

INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH TEMBAKAU MENJADI BIOPESTISIDA DI DESA PRAGU, KECAMATAN SULANG, KABUPATEN REMBANG

Maya Eva Susanti^{1*}, Pepi Rospina Pertiwi²

^{1,2} Program Studi Agribisnis, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan, Indonesia

*Penulis korespondensi: mayaevasusanty@gmail.com

ABSTRAK

Penumpukan limbah tembakau di Desa Pragu Kecamatan Sulang yang sebagian besar tidak dimanfaatkan ternyata terdapat potensi besar dan inisiatif awal dari beberapa petani untuk mengolahnya menjadi biopestisida. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi optimalisasi, pengembangan, dan peningkatan efisiensi pengolahan limbah tembakau dengan metode penelitian yang digunakan adalah Campuran Sederhana (*Mix Method*) yaitu melalui survey terstruktur dan wawancara oleh 30 petani di Desa Pragu guna menganalisis data statistik deskriptif untuk data kuantitatif dan analisis tematik untuk merumuskan strategi. Lima dari 30 petani (16,7%) telah melakukan proses pengolahan limbah yang masih menggunakan peralatan sederhana dengan cara perebusan limbah tembakau dan kondensasi uap. Kendala utama yang dihadapi adalah adanya kebocoran alat karena masih menggunakan alat yang sederhana dan kendala efisiensi waktu untuk proses kondensasi yang lambat, serta kendala legalitas untuk distribusi produk secara umum. Maka hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi optimalisasi harus berfokus pada Peningkatan efisiensi alat, Pengembangan ekonomi dengan penguatan branding, dan penguatan kelembagaan dengan pendampingan pengurusan izin edar atau legalitas (P-IRT atau BPOM). Strategi ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah dan menjamin keberlanjutan inovasi.

Kata kunci: biopestisida, efisiensi, limbah tembakau, optimalisasi

1 PENDAHULUAN

Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan salah satu tanaman komoditas penting pada sektor pertanian di berbagai negara termasuk di Indonesia yang berdampak signifikan pada perekonomian Indonesia yaitu dapat memberikan lapangan pekerjaan, penerimaan cukai, devisa negara, dan penerimaan daerah (Rachmat & Aldillah, 2010). Salah satu daerah penghasil tembakau di Provinsi Jawa Tengah adalah di Kabupaten Rembang yaitu di Desa Pragu, Kecamatan Sulang. Sebagai salah satu komoditas pertanian penting, proses budidaya tembakau menghasilkan limbah biomassa yang signifikan, terutama pada bagian batang dan sisa daun setelah panen. Penumpukan limbah ini sering kali tidak terkelola dengan baik, di mana sebagian besar petani memilih untuk membuangnya atau bahkan membakarnya langsung. Praktik pengelolaan limbah yang tidak efisien ini menimbulkan potensi masalah lingkungan yang serius di wilayah tersebut, seperti pencemaran udara akibat pembakaran dan berkurangnya estetika lahan pertanian.

Penggunaan pestisida nabati yang memiliki sifat alami daripada sifat kimiawi merupakan salah satu alternatif teknologi yang dikembangkan dalam pengendalian hama sehingga menghasilkan produk pertanian berdaya saing tinggi karena sifatnya yang mudah terurai dan aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Sarjan et al., 2020). Batang tembakau mengandung nikotin yang dapat digunakan untuk membuat pestisida organik dan sifatnya yang alami maka

tidak memiliki residu berbahaya sehingga aman bagi lingkungan (Afiyanti et al., 2023) dan terdapat potensi solusi yang dapat mengubah masalah menjadi nilai tambah. Secara alami, tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) dikenal mengandung senyawa nikotin yang bersifat racun alami bagi serangga. Senyawa inilah yang menjadikan limbah tembakau sebagai bahan baku ideal untuk pembuatan biopestisida. Pemanfaatan limbah tembakau menjadi biopestisida merupakan strategi zero-waste yang menguntungkan karena dapat mengurangi beban lingkungan dari limbah sekaligus menyediakan alternatif pengendali hama yang lebih murah, alami, dan aman dibandingkan pestisida kimia.

