \text{ mm} \rightarrow 1280 \text{ mm (A.51)}$$

Jadi hasil panjang sabuk yang didapat adalah 1280,92 sehingga yang mendekati dengan hasil tersebut adalah tipe sabuk A.51 dengan panjang 1280 mm

Perhitungan Bantalan

Jenis Bantalan	: Pillow Bearing
Type	: 6024
D	: 20 mm
d	: 47 mm

A. Menentukan jari-jari bantalan dalam

$$Db = \frac{20}{2}$$

$$Db = 10 \text{ mm}$$

B. Menentukan gaya radial

$$T = Fr \cdot Db$$

$$\text{Dimana, } T = 2285,52$$

Maka :

$$Fr = \frac{2285,52}{10}$$

$$= 228,552 \text{ kg}$$

Jadi gaya radial pada bantalan adalah 228,552 kg

C. Menentukan gaya aksial

Dari persamaan gaya aksial yang didapat adalah 0, karena $Fa = 0$

D. Menentukan beban ekuivalen dimensi (Pr)

$$Pr = 0,56 \times 1 \times 228,552 + 2,30 (0)$$

$$= 0,56 \times 228,552 + 0$$

$$= 37,95 \text{ kg}$$

E. Menentukan faktor kecepatan

$$F_n = \left(\frac{33,3}{240,24} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 0,517$$

F. Menentukan faktor umur bantalan

$$F_h = 0,517 \times \frac{1000}{127,98}$$

$$= 4,039$$

Jadi faktor umur bantalan adalah 4,039

G. Menentukan umur nominal bantalan

$$L_h = 500 \cdot (4,039)^3$$

$$= 32945$$

jam Jadi umur nominal bantalan adalah 32.945 Jam

Perhitungan Produktivitas

Kapasitas Produktivitas = $5\text{kg} \times 5$
menit = 5 kg/menit

Mesin penggiling bumbu pecel yang di rancang ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerjanya, yaitu motor penggerak, rangka, sabuk, pulley, poros. Ukuran mesin yang di buat mempunyai tinggi 78 cm, panjang 67 cm dan lebar 30 cm dan dapat di pindahkan tempat. Rancang mesin menggunakan motor bensin sebagai penggerak poros. Motor yang di pilih memiliki daya sebesar 5,5 hp dengan putaran motor 3600 rpm. Dalam uji coba motor penggerak mampu berfungsi dengan baik dan tidak ada kendala fungsional, dimensi poros di ketahui daya motor sebesar 4,130 kw dengan putaran 3600 rpm dan kecepatan pulley sebesar 960 rpm dan daya rencana adalah 4.92 kw. Pada bahan dimensi sabuk dan pulley diketahui tipe sabuknya tipe A dengan nomor minimal 51 inch.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Adapun alat ini dirancang dengan mudah dan sesederhana mungkin agar masyarakat atau Industri Kecil Menengah (UKM) dapat mengoprasikan dengan mudah dan benar sesuai langkah – langkah pengerjaan. Atau yang baru yang ingin membuka usaha alat ini sangat membantu untuk mempersingkat pekerjaan
2. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :
 - a. Panjang keliling sabuk : 1280 type (A51)
 - b. Putaran Motor Alat 1 (n_1) : 1200 rpm
 - c. Putaran Poros n_2 penggiling : 340 rpm
 - d. Bahan poros : S20-C
 - e. Besar poros : diameter 20 mm

- f. Menentukan umur bantalan : 32.945 jam
- g. Hasil perhitungan rangka : 21.600 kg.mm

