

Review of Rice Grinding Machine Based on Cold Plasma Technology to Optimize Rice Husk Separation and Minimize Dust

Annisa Al-Bisyah^{*1}, Massriyady Massaguni²
^{1,2}Politeknik ATI Makassar

e-mail: 23osp012@atim.ac.id¹, massriyady12@kemenperin.go.id²

Abstract

The rice milling industry has a strategic role in ensuring the availability of high quality rice for the community. However, the milling process often faces challenges, such as less than optimal separation of rice husks and high dust production which can have a negative impact on rice quality and worker health. To overcome this problem, this research reviews the use of cold plasma technology in rice grinding machines to increase the efficiency of separating rice husks while reducing the amount of dust produced.

The results of the review show that the application of cold plasma technology can increase the efficiency of separating rice bran by reducing its adhesive force to rice grains, thereby producing better quality rice. Apart from that, this technology also contributes to reducing dust production, increasing energy efficiency and reducing operational costs. Even though it has various advantages, the implementation of this technology still faces challenges, such as high initial investment costs and the need for further research regarding its long-term impact on rice quality. With continued development and innovation, cold plasma technology has the potential to become an effective and sustainable solution in the modernization of the rice milling industry.

Keywords: Rice milling machine, cold plasma technology, rice husk separation, dust reduction, agricultural technology.

Abstrak

Industri penggilingan padi memiliki peran strategis dalam memastikan ketersediaan beras berkualitas tinggi bagi masyarakat. Namun, proses penggilingan sering menghadapi tantangan, seperti pemisahan kulit padi yang kurang optimal dan tingginya produksi debu yang dapat berdampak negatif pada kualitas beras serta kesehatan pekerja. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini meninjau pemanfaatan teknologi plasma dingin dalam mesin penggilingan padi guna meningkatkan efisiensi pemisahan kulit padi sekaligus mengurangi jumlah debu yang dihasilkan.

Hasil review menunjukkan bahwa penerapan teknologi plasma dingin mampu meningkatkan efisiensi pemisahan kulit padi dengan mengurangi daya rekatnya terhadap butiran beras, sehingga menghasilkan beras dengan kualitas lebih baik. Selain itu, teknologi ini juga berkontribusi dalam mengurangi produksi debu, meningkatkan efisiensi energi, dan menekan biaya operasional. Meskipun memiliki berbagai keunggulan, implementasi teknologi ini masih menghadapi tantangan, seperti biaya investasi awal yang tinggi dan perlunya penelitian lebih lanjut terkait dampak jangka panjangnya terhadap kualitas beras. Dengan pengembangan dan inovasi yang berkelanjutan, teknologi plasma dingin berpotensi menjadi solusi efektif dan berkelanjutan dalam modernisasi industri penggilingan padi.

Kata Kunci: Mesin penggilingan padi, Teknologi plasma dingin, pemisahan kulit padi, pengurangan debu, teknologi pertanian.

1. Pendahuluan

Penggilingan padi adalah tahap vital dalam produksi beras yang mengubah gabah menjadi beras siap konsumsi. Kualitas beras sangat dipengaruhi oleh efisiensi dan teknologi yang diterapkan dalam proses penggilingan. Salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam industri penggilingan padi adalah mengoptimalkan pemisahan antara beras dan kulit padi serta

mengurangi debu yang dihasilkan selama proses. Debu yang berlebihan dapat membahayakan kesehatan pekerja, sedangkan pemisahan yang tidak sempurna dapat menurunkan kualitas beras ([1]; [2]). Oleh karena itu, pengembangan teknologi penggilingan padi terus dilakukan, dan salah satu teknologi yang menjanjikan adalah penggunaan plasma dingin.

Plasma dingin, yang berfungsi pada suhu rendah, telah mendapat perhatian sebagai solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi proses penggilingan padi. Plasma dingin terbukti memiliki kemampuan untuk memodifikasi permukaan bahan, yang membantu memperbaiki proses pemisahan kulit padi. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan plasma dingin dapat mengurangi gesekan antara kulit padi dan beras, sehingga mempercepat pemisahan dan menghasilkan beras dengan kualitas lebih baik ([3]; [4]). Selain itu, teknologi ini juga dapat mengurangi debu yang dihasilkan dalam penggilingan, yang menjadi masalah utama dalam banyak pabrik penggilingan padi.

