https://doi.org/10.56862/irajtma.v4i1.192

IRA Jurnal Teknik Mesin dan Aplikasinya (IRAJTMA)

Vol. 4, No. 1, 2025, pp. 39-47, e-ISSN: 2962-4290

Available online http://e-journals.irapublishing.com/index.php/IRAJTMA/

Scientific Articles

Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Pisau Terhadap Kualitas Potongan Bawang Merah Pada Mesin Pengiris

Analysis of the Effect of Variation in Blade Rotation Speed on the Quality of Shallot Cuts on a Slicing Machine

Muhammad Dava Faruqi[1], Mhd. Taufik Ardaha[1], Tino Hermanto[1*], Yopan Rahmad Aldori[1]

[1]Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Medan 20223, Indonesia

Corresponding author: tinohermanto@staff.uma.ac.id

Diterima: 17-03-2025 **Disetujui: 21-04-2025** **Dipublikasikan: 30-04-2025**

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstrak

Proses pengirisan bawang merah secara manual menjadi tantangan bagi UMKM yang bergerak dalam industri bawang goreng. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran pisau terhadap kualitas hasil potongan bawang merah pada mesin pengiris. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan lima variasi kecepatan putaran, diukur menggunakan tachometer, serta pengamatan visual untuk menilai kualitas irisan. Hasil menunjukkan bahwa kecepatan potong meningkat dari 61 kg/jam hingga 89 kg/jam, dengan kualitas potongan tetap pada 85%. Penelitian ini merekomendasikan kecepatan tertinggi sebagai optimal untuk produktivitas tanpa menurunkan kualitas irisan.

Kata Kunci: Kecepatan putaran, mesin pengiris bawang, kualitas irisan, produktivitas.

Abstract

Manually slicing shallots is challenging for MSMEs engaged in the fried shallot industry. This study aims to analyze the effect of variations in the speed of knife rotation on the quality of the results of the sliced shallots on the slicing machine. The study was conducted experimentally with five variations in rotation speed, measured using a tachometer, and visual observation to assess the quality of the slices. The results showed that the cutting speed increased from 61 kg/hour to 89 kg/hour, with the quality of the slices remaining at 85%. This study recommends the highest speed as optimal for productivity without reducing the quality of the slices.

Keywords: *Rotation speed, onion slicing machine, slice quality, productivity.*

1. Pendahuluan

Kebutuhan terhadap mesin pengiris bawang merah yang efisien semakin meningkat, terutama bagi pelaku UMKM. Mesin manual atau semi otomatis sering kali tidak memberikan hasil irisan yang merata, menyebabkan rendahnya kualitas produk bawang goreng. Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan mesin pengiris, namun optimasi parameter kecepatan pisau belum banyak dibahas secara mendalam.

Dalam pengolahan bawang merah baik dipasaran maupun di industri rumahan tentunya diperlukan sebuah mesin motor yang dapat mengiris bawang merah yang dapat memudahkan dalam penanganan dan pengolahan bawang merah yang siap olah (Hariri, 2022). Pada metode

mesin motor, mesin menggunakan tenaga listrik dalam menggerakkan pisau. Proses pengolahannya dimulai dengan memasukkan bawang ke mesin, kemudian mesin menggerakkan pisau untuk mengiris bawang. Dan posisi pisau dalam hal ini merupakan hal yang sangat penting dalam mendapatkan irisan bawang tipis dan merata. Mesin pengiris vertikal umumnya menggunakan pisau berputar yang digerakkan motor listrik. Kecepatan putaran pisau sangat mempengaruhi kapasitas potong dan kualitas hasil. Pisau yang terlalu cepat dapat menyebabkan irisan tidak presisi, sedangkan pisau lambat menurunkan produktivitas (Sutomo dan Rahmat, 2005).