Meskipun potensi ini besar, inovasi pengolahan limbah tembakau di tingkat petani di Desa Pragu masih berada pada tahap inisiatif awal. Terdapat beberapa petani yang telah mulai mengolah limbah menjadi biopestisida. Namun, proses yang dilakukan masih sangat sederhana dengan mengandalkan peralatan rumah tangga (dandang dan kompor) dengan metode kondensasi yang belum efisien. Keterbatasan alat dan metode ini mengakibatkan proses produksi menjadi lambat dan adanya kebocoran alat sehingga sulit ditingkatkan untuk skala yang lebih besar atau berkelanjutan. Berdasarkan hal ini, penulisan artikel ditujukan untuk merumuskan strategi optimalisasi, pengembangan, dan peningkatan efisiensi pengolahan limbah tanaman tembakau di Desa Pragu. Secara spesifik, penelitian ini dapat mengetahui bagaimana metode pengolahan sederhana yang ada dapat dikembangkan menjadi proses yang lebih efisien dan berkelanjutan, sehingga limbah dapat diubah menjadi biopestisida berkualitas tinggi yang sekaligus mampu meningkatkan nilai ekonomi dan mengurangi dampak lingkungan di wilayah tersebut.

2 METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Campuran (*Mix Method*) Sederhana, yaitu kombinasi survei kuantitatif dan wawancara kualitatif dengan jenis pendekatannya menggunakan deskriptif eksploratif yang terfokus pada penggambaran kondisi eksisting atau gambaran aktual dan perumusan strategi. Sampel atau sasaran sejumlah 30 responden atau petani tembakau di Desa Pragu Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang dengan teknik pengumpulan data berupa *survey* atau wawancara terstruktur dengan menggunakan tabel kuesioner tertutup kepada 30 petani sebagai responden untuk mendapatkan data terstruktur frekuensi persentase dan dengan menggunakan metode wawancara mendalam kepada petani yang sudah mengolah limbah tembakau menjadi biopestisida untuk memperoleh data kualitatif mengenai proses, hasil, kendala efisiensi dan keuntungan atau kebutuhan optimalisasi. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk data kuantitatif dan analisis tematik untuk data kualitatif guna merumuskan strategi yang relevan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Responden

Hasil wawancara terstruktur dengan menggunakan kuesioner tertutup kepada 30 petani diperoleh data terstruktur frekuensi dan persentase karakteristik responden (Tabel 1), gambaran umum permasalahan limbah dan pengelolaan limbah tembakau di Desa Pragu (Gambar 1 dan Gambar 2).

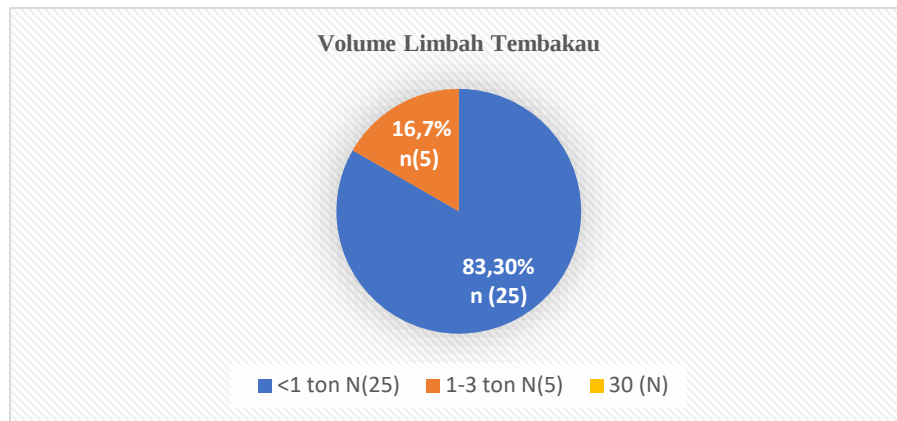
Tabel 1. Karakteristik responden

Keterangan	Kategori	Jumlah (n)	Persentase (%)
Usia	20-30 Tahun	15	50%
	41-60 Tahun	10	33,3%
	>60 Tahun	5	16,7%