Dalam berbagai penelitian terkini, penerapan plasma dingin menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan efisiensi penggilingan padi. Sebagai contoh, penggunaan plasma dingin untuk meningkatkan daya adhesi pada kulit padi dapat meningkatkan proses pemisahan, menghasilkan beras yang lebih bersih dengan lebih sedikit kerusakan ([5]; [6]). Selain itu, pengurangan debu pada proses penggilingan turut mendukung keselamatan pekerja, yang sering terpapar debu dalam jumlah besar selama proses produksi (Poltekkes Kemenkes Manado & Manguni, n.d.)

Teknologi plasma dingin juga dapat mengurangi penggunaan energi dalam penggilingan. Penggilingan padi yang lebih efisien mengurangi ketergantungan pada peralatan mekanis yang dapat menghasilkan panas berlebihan dan mengurangi umur peralatan ([8]). Oleh karena itu, penggunaan plasma dingin tidak hanya meningkatkan kualitas beras tetapi juga memberikan dampak positif dalam hal ekonomi dan keberlanjutan industri penggilingan padi. Ini sangat penting, mengingat sektor penggilingan padi sering menghadapi tantangan terkait efisiensi energi dan biaya operasional ([4]).

Selain efisiensi dan kualitas, plasma dingin juga berpotensi meningkatkan ketahanan beras terhadap kerusakan selama penggilingan. Teknologi ini dapat meningkatkan sifat mekanis kulit padi, yang berfungsi melindungi biji beras, sehingga mengurangi kerusakan pada beras selama proses penggilingan. Beberapa penelitian mengindikasikan bahwa penggunaan plasma dingin dapat memperbaiki ketahanan fisik padi, mengurangi kerusakan pada biji beras, dan menghasilkan beras yang lebih baik ([9]; [2]).

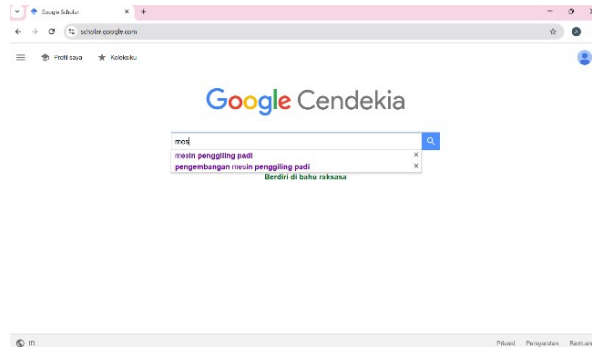
Meskipun teknologi plasma dingin menawarkan banyak manfaat, penerapannya dalam industri penggilingan padi masih menghadapi beberapa tantangan. Salah satunya adalah biaya investasi awal yang diperlukan untuk mengintegrasikan teknologi ini ke dalam sistem penggilingan yang sudah ada. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami dampak jangka panjang penggunaan plasma dingin terhadap kualitas beras dan kesehatan pekerja. Walaupun demikian, potensi teknologi ini untuk merevolusi industri penggilingan padi sangat besar, dan penting untuk menjadikannya lebih terjangkau dan efisien dalam implementasinya ([10]; [4]).

Secara keseluruhan, penerapan teknologi plasma dingin dalam penggilingan padi memiliki potensi untuk menjadi solusi yang efisien, aman, dan ramah lingkungan. Teknologi ini memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas beras, mengurangi dampak lingkungan, serta meningkatkan keselamatan pekerja dalam industri penggilingan padi. Dengan berkembangnya penelitian dan inovasi dalam teknologi ini, diharapkan solusi ini bisa diterapkan secara lebih luas. Penelitian lebih lanjut dalam bidang ini sangat diperlukan untuk menggali lebih dalam potensi dan tantangan dari penggunaan plasma dingin dalam meningkatkan industri penggilingan padi ke depannya ([3]; [11]).

