

Pembuatan dan Penyediaan Alat Pengiris Bawang Merah untuk Pengusaha Skala Mikro di Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok, Sumatra Barat

Anna Niska Fauza

Universitas Negeri Padang

Wanda Afnison

Universitas Negeri Padang

Randi Purnama Putra

Universitas Negeri Padang

Purwantono

Universitas Negeri Padang

Andre Kurniawan

Universitas Negeri Padang

Hendri Nurdin

Universitas Negeri Padang

Abstract

Shallot is one of the most harvested horticultural commodities in Indonesia. One region contributing to high shallot production is Kenagarian Talang Babungo, Solok Regency, West Sumatra. Nowadays, micro-scaled entrepreneurs have been expanding to produce processed food from shallot, such as fried shallot. It has been a source of livelihood for the people in the region. Fried shallot shows excellent potential as a high-value processed food product that is ready to consume. In addition, fried shallot has gained popularity in society due to its effectiveness and tastefulness. However, the production of fried shallot in the region still relies on manual tools resulting in low work productivity and limited product quantity produced. Therefore, Mechanical Engineering team from Universitas Negeri Padang offered a solution by providing a shallot slicer machine through a community service activity. In this work, a shallot slicer machine was designed and provided using appropriate technology, which is a simple technology with an easy operational system. In addition, the shallot slicer machine was manufactured with an electrical motor, offering a production capacity of 20–30 kg/hour. The designed shallot slicer machine possesses the ability to adjust the thickness of the sliced shallot from 1 to 3 mm. Therefore, we expect that through the designed shallot slicer machine, the farmer and the micro-scaled entrepreneur could improve their work productivity and the production of fried shallot in the Kenagarian Talang Babungo. This can also contribute to the enhancement of the local economy and overall prosperity in the region.

Keywords: *Appropriate technology; Shallot; Slicer machine*

Abstrak

Bawang merah merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak dihasilkan di Indonesia. Salah satu daerah dengan hasil panen bawang merah yang cukup tinggi adalah Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok, Sumatra Barat. Saat ini, sudah mulai berkembang pengusaha-pengusaha berskala mikro dalam memproduksi makanan olahan bawang merah, yaitu bawang merah goreng. Hal ini telah menjadi salah satu sumber mata pencarian masyarakat di daerah tersebut. Bawang merah goreng menunjukkan potensi yang besar sebagai produk olahan pertanian dengan nilai jual yang tinggi. Selain itu, bawang merah goreng sangat populer di kalangan masyarakat karena keefektifan dan kekhasan cita rasanya. Namun, proses pembuatan bawang merah goreng di Kenagarian Talang Babungo masih dilakukan secara manual dan menggunakan alat sederhana. Sehingga, hal ini mengakibatkan rendahnya produktivitas kerja dan produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, Teknik Mesin Universitas Negeri Padang memberikan solusi kepada pengusaha bawang merah dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Tim Pengabdian merancang dan menyediakan mesin pengiris bawang merah melalui penggunaan teknologi tepat guna. Mesin pengiris bawang merah dirancang dengan menggunakan teknologi sederhana dan sistem operasional yang mudah digunakan. Mesin pengiris bawang dirancang menggunakan penggerak motor listrik dengan kapasitas produksi yang cukup besar, yaitu 20–30 kg/jam. Selain itu, mesin pengiris bawang merah memiliki keunggulan dalam pengaturan ketebalan pemotongan bawang merah yang dikehendaki. Diharapkan, melalui penyediaan mesin pengiris bawang merah yang inovatif tersebut akan mampu meningkatkan produktivitas kerja pengusaha bawang merah di Kenagarian Talang Babungo dengan estimasi $\pm 400\%$ peningkatan hasil produksi dibandingkan dengan metode pengirisan secara manual. Hal ini juga akan mendorong peningkatan roda ekonomi dan kesejahteraan masyarakat setempat.