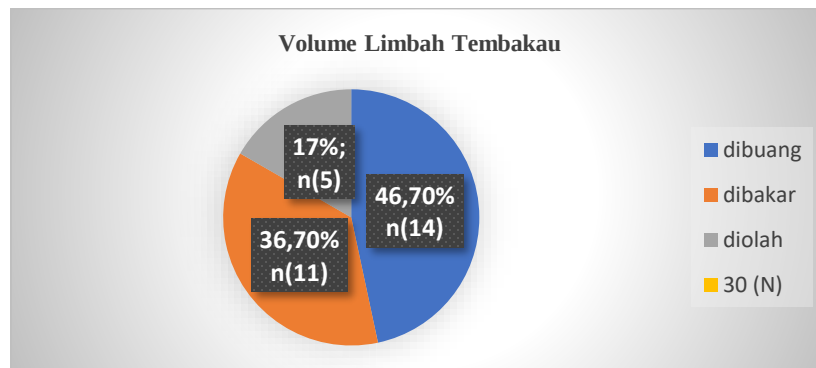
Total		30	100%
Jenis Kelamin	Laki-laki	15	50%
	Perempuan	15	50%
Total		30	100%
Pengalaman bertani	≤10 tahun	13	43,3%
	>10 tahun	17	56,7%
Total		30	100%
Tingkat pendidikan	SD/Tidak sekolah	4	13.3%
	SMP/SMA	26	86,7%
Total		30	100%

Sumber: (Susanti & Pertiwi, 2025)

Gambaran masalah limbah dan metode pengelolaan limbah tembakau di Desa Pragu ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Gambar 1 menunjukkan bahwa sebagian besar petani menghasilkan volume limbah dibawah 1 ton. Gambar 2 menunjukkan bahwa petani kebanyakan masih membuang dan membakar limbah tembakau dan sebagian kecil petani telah mengolah limbah menjadi biopestisida.



Gambar 1. Volume limbah tembakau per musim tanam (Susanti & Pertiwi, 2025)



Gambar 2. Volume limbah tembakau per musim tanam (Susanti & Pertiwi, 2025)

3.2 Respon Petani terhadap Dampak dan Kebutuhan Biopestisida

Mayoritas petani di Desa Pragu (83,3%) menghasilkan limbah tembakau dalam volume kecil, yaitu kurang dari 1 ton per musim. Namun, penumpukan limbah ini masih menjadi perhatian, karena hampir setengah (46,7%) dari petani cenderung membuang limbah, dan sepertiganya (36,7%) memilih untuk membakarnya, praktik yang tentu saja berpotensi menimbulkan dampak lingkungan.

Tabel 2. Respon petani terhadap dampak dan kebutuhan biopestisida

Indikator	Respon	Jumlah (N)	Persentase
Dampak penumpukan limbah	Tidak Mengganggu (Skala 1)	12	40.0%
	Cukup Mengganggu (Skala 2)	5	16.7%
	Mengganggu (Skala 3)	10	33.3%
	Sangat Mengganggu (Skala 4)	3	10.0%
Kebutuhan biopestisida	Skala Rendah	20	66.7%
	Skala Tinggi	10	33.3%

Sumber: (Susanti & Pertiwi, 2025)



Gambar 3. Foto kondisi limbah tembakau di lahan petani Desa Pragu
(Susanti & Pertiwi, 2025)

Di sisi lain, terdapat inisiatif positif, di mana 5 dari 30 petani telah mencoba mengolah limbah menjadi biopestisida sederhana. Walaupun tingkat kebutuhan biopestisida murah di kalangan petani masih tergolong rendah (66,7% menyatakan kebutuhan masih rendah), adanya inisiatif pengolahan ini menjadi modal awal yang kuat untuk pengembangan inovasi berkelanjutan.