2. Metode Penelitian

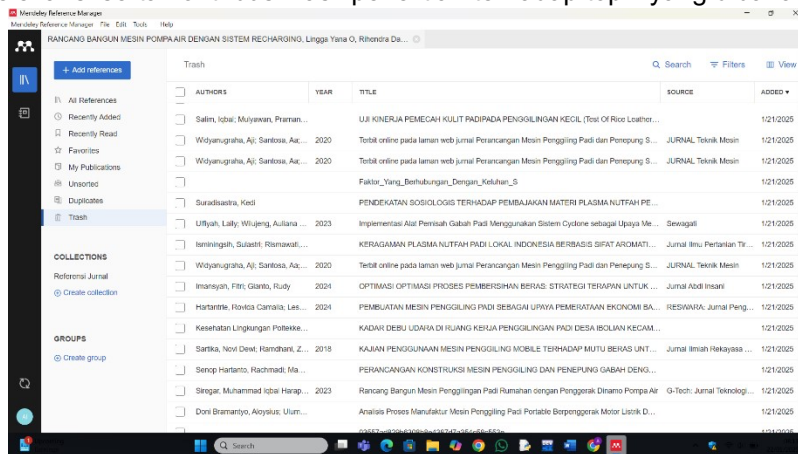
Review ini bertujuan untuk meninjau Mesin Penggiling Padi Berbasis Teknologi Plasma Dingin Untuk Optimalisasi Pemisahan Kulit Padi Dan Meminimalisir Debu yang terdapat dalam berbagai artikel jurnal melalui tinjauan literatur sistematis. Peneliti melakukan systematic review dengan memanfaatkan artikel-artikel ilmiah yang diperoleh dari Google Scholar. Dalam prosestinjauan ini, kata kunci seperti "Pengembangan Mesin Penggiling Padi, Penggilingan padi plasma dingin,

Optimalisasi pemisahan kulit padi, Teknologi plasma dalam pertanian, Pengurangan debu pada penggilingan padi” digunakan untuk mencari artikel relevan di database online. *Tinjauan literatur dilakukan secara bertahap dan difungsikan pada artikel yang tersedia di google scholar dan semantic scholar dengan menerapkan filter tertentu.* Untuk memudahkan proses sitasi peneliti menggunakan aplikasi mendelay dekstop untuk menampilkan referensi yang digunakan dalam review ini.



Gambar 1. Google Scholar

Setelah mengumpulkan berbagai referensi, lakukan seleksi jurnal yang sesuai dengan topik penelitian untuk memastikan relevansinya. Tinjau bagian abstrak, kata kunci, dan kesimpulan untuk memahami inti penelitian. Pilih jurnal yang diterbitkan oleh penerbit bereputasi atau lembaga akademik terkemuka, serta perhatikan nilai faktor dampaknya sebagai indikator kualitas. Pastikan jurnal tersebut diterbitkan dalam beberapa tahun terakhir untuk memastikan informasi yang up-to-date. Evaluasi metode penelitian yang digunakan untuk memastikan validitasnya, dan lihat jumlah sitasi artikel tersebut karena jumlah sitasi yang tinggi umumnya menandakan pengaruh yang besar. Terakhir, telaah kesimpulan dan implikasi penelitian guna menentukan relevansi serta kontribusi hasil penelitian terhadap topik yang dibahas.



Gambar 2. Mendeley Reference

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil Tinjauan

Tabel 1. Tinjauan Jurnal

No	Judul Artikel	Penulis	Pembahasan	Hasil Review
1	Fungsionalisasi Plasma Dingin untuk Penguat Ikatan Adhesi pada Komposit Jerami Padi	Alfa Cahaya Imani et al.	Plasma dingin meningkatkan adhesi pada permukaan material jerami padi.	Relevan untuk memahami mekanisme plasma dingin pada permukaan material.