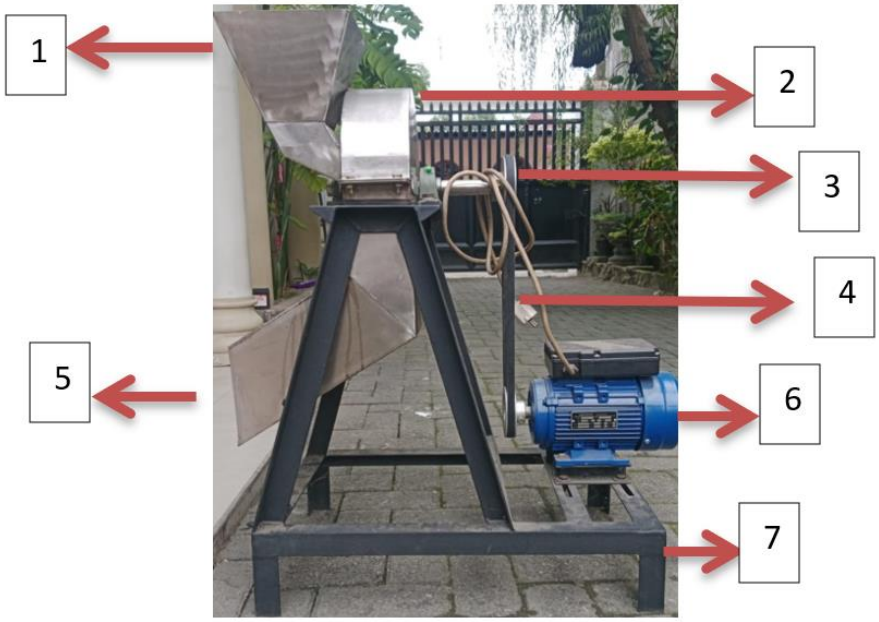
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara variasi kecepatan putaran pisau dengan kualitas hasil irisan, serta menentukan kecepatan optimal berdasarkan kapasitas dan kualitas.

2. Metode

Penelitian dilakukan pada Januari s.d Maret 2025 di Jl. Tempuling, Gg. Ibu No. 15. Desain eksperimen terdiri dari lima variasi kecepatan yang diukur menggunakan tachometer. Mesin pengiris menggunakan pisau rotari vertikal dengan tiga bilah mata pisau. Bahan uji adalah bawang merah sebanyak 5 kg per ulangan, dilakukan tiga kali. Jenis data penelitian dilakukan dengan menggunakan data primer. Data primer merupakan data yang di dapat dari pengumpulan secara langsung yang berasal dari lokasi penelitian (Sugiyono, 2016).

2.1. Mesin pengiris bawang

Dalam merancang pembuatan mesin pengiris bawang, dibutuhkan desain sebagai awal untuk proses selanjutnya. Adapun beberapa gambaran dari mesin pengiris bawang yang akan dibuat adalah terlihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin Pengiris Bawang

Gambar 1 merupakan mesin pengiris bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini. Mesin ini menggunakan sistem mata pisau rotari dengan sumbu vertikal. Adapun keterangan gambar diantaranya. Mesin terdiri dari *hopper*, dudukan pisau, *bearing*, sistem puli dan *v-belt*, mesin motor dan kerangka serta *outlet* hasil irisan. Semua komponen utama terbuat dari baja atau *stainless steel* untuk ketahanan korosi dan kekuatan mekanik.