Kata kunci: Bawang merah; Mesin pengiris; Teknologi tepat guna

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan produksi komoditas hortikultura terbesar di dunia. Salah satu komoditas hortikultura yang sangat penting dan memiliki kontribusi terhadap inflasi nasional pada sektor ekonomi di Indonesia adalah bawang merah [1]–[3]. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia (2021), produksi bawang merah di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2020 sampai 2021 sebesar 10,42%. Salah satu daerah yang memiliki kontribusi besar dalam produksi bawang merah Indonesia adalah Sumatra Barat [4]. Hal ini dikarenakan bawang merah telah menjadi salah bumbu makanan yang digunakan dalam industri makanan, baik itu untuk konsumsi pribadi maupun diolah kembali menjadi produk dengan nilai jual tinggi sebagai sumber penghasilan penduduk setempat.

Kabupaten Solok adalah daerah yang dikenal karena produk hasil pertanian bawang merah yang cukup besar di Sumatra Barat [5]. Pada tahun 2020, Kabupaten Solok melaporkan bahwa tanaman panen terbanyak adalah bawang merah dengan total produksi 138.000 ton [6]. Oleh karenanya, saat ini sangat banyak usaha-usaha kecil berskala makro yang tersebar dalam pengolahan bawang merah di Kabupaten Solok. Salah satu daerah yang terkenal dengan hasil pertanian dan produk olahan bawang merah adalah Kenagarian Talang Babungo. Bawang merah umumnya diproses untuk menjadi bumbu masakan dengan tujuan untuk meningkatkan cita rasa pada makanan. Bawang merah dalam pemrosesannya dapat diiris, digiling, ataupun ditumbuk sebelum diproses menjadi produk yang memiliki nilai jual di pasaran. Salah satu produk olahan bawang merah yang memiliki daya jual tinggi dan banyak diproduksi oleh pengusaha-pengusaha skala mikro di Kenagarian Talang Babungo adalah bawang merah goreng.

Pengolahan produk hasil pertanian bawang merah menjadi bawang merah goreng akan mampu meningkatkan nilai jual dan mampu membantu meningkatkan perekonomian para petani dan pengusaha produk olahan bawang merah [7], [8]. Saat ini, harga jual bawang merah hasil pertanian adalah sekitar Rp33.980,-/kg selama periode 2018 hingga 2021 [9]. Sedangkan, hasil olahan bawang merah goreng dijual dengan harga yang beragam mulai dari Rp150.000,-/kg hingga Rp350.000,-/kg. Melalui metode pengolahan yang khusus akan mampu meningkatkan kualitas bawang merah goreng yang dihasilkan. Sehingga akan mampu meningkatkan nilai jual bawang merah goreng tersebut. Selain itu, penggunaan kemasan dan *branding* yang menarik juga mampu meningkatkan harga jual bawang merah goreng. Oleh karena itu, produk olahan bawang merah tersebut menunjukkan potensi yang besar dalam industri makanan ke depannya.

Saat ini, sangat banyak peminat dan pembeli bawang merah goreng di Indonesia karena mampu meningkatkan citra rasa makanan dan praktis untuk dikonsumsi. Untuk menghasilkan bawang merah goreng dengan kualitas yang baik, proses pengirisan bawang merah dengan ketebalan tertentu menjadi salah satu hal krusial untuk diperhatikan [10]. Di Kenagarian Talang Babungo, proses pengirisan bawang merah masih banyak yang dilakukan secara manual atau menggunakan alat-alat sederhana. Hal ini menjadi salah satu penyebab keterbatasan jumlah produksi dan kurang efisiennya produksi yang dilakukan. Selain itu, konsistensi dimensi yang dihasilkan juga sulit diperoleh dalam proses pengirisan bawang merah tersebut. Maka dibutuhkan suatu teknologi tepat guna untuk pemecahan masalah yang dihadapi oleh pengusaha-pengusaha bawang merah tersebut.