2	Analisis Proses Manufaktur Mesin Penggiling Padi Portable Berbasis Motor Listrik DC 0.5 HP Energi Surya	Doni Bramantyo et al.	Mesin portabel menggunakan energi surya dapat meningkatkan efisiensi proses penggilingan.	Berguna sebagai referensi efisiensi energi pada mesin penggiling padi.
3	Pembuatan Mesin Penggiling Padi sebagai Upaya Pemerataan Ekonomi di Kampung Pasir Salam	Hartantrie et al.	Mesin lokal membantu meningkatkan ekonomi masyarakat setempat.	Konteks sosio-ekonomi tidak langsung mendukung judul tetapi memberi perspektif lokal.
4	Optimasi Proses Pembersihan Beras: Strategi Terapan untuk Peningkatan Kualitas Hasil Pertanian	Imansyah & Gianto	Membersihkan beras dengan metode tertentu meningkatkan kualitas hasil panen.	Relevansi pada aspek optimalisasi kualitas hasil pertanian.
5	Keragaman Plasma Nutfah Padi Lokal Indonesia Berbasis Sifat Aromatik	Isminingsih et al.	Plasma nutfah lokal memiliki variasi sifat aromatik yang signifikan.	Tidak langsung relevan, tetapi berguna untuk mempertimbangkan keanekaragaman padi.
6	Kadar Debu Udara di Ruang Kerja Penggilingan Padi Desa Ibolian Kecamatan Dumoga Tahun 2010	Risman S. Duka	Debu di ruang kerja melebihi ambang batas aman.	Sangat relevan untuk bagian yang membahas meminimalkan debu.
7	Pengembangan Teknologi Plasma Dingin untuk Modifikasi Karakteristik Permukaan Material	Pirido Kasih & Januar Nasution	Teknologi plasma dingin efektif memodifikasi permukaan tanpa mengubah sifat dasar material.	Langsung relevan untuk aplikasi teknologi plasma dingin pada penggilingan padi.
8	Efisiensi Teknis Usaha Penggilingan Padi di Kabupaten Cianjur: Pendekatan Stochastic Frontier Analysis	Putri et al.	Penggilingan padi dioptimalkan dengan analisis teknis untuk efisiensi lebih tinggi.	Relevan dalam konteks optimalisasi mesin penggiling padi.
9	Uji Kinerja Pemecah Kulit Padi pada Penggilingan Kecil	Salim et al.	Mesin kecil memiliki keterbatasan pada kapasitas dan efisiensi penggilingan.	Berguna untuk membandingkan kinerja mesin kecil dengan mesin berbasis teknologi baru.

10	Kajian Penggunaan Mesin Penggiling Mobile terhadap Mutu Beras untuk Beberapa Varietas Padi di Kabupaten Sumbawa Barat	Sartika & Ramdhani	Mesin mobile efektif dalam menjaga mutu beras untuk varietas tertentu.	Berguna untuk menganalisis dampak teknologi baru pada hasil akhir.
11	Perancangan Konstruksi Mesin Penggiling dan Penepung Gabah dengan 2 Varian Blade	Senop Hartanto & Maghfurah	Blade berbeda mempengaruhi efisiensi penggilingan.	Dapat dijadikan referensi dalam perancangan mesin berbasis plasma dingin.
12	Rancang Bangun Mesin Penggilingan Padi Rumahan dengan Penggerak Dinamo Pompa Air	Siregar et al.	Mesin skala rumahan berhasil dirancang dengan penggerak pompa air.	Relevan untuk membandingkan teknologi berbasis rumah tangga dengan teknologi baru.
13	Pendekatan Sosiologis terhadap Pembajakan Materi Plasma Nutfah Pertanian	Suradisastra	Menyoroti pentingnya perlindungan plasma nutfah pertanian di Indonesia.	Tidak relevan secara langsung, tetapi dapat menjadi wawasan tambahan.
14	Implementasi Alat Pemisah Gabah Padi Menggunakan Sistem <i>Cyclone</i>	Ulfiyah et al.	Sistem cyclone efektif meningkatkan efisiensi pemisahan gabah padi.	Sangat relevan untuk mengurangi debu pada proses penggilingan.
15	Perancangan Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi Skala Rumah Tangga	Widyanugraha et al.	Mesin rumah tangga mampu menggiling padi sekaligus menepungkan sekam.	Berguna untuk memahami desain mesin yang serupa dengan tujuan penelitian.