1. *Hopper* atas masukan bawang merah
   Hopper atas adalah tempat memasukan bahan bawang merah. *Hopper* berdimensi Panjang 18cm dengan lebar 17,5cm, tinggi 15,5cm dengan sudut kemiringan $130^{0.}$ *Hopper* atas masukan bawang merah terbuat dari bahan *stainless stell.*
2. Kedudukan pisau dan mata pisau
   Kedudukan pisau berfungsi sebagai tempat dimana pisau melekat, dimana dapat mengiris bawang dengan cara berputar. Kedudukan pisau berbentuk lingkaran dengan diameter dudukan 30cm, diameter lubang as 3cm, ketebalan dudukan 12mm, dan panjang lubang mata pisau 12cm. Kedudukan pisau terbuat dari bahan *stainless stell.* Mata pisau dalam komponen pengirisan bawang sangat berpengaruh dalam proses pengirisan. Pada penilitian ini pisau terbuat dari plat stainless dengan ketebalan 0,3mm, panjang 13cm, dan lebar 3,5cm.
3. *Bearing*
   Bearing atau bantalan merupakan komponen yang berfungsi menjaga mesin agar selalu berputar pada sumbu porosnya. *Bearing* berasal dari baja kromium
4. *Puli dan v-belt*
   Puli dan *v-belt* berguna sebagai meneruskan putaran yang akan dihasilkan oleh motor listrik ke mata pisau untuk mengiris bawang. *Puli* dan *v-belt* terbuat dari bahan karet
5. *Outlet*
   Outlet berfungsi sebagai tempat keluarnya bahan bawang merah yang sudah mengalami proses pengirisan. *Outlet* terbuat dari bahan *stainless* dengan ukuran panjang 32cm, lebar 17,5cm, tinggi 27,5cm, dengan kemiringan $105^{0.}$
6. Mesin motor
   Mesin motor berfungsi sebagai alat yang mengubah sebuah energi listrik menjadi energi mekanis. Motor listrik memiliki daya 1 Hp, dengan kecepatan 1440 Rpm.
7. Rangka
   Rangka pengiris bawang berguna sebagai penopang atau penyangga seluruh komponen pada mesin pengiris bawang merah. Rangka terbuat dari besi siku yang memiliki panjang 29,5cm, lebar 40,5cm, dan tinggi 63cm.

2.2 Prosedur pengujian

- Persiapan bahan dan alat
- Pengukuran kecepatan putaran pisau dengan tachometer
- Uji irisan 1 kg bawang untuk setiap variasi kecepatan
- Pengukuran waktu iris dan estimasi kapasitas (kg/jam)
- Evaluasi kualitas irisan secara visual (keseragaman ukuran, tingkat kerusakan)

Bahan uji 5 kg bawang merah. Lima variasi kecepatan putaran pisau diuji menggunakan tachometer: 1200, 1260, 1320, 1380, dan 1440 rpm. Setiap percobaan dilakukan sebanyak tiga kali. Kualitas potongan dinilai dengan inspeksi visual berdasarkan keseragaman ukuran. Hasil produksi dihitung dalam kg/jam berdasarkan waktu pengirisan per 1 kg. Proses penelitian ini dilakukan dengan mengikuti serangkaian prosedur yang telah dirancang secara sistematis dan terstuktur guna memastikan validitas, realibiitas, dan akurasi hasil yang diperoleh. Setiap tahapan dalam prosedur penelitian telah disusun dengan cermat guna memastikan bahwa data yang diperoleh dapat dianalisis secara ilmiah dan mendukung pencapaian tujuan penelitian.

Cara kerja mesin pengiris bawang, mesin digerakkan oleh mesin motor yang kemudian pada poros motor dipasang puli yang dihubungkan dengan v-belt sehingga apabila mesin dihidupkan maka puli akan bergerak memutar puli driver. Hal ini dapat berlangsung dikarenakan kedua Puli terpasang pada poros motor, dan ketika poros motor berputar maka

poros utama ikut berputar, poros utama tempat piringan pisau berada, saat piringan pisau berputar otomatis pisau ikut berputar dan proses pengirisan dapat terjadi, dimana pisau akan menyayat bawang yang ada di Hopper atas dan hasil sayatan akan jatuh ke outlet sebagai tempat keluarnya bawang.

3. Hasil dan Pembahasan

Gambar 2 menunjukkan mesin pengiris bawang merah yang digunakan dalam proses pengujian. Gambar (a) memperlihatkan tampilan fisik mesin, sedangkan Gambar (b) menunjukkan hasil irisan bawang merah yang telah diolah oleh mesin tersebut.