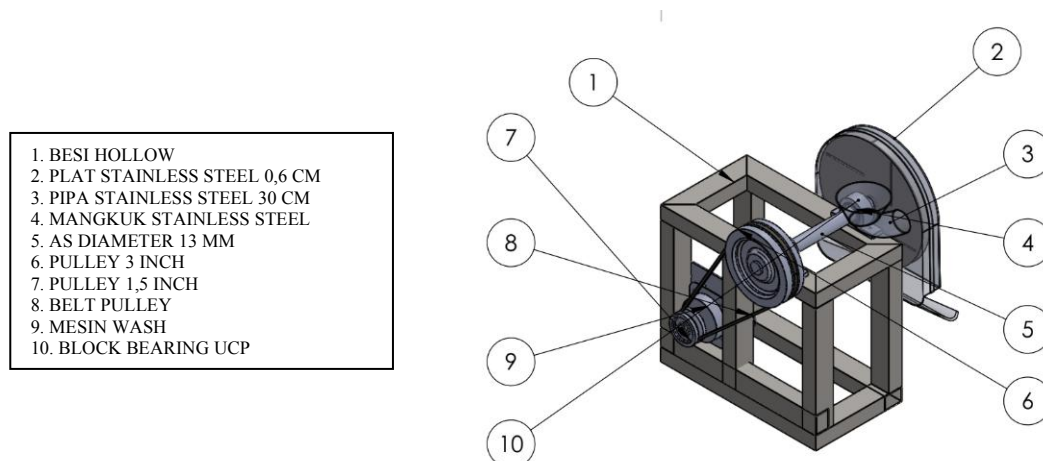
Sebagai salah satu upaya yang dilakukan institusi dalam mengatasi permasalahan yang ada di masyarakat, Departemen Teknik Mesin, Universitas Negeri Padang (UNP) mencoba untuk mengembangkan dan menyediakan salah satu teknologi tepat guna bagi pengusaha-pengusaha bawang merah di Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok. Teknologi tepat guna yang dikembangkan adalah mesin pengiris bawang merah yang sederhana dan mudah untuk dioperasikan tanpa harus menggunakan teknologi canggih. Selain itu, sistem operasional yang dikembangkan juga sederhana tanpa membutuhkan tenaga listrik yang besar. Diharapkan dalam implementasinya, mesin pengiris bawang merah yang dikembangkan tersebut mampu membantu pengusaha-pengusaha skala mikro di Kenagarian Talang Babungo untuk

meningkatkan kualitas produksi, efisiensi dan efektivitas pekerjaan, serta jumlah produksi bawang merah goreng yang dihasilkan.

2. Metode Pelaksanaan

Pembuatan dan penyediaan mesin pengiris bawang merah dilaksanakan dalam bentuk kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) oleh tim pengabdian Dosen Teknik Mesin, Universitas Negeri Padang. Kegiatan ini berupa Kegiatan Proyek di Desa dan dilaksanakan pada periode Juli–Desember 2022. Selain itu, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini juga melibatkan sejumlah mahasiswa dari Departemen Teknik Mesin sebagai upaya untuk mewujudkan peningkatan kualitas lulusan dalam aspek mahasiswa beraktivitas di luar kampus. Kegiatan PKM tersebut dilaksanakan melalui beberapa tahapan kegiatan: (1) Pelaksanaan survei yang dilakukan pada pengusaha produk olahan bawang merah di Kenagarian Talang Babungo (2) Proses perancangan dan pembuatan mesin pengiris bawang merah, dan (3) Kegiatan serah terima mesin pengiris bawang merah yang dihasilkan kepada pengusaha bawang merah di Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok.

Rancangan mesin pengiris bawang merah dilakukan dengan menggunakan *software* Solidworks. Proses perancangan dan pembuatan mesin pengiris bawang merah dilakukan di *workshop* Permesinan, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Mesin pengiris bawang merah dibuat dengan prinsip kerja konvensional, yaitu menggunakan penggerak motor listrik seperti yang diperlihatkan pada rancangan Gambar 1. Adapun spesifikasi rancangan mesin pengiris bawang merah diperlihatkan oleh Tabel 1.



Gambar 1. Rancangan penggerak motor listrik pada mesin pengiris bawang merah.

Tabel 1. Spesifikasi mesin pengiris bawang merah yang akan dirancang.