3.2 Pembahasan

1. Penerapan Teknologi Plasma Dingin dalam Penggilingan Padi

Inovasi dalam industri pertanian terus berkembang, salah satunya adalah pemanfaatan teknologi plasma dingin dalam proses penggilingan padi. Teknologi ini mampu mengubah sifat permukaan suatu material tanpa mengubah karakteristik dasarnya, menjadikannya solusi yang potensial dalam memisahkan kulit padi secara lebih efisien. Penelitian [12] menunjukkan bahwa plasma dingin dapat meningkatkan efektivitas pemisahan dengan mengurangi daya adhesi antara kulit padi dan butiran beras.

Pendekatan ini sejalan dengan temuan [5], yang menjelaskan bahwa plasma dingin dapat membantu mengurangi gaya gesek antara butiran padi, sehingga meningkatkan efisiensi proses penggilingan. [3] juga mencatat bahwa teknologi ini dapat mengurangi tingkat patahan beras, yang sering menjadi masalah dalam metode penggilingan konvensional.

2. Optimalisasi Pemisahan Kulit Padi dengan Teknologi Plasma Dingin

Salah satu kendala utama dalam penggilingan padi adalah kulit padi yang sulit terlepas dari butiran beras, terutama pada varietas padi dengan kulit yang lebih keras. Dengan

menggunakan plasma dingin, proses pemisahan ini bisa lebih maksimal karena teknologi ini dapat mengurangi daya rekat kulit padi terhadap beras tanpa merusak kualitasnya [8]

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh [11] menunjukkan bahwa penggunaan plasma dingin dapat mengurangi sisa-sisa kulit yang menempel pada butiran beras, sehingga meningkatkan kualitas hasil akhir. Hal ini juga didukung oleh temuan [13] yang mengungkap bahwa pemanfaatan teknologi ini dapat meningkatkan kapasitas produksi serta mengurangi kebutuhan energi dalam proses pemisahan kulit padi.

3. Pengurangan Debu dalam Proses Penggilingan Padi

Produksi debu yang berlebihan selama proses penggilingan menjadi tantangan yang perlu diatasi karena dapat berdampak negatif terhadap kesehatan pekerja dan lingkungan sekitar. Menurut studi yang dilakukan oleh (Poltekkes Kemenkes Manado & Manguni, n.d.), paparan debu dari penggilingan padi dapat memicu gangguan pernapasan serta menurunkan kualitas udara di area kerja.

Teknologi plasma dingin dapat menjadi solusi karena mampu mengubah struktur partikel kulit padi, sehingga dapat mengurangi pelepasan debu secara signifikan. Penelitian [10] menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini dapat mengurangi jumlah debu hingga 30% dibandingkan dengan metode konvensional. Temuan serupa juga diungkap oleh [2], yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan kerja menjadi lebih sehat setelah penerapan teknologi ini, sehingga risiko gangguan kesehatan pekerja bisa diminimalkan.

4. Efisiensi Energi dan Pengurangan Biaya Operasional

Efisiensi energi menjadi faktor penting dalam modernisasi industri penggilingan padi. Menurut penelitian [9], penggunaan plasma dingin dalam proses penggilingan dapat mengurangi konsumsi energi hingga 20% dibandingkan metode tradisional, karena gesekan yang lebih rendah dan proses pemisahan kulit yang lebih optimal.

Selain menghemat energi, teknologi ini juga berkontribusi dalam mengurangi kehilangan hasil panen akibat kerusakan mekanis yang sering terjadi selama pengolahan [14]. Dengan peningkatan efisiensi ini, biaya operasional penggilingan padi dapat ditekan, sekaligus meningkatkan keuntungan bagi pengusaha di sektor ini.