(a) Mesin (b) Hasil Olahan

Gambar 2. Mesin Pengiris bawang merah

Dalam menentukan hasil potongan serta waktu potongan pada pengirisan bawang merah dalam penelitian ini maka digunakan beberapa alat dan bahan uji, yang terdiri dari mesin pengiris bawang dan bawang merah sebanyak 5 kg sebagai uji sampel produk. Mesin pengiris bawang digunakan sebagai alat guna membantu proses meneliti, menganalisis, serta menginterpretasikan data. Oleh karena itu, adapun beberapa bentuk dari proses pengirisan bawang diantaranya:

1. Persiapan bahan
   a. Melakukan pembelian bahan bawang merah
   b. Mempersiapkan bahan bawang merah yang sudah dikupas bagian kulit luar bawang
2. Pengukuran kecepatan putaran pada mata pisau
3. Pengukuran kecepatan putaran mata pisau dengan alat tachometer
4. Pengujian pada mesin potong bawang
5. Pengecekan kualitas potongan bawang

Berdasarkan hasil data yang didapat pada proses pengirisan bawang merah dengan menggunakan mesin pemotong bawang ialah bahwa mesin sangat membantu dalam proses pengirisan bawang yang dimana dengan catatan Kecepatan putaran dan ketajaman mata pisau sangat mempengarui kualitas potongan pada bahan bawang merah sehingga kualitas potongan maksimal atau tidaknya tergantung pada kualitas dan ketajaman pisau pengiris.

Adapun hasil pengujian dan potongan pada mesin pengiris bawang yang telah dilakukan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian dan potongan pada mesin pengiris bawang

No.	Sampel	Waktu Pemotongan	Hasil Potongan	Kualitas Potongan
1	1kg	54,49 Sec	61 kg/jam	85%
2	1kg	50,06 Sec	71 kg/jam	85%
3	1kg	47,48 Sec	75 kg/jam	85%
4	1kg	43,99 Sec	81 kg/jam	85%
5	1kg	40,26 Sec	89 kg/jam	85%

Gambar 3. Hasil Pengujian dan potongan

Pada Gambar 3 dapat disimpukan bahwasanya pada hasil potongan dengan dengan kapasitas 1 kg dengan memiliki waktu potongan 54,49 Sec sehingga menghasilkan 61 kg/jam pada saat pemotongan dan memiliki kualitas potongan yang maksimal yaitu 85%.

Gambar 4. Hasil Pengujian dan potongan

Pada Gambar 4 dapat disimpukan bahwasanya pada hasil potongan dengan dengan kapasitas 1 kg dengan memiliki waktu potongan 50,06 Sec lebih cepat dari pengujian sebelumnya sehingga menghasilkan 71 kg/jam pada saat pemotongan dan memiliki kualitas potongan yang maksimal yaitu 85%.

Gambar 5. Hasil Pengujian dan potongan

Pada Gambar 5 dapat disimpukan bahwasanya pada hasil potongan dengan dengan kapasitas 1 kg dengan memiliki waktu potongan 47,48 Sec lebih cepat dari pengujian pertama dan kedua sehingga menghasilkan 75 kg/jam pada saat pemotongan dan memiliki kualitas potongan yang maksimal yaitu 85%.