Metode wawancara mendalam kepada Petani yang sudah mengolah limbah tembakau menjadi biopestisida untuk memperoleh data kualitatif mengenai proses, hasil, kendala efisiensi dan keuntungan atau kebutuhan optimalisasi. Berikut metode proses pengolahan limbah tembakau menjadi biopestisida yang telah dilakukan oleh 5 petani di Desa Pragu:

1. Alat dan bahan: limbah tembakau daun/ batang, air, detergen, kompor, dandang, pipa/selang.
2. Siapkan alat dan bahan untuk merebus limbah batang atau daun tembakau dengan air sesuai takaran bersamaan dengan deterjen, kemudian tutup dengan alat penutup khusus yang telah dibuat dengan bolongan sambungan selang/pipa.

3. Selanjutnya tunggu sampai proses penguapan selesai hingga uapan tersebut menghasilkan tetes-tetes cairan biopestisida dari limbah tembakau tersebut.
4. Proses pengolahan memang membutuhkan waktu yang lama karena dari perbandingan sebanyak 1 liter air hanya menghasilkan ± 100 mili liter cairan biopestisida.



Gambar 4. Alur proses pengolahan limbah tembakau di Desa Pragu
(Susanti & Pertiwi, 2025)

Proses pengolahan biopestisida yang dilakukan petani saat ini adalah metode kondensasi sederhana dengan merebus limbah, kemudian mengumpulkan uap atau tetesan cairannya sehingga menjadi biopestisida dengan menggunakan peralatan rumah tangga seperti kompor dan dandang. Untuk kendala yang dihadapi petani saat ini adalah adanya kebocoran alat pada proses pengasapan atau penguapan karena masih menggunakan alat yang sederhana sehingga mendapatkan hasil yang belum maksimal dan untuk waktu proses pengolahan yang dibutuhkan memang lumayan lama, maka harus bersabar menunggu tetesan hasil uapan terkumpul.



Gambar 5. Proses pengolahan limbah tembakau menjadi biopestisida
(Susanti & Pertiwi, 2025)

Meskipun demikian, petani mengakui bahwa biopestisida yang dihasilkan cukup efektif sebagai pencegahan hama seperti kutu dan ulat pada tanaman Jagung dan hama wereng pada tanaman padi. Biopestisida ini juga memiliki daya simpan yang baik sekitar 1 sampai dengan 1,5 tahun. Maka untuk aspek kualitas produk sudah cukup meyakinkan, namun efisiensi proses (kecepatan dan volume produksi) serta standarisasi produk perlu ditingkatkan.



Gambar 6. Produk biopestisida hasil olahan limbah tembakau Desa Pragu
(Susanti & Pertiwi, 2025)

3.3 Strategi Optimalisasi dan Peningkatan Efisiensi Pengolahan Limbah Tembakau menjadi Biopestisida di Desa Pragu

Berdasarkan kendala dan potensi yang ditemukan, strategi optimalisasi di Desa Pragu harus difokuskan pada tiga pilar:

1. Optimalisasi Efisiensi Peralatan dan Proses pada Aspek Teknis

Untuk mengatasi kendala waktu proses yang lambat, strategi optimalisasi harus berfokus pada peningkatan teknologi kondensasi. Peningkatan Kapasitas Produksi yaitu dengan meningkatkan atau memberikan dukungan alat yang tidak lagi menggunakan panci sederhana, melainkan distilator atau kondensator skala sedang dengan desain yang lebih efisien untuk mempercepat proses pendinginan dan meningkatkan volume hasil uapan saat waktu perebusan limbah tembakau tersebut. Selanjutnya dengan standarisasi resep yang meskipun kualitas produk saat ini dinilai efektif, perlu adanya pelatihan lanjutan agar petani yang sudah mengolah khususnya terhadap lima petani pengolah limbah di Desa Pragu tersebut untuk dapat menjadi motivator dan pelopor pengolah limbah tembakau bagi masyarakat sekitar sehingga dapat mencapai konsistensi pengolahan limbah untuk mengetahui kandungan aktif (nikotin) dalam biopestisida secara efektif karena standarisasi ini penting untuk menjamin efektivitas pada setiap musim panen tembakau di Desa Pragu.