Parameter	Nilai/Ukuran	Parameter	Nilai/Ukuran
Kapasitas	20–30 kg/jam	⋮	⋮
Dimensi Mesin	80 × 480 × 900 mm	Energi yang Digunakan	Listrik
Material Rangka	Besi Siku	Tegangan Listrik	220 V
Material Body	Plat <i>Stainless Steel</i>	Frekuensi Listrik	50/60 Hz
Material Penekan	<i>Stainless Steel</i>	Sistem Kontrol	<i>Timer Block (switch on/off)</i>
Material Pisau	<i>Stainless Steel (3 blade)</i>	Pengaman Belt	<i>Cover Stainless</i>
Penggerak	Elektro Motor (1 <i>phase</i>)	Fungsi	Untuk Mengiris Bawang
Daya (Power)	½ HP	Konstruksi Sambungan	<i>Welding dan Baut</i>
⋮	⋮	Berat	±15 kg (<i>portable</i>)

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilaksanakan oleh Tim Pengabdian Teknik Mesin Universitas Negeri Padang ini merupakan salah satu bentuk Kegiatan Proyek di Desa yang dilaksanakan pada periode Juli–Desember 2022. Kegiatan ini adalah salah satu perwujudan Tridarma Perguruan Tinggi yang ketiga yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah salah satu wadah untuk mengimplementasikan hasil pengajaran dan penelitian yang telah dilakukan di dalam kampus kepada masyarakat. Melalui kegiatan tersebut diharapkan masyarakat juga dapat merasakan manfaat langsung terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan dari kegiatan ini adalah penerapan inovasi peralatan pengolahan hasil pertanian untuk meningkatkan produktivitas petani bawang merah di Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok, Sumatra Barat.

3.1 Hasil Survei Lapangan

Perancangan dan pembuatan mesin pengiris bawang merah dilakukan berdasarkan hasil survei yang dilaksanakan pada petani dan pengusaha produk olahan bawang merah di Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok. Berdasarkan hasil survei yang dilaksanakan menunjukkan bahwa proses pengolahan bawang merah masih dilakukan secara manual atau alat sederhana dengan banyak keterbatasan, seperti ketebalan hasil potongan yang sulit diatur dan kapasitas produksi yang masih sedikit. Oleh karena itu, melalui kegiatan ini diharapkan masalah dan keterbatasan yang dialami oleh para pengusaha bawang merah dapat teratasi dengan baik. Kegiatan survei yang dilaksanakan diperlihatkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Kegiatan survei dan diskusi dengan perangkat desa Kenagarian Talang Babungo, Kab. Solok, Sumatra Barat.

Kegiatan yang dilaksanakan juga didukung oleh para perangkat desa setempat. Hasil koordinasi dan diskusi dengan para perangkat desa di Kenagarian Talang Babungo menunjukkan dukungan dan antusiasme yang tinggi terhadap kegiatan yang akan dilaksanakan tersebut. Hal ini dikarenakan Kenagarian Talang Babungo memiliki hasil produksi bawang merah yang cukup tinggi dan memiliki potensi yang bagus terhadap perkembangan ekonomi masyarakat setempat. Selain itu, melalui kerja sama dan dukungan yang diberikan oleh pihak universitas kepada para pengusaha bawang merah skala mikro tersebut akan mampu membantu mengurangi biaya produksi melalui penyediaan alat yang diberikan.

3.2 Pembuatan Mesin Pengiris Bawang Merah

Kegiatan perancangan dan pembuatan mesin pengiris bawang merah dilakukan di *Workshop* Permesinan, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3. Mesin pengiris bawang merah yang dirancang merupakan salah satu penerapan teknologi tepat guna dengan cara kerja mesin yang sederhana dan tidak rumit. Perancangan dan pembuatan mesin pengiris bawang dilakukan oleh Tim Pengabdian bersama mahasiswa Departemen Teknik Mesin selama \pm tiga bulan. Mesin pengiris bawang merah tersebut dibuat dengan menggunakan sumber daya yang mudah diperoleh dengan teknik pembuatan yang ada di lingkungan Departemen Teknik Mesin. Selain itu, mesin tersebut dibuat dengan teknologi yang mudah untuk dipelajari, dioperasikan, dan dipelihara oleh masyarakat yang akan menggunakan.



Gambar 3. Proses pembuatan mesin pengiris bawang merah oleh Tim Pengabdian dan mahasiswa Departemen Teknik Mesin.