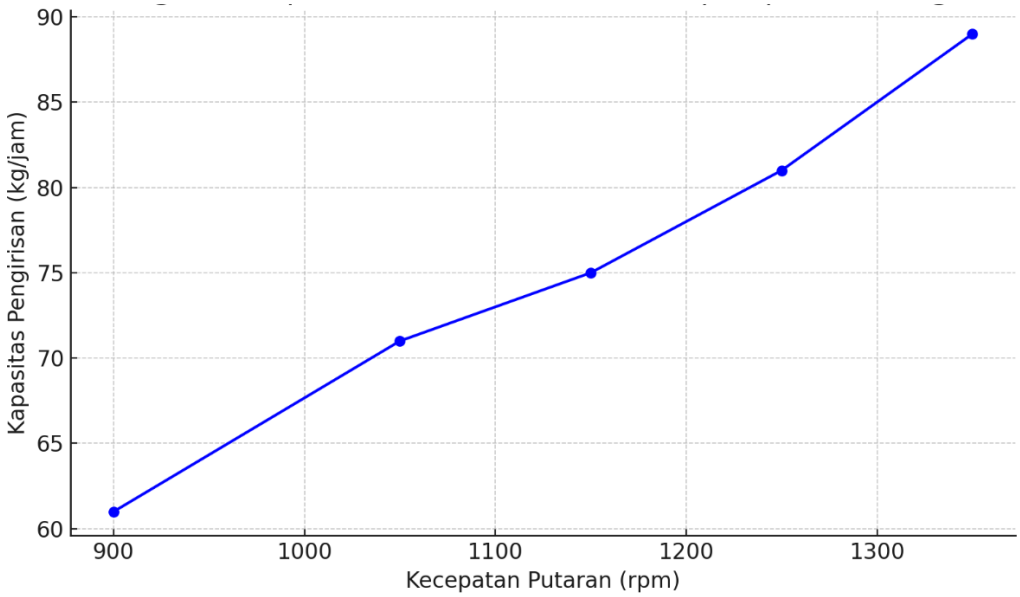
Gambar 6. Hasil Pengujian dan potongan

Pada Gambar 6 dapat disimpukan bahwasanya pada hasil potongan dengan dengan kapasitas 1 kg dengan memiliki waktu potongan 43,99 Sec lebih cepat dari pengujian pertama,keduan dan ketiga sehingga menghasilkan 81 kg/jam pada saat pemotongan dan memiliki kualitas potongan yang maksimal yaitu 85%.

Gambar 7. Hasil Pengujian dan potongan

Pada Gambar 7 dapat disimpukan bahwasanya pada hasil potongan dengan dengan kapasitas 1 kg dengan memiliki waktu potongan 40,26 Sec pada pengujian ini memiliki waktu yang paling cepat dari pengujian yang lainnya sehingga menghasilkan 89 kg/jam pada saat pemotongan dan memiliki kualitas potongan yang maksimal yaitu 85%.

Gambar 8 menunjukkan hubungan antara kecepatan putaran pisau dan kapasitas pengirisan.



Gambar 8. Grafik hubungan antara kecepatan putaran pisau dan kapasitas pengirisan

Dengan menggunakan persamaan 1 maka dihitung konsumsi energi per kg bahan dan hasilnya diperlihatkan pada Tabel 2.

Konsumsi Energi per kg = Kapasitas (kg/jam)/Daya Motor (W) (1)

Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan konsumsi energi pada proses pemotongan bawang merah menggunakan mesin pemotong. Data yang ditampilkan mencakup kapasitas pemrosesan dalam satuan kg/jam, daya motor yang digunakan, serta konsumsi energi per kilogram bahan yang diproses.

Tabel 2. Hasil perhitungan konsumsi energi

Kapasitas (kg/jam)	Daya Motor (Watt)	Konsumsi Energi per kg (W/kg)
61	745,7	12,22
71	745,7	10,50
75	745,7	9,94
81	745,7	9,21
89	745,7	8,38

Berdasarkan data pada Tabel 2, terlihat bahwa daya motor yang digunakan selama proses pemotongan tetap sebesar 745,7 Watt. Namun, seiring dengan meningkatnya kapasitas pemrosesan dari 61 kg/jam hingga 89 kg/jam, terjadi penurunan konsumsi energi per kilogram bahan dari 12,22 W/kg menjadi 8,38 W/kg.