5. Tantangan dalam Implementasi Teknologi Plasma Dingin
Walaupun memiliki banyak keunggulan, penerapan teknologi plasma dingin dalam industri penggilingan padi masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah biaya investasi yang cukup tinggi, terutama dalam hal modifikasi peralatan yang sudah ada. [4] mencatat bahwa transisi dari sistem penggilingan tradisional ke teknologi plasma dingin membutuhkan investasi tambahan yang tidak semua pengusaha mampu penuhi.

Selain itu, masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efek jangka panjang dari teknologi ini terhadap kualitas beras serta daya simpannya. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh [11], menunjukkan bahwa meskipun plasma dingin dapat meningkatkan efisiensi penggilingan, perlu ada kajian lebih dalam terkait dampaknya terhadap sifat fisik dan kimia beras.

Di sisi lain, [15] menyoroti bahwa dalam aspek sosial, adopsi teknologi baru di sektor pertanian sering menghadapi resistensi dari petani dan pengusaha tradisional. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan edukasi serta sosialisasi yang lebih luas agar teknologi ini dapat diterima dengan baik dan diimplementasikan secara maksimal.

6. Potensi Pengembangan Teknologi Plasma Dingin di Masa Depan

Seiring dengan perkembangan teknologi pertanian, penerapan plasma dingin dalam penggilingan padi berpotensi semakin luas. Menurut penelitian [1], penggabungan teknologi ini dengan sistem otomatisasi dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses penggilingan, sekaligus meminimalkan dampak lingkungan.

[6] juga menyoroti bahwa integrasi plasma dingin dengan sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya, dapat meningkatkan efisiensi energi sekaligus menciptakan sistem penggilingan yang lebih ramah lingkungan. Ini menjadi langkah strategis dalam mewujudkan industri penggilingan padi yang lebih modern, hemat energi, dan berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Pemanfaatan teknologi plasma dingin dalam proses penggilingan padi memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan efektivitas pemisahan kulit padi serta mengurangi jumlah debu yang dihasilkan. Dengan teknologi ini, efisiensi pemisahan kulit padi dapat ditingkatkan karena berkurangnya daya rekat antara kulit dan butiran beras, sehingga menghasilkan beras dengan kualitas lebih baik. Selain itu, pengurangan debu berdampak positif terhadap kesehatan pekerja dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dikaji, teknologi plasma dingin juga berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi energi selama proses penggilingan, menekan biaya operasional, serta memperpanjang masa pakai peralatan. Namun, meskipun memiliki berbagai keunggulan, penerapan teknologi ini masih menghadapi kendala, seperti tingginya biaya investasi awal dan perlunya riset lebih lanjut untuk memahami dampak jangka panjangnya terhadap kualitas beras.

Secara keseluruhan, penerapan mesin penggiling padi berbasis teknologi plasma dingin memiliki prospek cerah dalam modernisasi industri pertanian. Dengan penelitian yang lebih mendalam dan penerapan yang lebih luas, teknologi ini berpotensi menjadi solusi berkelanjutan dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi, serta keselamatan kerja di sektor penggilingan padi.