Mesin pengiris bawang merah yang dirancang memiliki prinsip kerja yang sederhana. Proses pemotongan atau pengirisan dilakukan oleh pisau pemotong yang digerakkan oleh motor listrik. Pisau pemotong dijepit pada silinder pusat yang dihubungkan dengan poros motor listrik melalui perantara *V belt*. Keunggulan dari mesin pengiris bawang merah yang dirancang ini adalah kemampuan mesin untuk mengatur ketebalan pemotongan bawang yang dikehendaki. Selain itu, sistem pengaturan mata pisau juga dapat diatur sekaligus. Mesin pengiris bawang merah tersebut memiliki kapasitas produksi sebesar 20–30 kg/jam. Sehingga, melalui inovasi mesin yang dihasilkan akan mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi pengusaha bawang merah. Mesin pengiris bawang merah yang telah berhasil dirancang dan dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.

3.3 Penyerahan Mesin Pengiris Bawang Merah

Kegiatan serah terima mesin pengiris bawang merah yang telah dilaksanakan oleh Tim Pengabdian Teknik Mesin dapat dilihat pada Gambar 5. Kegiatan penyerahan mesin pengiris bawang merah yang telah dihasilkan dilakukan oleh Tim Pengabdian Teknik Mesin Universitas Negeri Padang kepada salah satu pengusaha bawang merah skala mikro beserta perangkat desa Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok, Sumatra Barat. Proses serah terima dilakukan pada tanggal 23 Oktober 2022. Pihak penerima menunjukkan antusias yang positif melalui bantuan mesin yang diberikan oleh Tim Pengabdian Teknik Mesin. Sangat besar harapan bahwa penyediaan mesin pengiris bawang merah tersebut akan mampu meningkatkan produktivitas petani bawang merah. Selain itu, bawang merah dapat diolah secara efektif dan efisien hingga dihasilkan produk olahan yang memiliki kualitas dan nilai jual yang tinggi.



Gambar 4. Mesin pengiris bawang merah yang telah berhasil dirancang dan dibuat oleh Tim Pengabdian Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.



Gambar 5. Serah terima mesin pengiris bawang merah oleh Tim Pengabdian Teknik Mesin, Universitas Negeri Padang kepada salah satu pengusaha bawang merah dan perangkat desa Kenagarian Talang Babungo.

Pada kegiatan serah terima tersebut, pelatihan terkait cara penggunaan mesin pengiris bawang merah juga diberikan kepada pengusaha-pengusaha bawang merah di Kenagarian Talang Babungo. Kegiatan pelatihan penggunaan mesin pengiris bawang merah tersebut diperlihatkan pada Gambar 6. Selain itu, penjelasan terkait perawatan dan perbaikan mesin pengiris bawang merah juga diberikan agar nantinya dapat meningkatkan keterampilan pengguna dalam penggunaan mesin pengiris bawang merah tersebut.

Uji coba penggunaan mesin pengiris bawang merah telah dilakukan oleh petani dan pengusaha bawang merah bersama perangkat desa yang ada di Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok seperti yang diperlihatkan pada Gambar 7. Berdasarkan kegiatan yang dilaksanakan menunjukkan bahwa mesin pengiris bawang merah dapat dioperasikan dengan baik oleh pengguna. Pada kegiatan uji coba ini, proses pengirisan bawang merah dilakukan dengan menggunakan produk hasil pertanian setempat. Hasil pengirisan bawang merah memiliki ketebalan yang seragam dengan ketebalan yang dapat disesuaikan, yaitu 1–3 mm. Selain itu,

melalui penggunaan mesin pengiris bawang merah tersebut, waktu pengirisan bawang merah menjadi lebih singkat. Sehingga, hal ini akan meningkatkan efektivitas kerja dan jumlah produksi produk bawang merah yang akan diolah. Produk olahan bawang merah goreng yang dihasilkan melalui proses pengolahan dengan menggunakan mesin pengiris bawang merah diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 6. Kegiatan pelatihan penggunaan mesin pengiris bawang merah.



Gambar 7. Uji coba mesin pengiris bawang merah yang dilakukan oleh petani dan pengusaha bawang merah yang didampingi oleh perangkat desa di Kenagarian Talang Babungo.



Gambar 8. Produk bawang merah goreng yang dihasilkan melalui pengolahan hasil pertanian setempat dengan menggunakan mesin pengiris bawang merah yang telah diberikan pihak universitas.

4. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat telah berhasil dilaksanakan oleh Tim Pengabdian Teknik Mesin Universitas Negeri Padang bersama dengan pengusaha bawang merah dan perangkat desa di Kenagarian Talang Babungo, Kabupaten Solok, Sumatra Barat. Kegiatan ini telah menghasilkan suatu produk luaran berupa mesin pengiris bawang merah dengan mengimplementasikan teknologi tepat guna yang sederhana dan mudah digunakan oleh masyarakat. Mesin pengiris bawang merah tersebut diharapkan mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi bagi para pengusaha bawang merah berskala makro di Kenagarian Talang Babungo. Selain itu, diharapkan melalui kegiatan yang dilaksanakan ini akan membantu meningkatkan produktivitas petani dengan estimasi $\pm 400\%$ peningkatan hasil produksi dibandingkan dengan metode pengirisan secara manual sehingga akan mampu meningkatkan perekonomian masyarakat di Kenagarian Talang Babungo.

Daftar Pustaka

- [1] R. Ardiansyah, R. Jaya, and C. H. Rahmi, "Prediksi Pasokan Bawang Merah Mendukung Desain Pengembangan Agroindustri Di Provinsi Aceh," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 31, no. 1, pp. 46–52, 2021, doi: [10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.46](https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.46).
- [2] J. Winoto and H. Siregar, "AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN INDONESIA : CURRENT PROBLEMS , ISSUES , AND POLICIES After the onset of the Asian Financial Crisis , the Indonesian economy has grown slower than that before the crisis . During pre-crisis era (1970-1996), the," *Anal. Kebijak. Pertan.*, pp. 11–36, 2008.
- [3] O. Helbawanti, W. A. Saputro, and A. N. Ulfa, "Pengaruh Harga Bahan Pangan Terhadap Inflasi Di Indonesia," *AGRISAINTEFIKA J. Ilmu-Ilmu Pertan.*, vol. 5, no. 2, p. 107, 2021, doi: [10.32585/ags.v5i2.1859](https://doi.org/10.32585/ags.v5i2.1859).
- [4] B. P. Statistik, "Production of Vegetables 2021," 2021. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/production-of-vegetables.html> (accessed Nov. 15, 2022).
- [5] A. M. Kiloes, Puspitasari, D. Mulyono, and M. J. A. Syah, "Land resources management of shallots farming: A case study in the highlands of Solok Regency, West Sumatra," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 648, no. 1, 2021, doi: [10.1088/1755-1315/648/1/012097](https://doi.org/10.1088/1755-1315/648/1/012097).
- [6] BPS Kab. Solok, "Kabupaten Solok Dalam Angka 2021," p. 589, 2021.
- [7] M. Mumtazah and S. H. Kusuma, "Arahan Pengembangan Produk Olahan Bawang Merah Berdasarkan Konsep Pengembangan Ekonomi Lokal (PEL) di Kecamatan Wonoasih, Kota Probolinggo," *J. Penataan Ruang*, vol. 17, no. 1, p. 48, 2022, doi: [10.12962/j2716179x.v17i1.12011](https://doi.org/10.12962/j2716179x.v17i1.12011).
- [8] L. Cipto Astuti, M. Harisudin, and E. Siti Rahayu, "Analysis of Fried Shallot Agroindustry To Abundant Production in Kuningan Regency," *Acad. Res. Int.*, vol. 9, no. 2, pp. 45–54, 2018, [Online]. Available: www.savap.org.pk45www.journals.savap.org.pk.
- [9] M. Aurelia, Sahara, and D. B. Hakim, "COVID-19 PANDEMI DAN DINAMIKA HARGA BAWANG MERAH DI PROVINSI-PROVINSI DI INDONESIA," *POLICY Br. Pertanian, Kelautan, dan Biosains Trop.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [10] Y. Hendrawan, R. N. Krakuko, U. Brawijaya, and K. Irisan, "Effect of Temperature and Thickness to The Physical and Chemical Quality of Fried Onions Using Vacuum Frying," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 6, no. 3, pp. 272–277, 2018.

Afiliasi:

Anna Niska Fauza, Wanda Afnison*, Randi Purnama Putra, Purwantono, Andre Kurniawan, Hendri Nurdin

Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatra Barat, 25171

*Email korespondensi: wandaafnison@ft.unp.ac.id

Halaman ini sengaja dikosongkan.