Penurunan ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi energi pada mesin pemotong bawang merah. Dengan kata lain, mesin menjadi lebih hemat energi per satuan bahan ketika dioperasikan dengan kapasitas yang lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan mesin secara optimal (mendekati kapasitas maksimal) dapat mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi proses pemotongan secara keseluruhan.

Proses potongan bawang merah dengan mesin pemotong bawang membutuhkan pendekatan optimalisasi agar efisiensi produk meningkat, dan cacat produk berkurang. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi proses pemotongan tidak terlepas oleh adanya pengaruh parameter proses terhadap kualitas produk, diantaranya:

1. Putaran Mata Pisau
   Putaran Pada Mata Pisau harus cukup agar dapat memotong bawang dengan sempurna.Jika terlalu rendah bisa terjadinya produk tidak terpotong dengan sempurna namun putaran terlalu tinggi juga bisa menyebabkan kecacatan lainnya.
2. Ketajaman Mata Pisau
   Mata pisau yang terlalu tumpul dapat mempengaruhi hasil potongan sehingga menyebabkan kecacatan produk dengan tidak terpotong dengan rata.sebaliknya mata pisau yang terlalu tajam harus menyesuaikan dengan kecepatan putaran supaya tidak terjadinya kecacatan lainnya seperti hasil potongan terlalu tipis dan kecil.
3. Jarak mata pisau
   Jarak pada mata pisau dapat mempengaruhi kualitas pada pemotogan bawang sehingga menyebabkan kegagalan pada kualitas bahan diantaranya pada bawang merah ukuran yang terlalu kecil menyebabkan tidak terpotong dengan sempurna.
4. Waktu Siklus
   Waktu siklus paling optimal harus mempertimbangkan antara kecepatan putaran,ketajaman mata pisau dan kualitas pada bahan bawang merah. reduksi waktu idle dan perbaikan putaran dan mata pisau dapat meningkatkan jumlah produksi perjam.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Analisis Kualitas Produk Pada hasil pemotongan bawang merah Dengan kecepatan putaran dan ketajaman mata pisau Pada Mesin pengiris bawang merah maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

a) Kecepatan putaran yang tepat dalam pemotongan ialah terdapat pada pengujian yang kelima dengan memiliki waktu potongan paling cepat dan episien memiliki waktu 40,26 Sec dan menghasilkan 89 kg/jam juga terdapat minimnya kecacatan potongan pada bawang merah.
b) Pada pengujian menggunakan mesin pemotong bawang merah,hasil dari potongan bawang merah terpotong dengan sempurna dengan putaran dan ketajama mata pisau yang sudah ditentukan
c) Dari hasil pengujian pemotong bawang merah yang dipotong menggunakan mesin pemotong bawang merah sangat baik dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari hari, karna bahan hasil potongan memiliki kualitas yang maksimal.

Variasi kecepatan pisau berpengaruh nyata terhadap kapasitas produksi mesin pengiris. Kecepatan optimal adalah 1440 rpm, menghasilkan 89 kg/jam dengan kualitas 85%. Penggunaan mesin ini direkomendasikan untuk industri skala kecil dengan evaluasi berkala terhadap performa pisau. Disarankan untuk pengembangan selanjutnya, perlu diteliti aspek konsumsi energi, keausan mata pisau, dan metode pengukuran kualitas irisan yang lebih objektif.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada berbagai pihak yang telah mendukung serta berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini, baik kepada rekan-rekan peneliti yang telah ikut serta dalam membantu menyumbangkan dan ide kepada peneliti dengan bentuk diskusi. Dan terima kasih kepada orang tua peneliti yang yang tidak habis dan bosan-bosannya memberikan dukungan baik dalam bentuk moral maupun materil terhadap peneliti. Dan terima kasih yang teramat besar pula kepada Bpk. Ir. Tino Hermanto, S.T, M.Sc, IPP selaku pembimbing utama peneliti yang tidak bosan-bosan memberi masukan, dan bimbingan serta dukungannya dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Desrizal, R. A., R. Chadry, and H. C. Mayana. 2019. "Pembuatan Mesin Pengiris Bawang." *Jurnal Teknik Mesin* 12(1): 24–31.