2. Strategi Pengembangan dan Diversifikasi Produk pada Aspek Ekonomi

Inovasi yang dilakukan petani menunjukkan potensi ekonomi yang besar, maka dengan adanya diversifikasi produk selain sebagai pestisida hama tanaman, produk ini terbukti dapat dikembangkan menjadi "Tobacco Flower Water yang dari bunga tembakau telah bermanfaat dan diminati Masyarakat sekitar Desa Pragu untuk mengatasi gatal-gatal atau bitnik-bintik akibat gigitan serangga dan lainnya (Ramuntoni, salah satu petani pengolah limbah bunga tembakau menjadi Tobacco Flower Water)". Dengan adanya strategi

ini akan membuka pasar non-pertanian untuk meningkatkan nilai jual, dan mengurangi risiko ketergantungan pada pasar pertanian lokal. Kemudian dengan terciptanya branding dan kemasan yang dapat meningkatkan nilai ekonomi maka memerlukan pengemasan yang professional dan adanya Pendampingan dalam pembuatan label produk juga informasi penggunaan, dan desain kemasan yang menarik peminat sangat diperlukan untuk meyakinkan pasar lokal dan memperluas jangkauan distribusi juga pasarannya.

3. Strategi Peningkatan dan Keberlanjutan pada Aspek Kelembagaan

Kendala terbesar yang dihadapi petani pengolah limbah tembakau di Desa Pragu saat ini bukanlah teknis, melainkan legalitas dan izin edar untuk skala penjualan umum. Maka dibutuhkan Pendampingan Legalitas dengan dukungan paling krusial yang dibutuhkan adalah bantuan dari penyuluh pertanian di Desa Pragu atau pihak berwenang lainnya untuk pengurusan izin edar seperti P-IRT atau BPOM dan legalitas produk, karena tanpa legalitas, produk tidak dapat didistribusikan atau dipasarkan secara umum, sehingga hanya berputar di kalangan petani atau kelompok tani di sekitar Desa Pragu saja. Kemudian adanya Pembentukan Kelembagaan maka perlu dibentuk Kelompok Usaha Bersama pengolah limbah tembakau dengan adanya kelembagaan ini yang berfungsi sebagai wadah untuk distribusi, pengawasan kualitas, dan pengajuan bantuan modal atau pelatihan di masa depan dan diharapkan adopsi atau mengambil proses jangka panjang hanya akan berhasil jika inovasi ini dapat menghasilkan uang tambahan dan bermanfaat bagi kemajuan petani secara keseluruhan.

Dengan demikian untuk strategi optimalisasi di Desa Pragu harus bersifat holistik, yaitu menggabungkan peningkatan efisiensi teknis seperti alat kondensasi modern, pengembangan produk untuk diversifikasi dan branding, dan penguatan kelembagaan seperti legalitas dan izin edar agar inovasi pengolahan limbah tembakau menjadi biopestisida ini dapat berkelanjutan dan meningkatkan pendapatan, juga mengatasi masalah limbah di wilayah tersebut.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Desa Pragu mengenai Inovasi Pengolahan Limbah Tembakau menjadi Biopestisida memang memerlukan strategi optimalisasi yang komprehensif pada tiga aspek kunci untuk menjamin efisiensi dan keberlanjutan yaitu seperti pada Aspek Teknis dan Efisiensi Proses yang mana meskipun inisiatif pengolahan limbah menjadi biopestisida sudah ada dengan metode pengolahan sederhana yang digunakan petani saat ini memiliki keterbatasan alat dan efisiensi waktu karena proses kondensasi uap yang lambat. Oleh karena itu, strategi optimalisasi teknis harus fokus pada pengembangan atau adopsi alat distilator kondensator skala sedang yang lebih efisien untuk meningkatkan volume dan mempercepat produksi biopestisida. Selanjutnya pada Aspek Pengembangan Ekonomi dengan Biopestisida yang dihasilkan memiliki potensi nilai jual yang tinggi karena sifatnya yang alami, aman, dan dapat digunakan sebagai pengganti pestisida kimia. Selain itu, produk ini dapat didiversifikasi menjadi Tobacco Flower Water untuk mengatasi bitnik dan gatal akibat gigitan serangga, yang membuka pasar non-pertanian. Strategi optimalisasi harus mencakup penguatan branding dan pengemasan produk untuk mendukung diversifikasi ini.