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Pokharel, R. Keerthi, and Z. Abunamous, “Advancements in Food Processing Technologies: Enhancing Safety, Quality, and Sustainability,” vol. 07, Jun. 2023.
- [2] T. Hernández-Pérez, M. Gómez-García, M. Valverde, and O. Paredes-Lopez, “Capsicum annuum (hot pepper): An ancient Latin-American crop with outstanding bioactive compounds and nutraceutical potential. A review,” *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 19, Sep. 2020, doi: 10.1111/1541-4337.12634.
- [3] A. Mcelhatton, *Modernization of Traditional Food Processes and Products*. 2016. doi: 10.1007/978-1-4899-7671-0.
- [4] D. Caldwell, *Robotics and Automation in the Food Industry: Current and Future Technologies*. 2012.
- [5] P. P. Aradwad, A. K. T V, P. K. Sahoo, and I. Mani, “Key issues and challenges in spice grinding,” *Clean. Eng. Technol.*, vol. 5, p. 100347, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100347>.
- [6] K. Abdel-Aziz, “Mechanical Properties Improvements of the Materials Used in Manufacturing of Food Processing Equipment’s and Containers Using Different Techniques,” *Asian J. Appl. Sci. Technol.*, vol. 7, pp. 156–175, Jan. 2024, doi: 10.38177/ajast.2023.7416.
- [7] Y. Chauhan and C. Philosophers, “Culinary Creativity Unleashed: A Review of Innovative Techniques in Food Gastronomy.,” vol. 1, pp. 37–46, Nov. 2023.
- [8] I. S. Saguy, C. L. M. Silva, and E. Cohen, “Innovative curriculum

- strategies for managing the future of food science, technology and engineering education,” *J. Food Eng.*, vol. 392, p. 112474, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2025.112474>.
- [9] Y. Nugroho, M. A. Soendjoto, Suyanto, J. Matatula, S. Alam, and P. Y. A. P. Wirabuana, “Traditional medicinal plants and their utilization by local communities around Lambung Mangkurat Education Forests, South Kalimantan, Indonesia,” *Biodiversitas*, vol. 23, no. 1, pp. 306–314, 2022, doi: [10.13057/biodiv/d230137](https://doi.org/10.13057/biodiv/d230137).
- [10] A. Rochmah *et al.*, “Sensory Profile, Water Content, Fat Content and Antioxidant Activity of Pecel Sauce with Black Garlic Addition,” *J. Food Agric. Prod.*, vol. 5, pp. 144–151, Mar. 2025, doi: [10.32585/jfap.v5i1.6394](https://doi.org/10.32585/jfap.v5i1.6394).
- [11] S. Roohinejad, O. Parniakov, N. Nikmaram, R. Greiner, and M. Koubaa, “6 - Energy Saving Food Processing,” C. M. B. T.-S. F. S. from A. to I. Galanakis, Ed., Academic Press, 2018, pp. 191–243. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811935-8.00006-8>.
- [12] S. J. Forsythe and P. R. Hayes, “Design of food processing equipment BT - Food Hygiene, Microbiology and HACCP,” S. J. Forsythe and P. R. Hayes, Eds., Boston, MA: Springer US, 2000, pp. 232–275. doi: [10.1007/978-1-4757-5254-0_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5254-0_7).
- [13] G. Saravacos and A. E. Kostaropoulos, “Design and Selection of Food Processing Equipment BT - Handbook of Food Processing Equipment,” G. Saravacos and A. E. Kostaropoulos, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 51–85. doi: [10.1007/978-3-319-25020-5_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25020-5_2).
- [14] E. Olutomilola, S. Ayodeji, M. Adeyeri, and T. Fagbemi, “Development and Performance Evaluation of a Pulverizer for Plantain Flour Process Plant,” *Prod. Eng. Arch.*, vol. 27, pp. 223–231, Sep. 2021, doi: [10.30657/pea.2021.27.30](https://doi.org/10.30657/pea.2021.27.30).
- [15] J. B. Kirabira, M. Ssembatya, and A. Ayor, “Materials Selection and Fabrication Practices for Food Processing Equipment Manufacturers in Uganda,” *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 6, no. 08, pp. 338–346, 2017.
- [16] O. Corigliano and A. Algieri, “A comprehensive investigation on energy consumptions, impacts, and challenges of the food industry,” *Energy Convers. Manag. X*, vol. 23, p. 100661, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2024.100661>.