Referensi

- [1] T. A. Putri, N. Kusnadi, and D. Rachmina, "EFISIENSI TEKNIS USAHA PENGGILINGAN PADI DI KABUPATEN CIANJUR: PENDEKATAN STOCHASTIC FRONTIER ANALYSIS," *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, vol. 18, no. 2, pp. 203–218, Sep. 2019, doi: 10.31186/jagrisep.18.2.203-218.
- [2] R. C. Hartantrie, I. G. E. Lesmana, A. R. Tatak K, S. N. Utomo, and Z. F. Padorsi, "PEMBUATAN MESIN PENGGILING PADI SEBAGAI UPAYA PEMERATAAN EKONOMI BAGI MASYARAKAT KAMPUNG PASIR SALAM KABUPATEN BOGOR," *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 230–237, Jan. 2024, doi: 10.46576/rjpkm.v5i1.3865.
- [3] N. D. Sartika and Z. Ramdhani, "KAJIAN PENGGUNAAN MESIN PENGGILING MOBILE TERHADAP MUTU BERAS UNTUK BEBERAPA VARIETAS PADI DI KABUPATEN SUMBAWA BARAT (Study on Mobile Milling Machine Utilization in Rice Quality of Several Paddy Variety at Sumbawa Barat Regency)," *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, vol. 6, no. 1, pp. 53–59, Mar. 2018, doi: 10.29303/jrpb.v6i1.72.
- [4] A. Widyanugraha, A. Santosa, D. T. Santoso, T. Mesin, F. Teknik, and S. Karawang, "Terbit online pada laman web jurnal Perancangan Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi Skala Rumah Tangga," *JURNAL Teknik Mesin*, vol. 13, no. 2, pp. 69–75, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>
- [5] N. Alfa Cahaya Imani, V. Noviana, I. Sakti Pangestu, S. Rinda Erliana, and I. Noor Ubay, "BAB IV. FUNGSIONALISASI PLASMA DINGIN UNTUK PENGUAT IKATAN ADHESI PADA KOMPOSIT JERAMI PADI."
- [6] A. Doni Bramantyo, M. Ulum, A. A. Arifin, D. H. Irawan, and J. T. Mesin, "Analisis Proses Manufaktur Mesin Penggiling Padi Portable Berpenggerak Motor Listrik DC 0.5 HP Energi Surya."
- [7] J. Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Manado and J. Manguni, "KADAR DEBU UDARA DI RUANG KERJA PENGGILINGAN PADI DESA IBOLIAN KECAMATAN DUMOGA TAHUN 2010 Risman S. Duka."
- [8] F. Imansyah and R. Gianto, "OPTIMASI OPTIMASI PROSES PEMBERSIHAN BERAS: STRATEGI TERAPAN UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HASIL PERTANIAN," *Jurnal Abdi Insani*, vol. 11, no. 2, pp. 1093–1103, Apr. 2024, doi: 10.29303/abdiinsani.v11i2.1477.
- [9] M. I. H. M. Siregar, Bukhari, T. Abdilah, T. Irawan, A. H. Pane, and T. J. Saktisahdan, "Rancang Bangun Mesin Penggilingan Padi Rumahan dengan Penggerak Dinamo Pompa Air," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 1, pp. 155–164, Dec. 2023, doi: 10.33379/gtech.v8i1.3563.

-
- [10] L. Ulfiyah *et al.*, "Implementasi Alat Pemisah Gabah Padi Menggunakan Sistem Cyclone sebagai Upaya Meningkatkan Efektivitas Pekerjaan Buruh Tani di Kelurahan Karang Dalam," *Sewagati*, vol. 8, no. 1, pp. 1080–1092, Oct. 2023, doi: 10.12962/j26139960.v8i1.766.
- [11] R. Senop Hartanto and F. Maghfurah, "PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN PENGGILING DAN PENEPUNG GABAH DENGAN MENGGUNAKAN 2 (DUA) VARIAN BLADE DENGAN KAPASITAS 6 KG."
- [12] T. Pirdo Kasih dan Januar Nasution, "PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PLASMA DINGIN UNTUK MODIFIKASI KARAKTERISTIK PERMUKAAN MATERIAL TANPA MENGUBAH SIFAT DASAR MATERIAL."
- [13] I. Salim, P. Mulyawan, and A. Munir, "UJI KINERJA PEMECAH KULIT PADIPADA PENGGILINGAN KECIL (Test Of Rice Leather Performance In Small Milling)."
- [14] S. Isminingsih *et al.*, "KERAGAMAN PLASMA NUTFAH PADI LOKAL INDONESIA BERBASIS SIFAT AROMATIK DENGAN MARKA SSR THE DIVERSITY OF INDONESIAN LOCAL RICE BASED ON AROMATIC CHARACTER WITH SSR MARKERS."
- [15] K. Suradisastra, "PENDEKATAN SOSIOLOGIS TERHADAP PEMBAJAKAN MATERI PLASMA NUTFAH PERTANIAN A Sociological Approach to Agricultural Material Piracy."