Hariri, H., and H. Wicaksono. 2022. "Perancangan Mesin Pengiris Bawang Merah." *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin* 12(1): 63–70.

Hidayat, D. R., A. Akbar, and Y. Pramesti. 2021. "Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Merah yang Efektif dan Efisien untuk Home Industry." In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* 5(3): 224–229.

Hutasoit, Marojahan, Alex, Tino Hermanto, and Ryan Fahrul Sinurat. 2024. "Perancangan Mesin Peniris Minyak Bawang Goreng Otomatis." *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 3(1): 38–46. https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i1.103.

Mindhayani, I. 2020. "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HAZOP dan Pendekatan Ergonomi." *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer* 11(1): 31–38.

Mohammadfam, I., A. Sajedi, S. Mahmoudi, and F. Mohammadfam. 2012. "Application of Hazard and Operability Study (HAZOP) in Evaluation of Health, Safety and Environmental (HSE) Hazards." *International Journal of Occupational Hygiene* 4(2): 17–20.

Purnawanto, A. M. 2013. "Pengaruh Ukuran Bibit terhadap Pembentukan Biomassa Tanaman Bawang Merah pada Tingkat Pemberian Pupuk Nitrogen yang Berbeda." *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto* 15(1).

Rahmat, S. 2008. *Optimasi Kapasitas Pengirisan yang Baik pada Bawang Merah Besar dengan Mesin Pengiris Bawang Merah Vertikal*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Rahayu, E., and N. V. A. Berlian. 2004. *Bawang Merah*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Restuputri, D. P., and R. P. D. Sari. 2015. "Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP)." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 14(1): 24–35.

Retnowati, D. 2017. "Analisa Risiko K3 dengan Pendekatan Hazard and Operability Study (HAZOP)." *Teknika: Engineering and Sains Journal* 1(1): 41–46.

Riduan, M. 2015. "Hubungan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Produktivitas Kerja Karyawan." *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Sosial dan Ilmu Politik* 2(2): 1–11.

Saidah, A., and A. Farudin. 2023. "Analisa Kinerja Mesin Pengiris Tempe Menggunakan Motor Penggerak 0,5 Hp dengan Sistem Pendorong Otomatis." *Jurnal Teknik & Teknologi Terapan* 1(1): 31–35.

Setiawan, H., N. Rosyad, A. Maulana, and H. Setiawan. 2013. *Rancang Bangun Mesin Pengiris (Perajang) Bawang Merah dengan Pisau Putar*. Tugas Akhir Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Sugiantoro. 2002. *Mesin Perajang Umbi Singkong Multiguna*. Universitas Muhammadiyah Malang.

Suhardi, B., P. W. Laksono, J. M. Rohani, and T. S. Ching. 2018. "Analysis of the Potential Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard Operability Study (HAZOP): Case Study." *International Journal of Engineering & Technology* 7(3.24): 1–7.

Sularso, and Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. 12th ed. Jakarta: PT Pradya Paramita.

Tonton, O. 2006. *Studi Rancang Bangun Mesin Pengiris (Slicer) dengan Mata Pisau Datar untuk Kerupuk Udang dalam Usaha Pengembangan Teknologi Pangan*. Universitas Pasundan.

Ulum, M., F. S. Pratama, A. E. Putra, I. Syarifuddin, and D. Sugiono. 2023. "Desain dan Proses Manufaktur Prototipe Mesin Pengupas, Pemotong, dan Penggiling Bawang Merah Model Portabel." *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)* 7(1): 36–43.

Widiantara, T., Y. Taufik, and Y. Garnida. 2010. "Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Merah dengan Pengiris Vertikal." In *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang*, 1–7.