Kemudian pada Aspek Kelembagaan dan Keberlanjutan adanya kendala terbesar yang dihadapi petani saat ini adalah ketiadaan izin edar dan legalitas produk, yang membatasi distribusi hanya di kalangan petani dan kelompok tani sekitar desa. Untuk mencapai keberlanjutan jangka panjang, strategi yang paling krusial adalah pendampingan pengurusan izin edar seperti P-

IRT/BPOM serta pembentukan Kelompok Usaha bersama pengolah limbah tembakau untuk manajemen dan pemasaran yang terstruktur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian berjudul *“Inovasi Pengolahan Limbah Tembakau Menjadi Biopestisida di Desa Pragu, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang”*. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Desa Pragu, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang, atas dukungan dan kerja sama yang diberikan selama kegiatan penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para petani tembakau dan masyarakat Desa Pragu yang telah berpartisipasi aktif serta memberikan informasi dan data yang dibutuhkan. Selain itu, apresiasi dan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyanti, N.R., Purwantoyo, E., Attaryan, D.A., Nisa, A.F., Farsiyyi, B.E., Windayanti, D.S., Budiyaniti, E., Gumelar, M.G., Nugraha, M.A.D., Alifia, S.P., Auliya, Z. (2023). Pelatihan Pembuatan Pestisida Organik dari Limbah Batang Tembakau di Desa Kwadungan Jurang, Kecamatan Kledung, Kabupaten Temanggung. *Jurnal Implementasi* 3(1): 67-71. <https://jurnalilmiah.org/journal/index.php/ji/article/view/396>
- Brannen, J. (1997). *Mixing Methods: Qualitative and Quantitative*, Terj. Nukta Arfawie Kurde, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Fitri, M., & Migunani, S. (2014). Pembuatan Pestisida Menggunakan Tembakau. *Inovasi Dan Kewirausahaan*, 3(2), 68–71.
- Marwati, T. (1999). "Teknologi Pasca Panen Tanaman Penghasil Pestisida Nabati dan Ekstraksi Senyawa Aktifnya", dalam *Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat*, vol. XI no. 2 tahun 1999, Pemanfaatan Pestisida Nabati, Balitro, Bogor.
- Prabowo, H. (2016). *Aktivitas Asap Cair Limbah Batang Tembakau Sebagai Insektisida Terhadap Larva Spodoptera litura Fabricius*. Tesis. Universitas Gadjah Mada.
- Prastowo, A. (2011). *Memahami Metode-Metode penelitian*. Yogyakarta: ArRuzz Media.
- Putri, L.K.W., Tyas, N.E.R., Puspitasari, I.F., Indrawati, D., Hilman, Y.A. (2024). Pemanfaatan Limbah Tembakau sebagai Pestisida Alami Dalam Mengendalikan Hama Tanaman. *Jurnal PEDAMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, <https://pekatpkm.my.id/index.php/JP/article/view/414>
- Rachmat, M., Aldillah, R. (2010). Agribisnis Tembakau Di Indonesia: Kontroversi dan Prospek. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 28(1): 69-80.
- Sarjan, M., Fauzi, M.T., Thei, R.S.P., Windarningsih, M. (2020). Pengenalan Pestisida Nabati Dari Limbah Batang Tembakau Virginia Untuk Mengendalikan Hama Kutu Kebul (*Bemisia Tabaci*) Pada Tanaman Kentang. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(2): 129-136. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jpmipi/article/view/508>
- Sarwono, J. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif & Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Slamet, A.H.H., Setiawan, D. Mutmainah, D.N., Fatinia, L.A., Damayanti, R. (2022). Analisis Nilai Tambah dan Strategi Pengembangan Pengolahan Limbah Batang Tembakau Menjadi Tobacco Xylitol. *Jurnal Manajemen Agribisnis dan Agroindustri*, 2(1): 21-28. <https://jmaa.polije.ac.id/index.php/journal/article/view/v2i1-c>