

# PEMANFAATAN LIMBAH DAUN TEBU KERING SEBAGAI MULSA ORGANIK PADA LAHAN BUDIDAYA BAWANG MERAH DI DESA SELETRENG, KABUPATEN SITUBONDO

Ferdy Sugianto<sup>1</sup>, Taufan Dwi Susilo<sup>2</sup>, Fitri Ayu Suryani<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Universitas PGRI Argopuro Jember  
email: ferdysugianto1@gmail.com

## Abstrak

Tanaman tebu merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai bahan baku utama pembuatan gula. Hasil sampingan dari budidaya tanaman adalah limbah daun tebu kering. Petani tebu menganggap daun tebu kering ini sebagai sampah sehingga cara mengatasi limbah daun tebu kering ini dilakukan dengan cara membakarnya. Pembakaran daun tebu kering dapat menyebabkan polusi udara dan terbunuhnya mikroorganisme dalam tanah. Salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang merupakan sentra perkebunan tebu adalah Kabupaten Situbondo. Namun, selain tanaman tebu, komoditi pertanian lain yang menjanjikan bagi masyarakat di Situbondo adalah tanaman bawang merah. Pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan gulma pada budidaya tanaman bawang merah sehingga dapat mengurangi biaya produksi pada budidaya tanaman bawang merah. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah memberikan pengetahuan kepada petani bawang merah untuk memanfaatkan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik sebagai pengganti mulsa plastik melalui pendekatan sosialisasi. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertempat di Desa Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo. Pelaksanaan praktek pemanfaatan limbah daun budidaya tanaman tebu sebagai mulsa organik pada lahan budidaya tanaman bawang merah berhasil dilaksanakan dan berhasil menghambat pertumbuhan gulma. Program ini dianggap mampu membantu para petani budidaya bawang merah untuk menekan biaya produksi dan mengurangi dampak negatif pembakaran limbah daun tebu kering.

**Kata kunci:** Limbah Daun Tebu, Mulsa Organik, Bawang Merah

## Abstract

Sugarcane plants are widely cultivated in Indonesia as a main raw material for making sugar. The by-products of sugarcane farming are dry sugarcane leaf waste. Sugarcane farmers consider dry sugarcane leaves as garbage, so that the way to deal with this dry sugarcane leaf waste is done by burning it. Burning dry sugarcane leaves can cause air pollution and kill microorganisms in the soil. One of the regency in East Java Province that is the center of sugarcane farming is Situbondo Regency. However, apart from sugarcane, another promising agricultural commodity in Situbondo Regency is shallot. The utilization of dried sugarcane leaf waste as organic mulch serves as an inhibitor of weed growth so that it can reduce production costs in shallot farming. The aim of this community service is to provide knowledge to shallot farmers to utilize dry sugarcane leaf waste as organic mulch as a substitute for plastic mulch through a socialization approach. The implementation of community service activities took place in Seletreng Village, Kapongan District, Situbondo Regency. The practice of utilizing dry sugarcane leaf waste as organic mulch on shallot farming was successfully implemented and successfully inhibited weed growth. This program is considered capable of helping shallot farmers to reduce production costs and reduce the negative impact of burning dry sugarcane leaf waste.

**Keywords:** Sugarcane Waste, Organic Mulch, Shallot

## PENDAHULUAN

Tanaman tebu merupakan salah satu tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Delis et al, 2020). Penanaman tebu di Indonesia masih sebatas dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan gula. Hasil sampingan dari budidaya tanaman tebu adalah dapat berupa limbah *off farm* dan *on farm*. Limbah *on farm* dihasilkan limbah berupa daun kering yang disebut klentheakan atau daduk, pucuk tebu, dan sogolan (pangkal tebu). Limbah *off farm* didapatkan dari hasil pengolahan batang tebu segar yang diperas dengan mesin pemeras di pabrik gula. Limbah ampas tebu ini diketahui telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak maupun bahan bakar alternatif. Pada tahun 2016, luas lahan perkebunan tebu di Indonesia mencapai 482.239 hektar dan menghasilkan sekitar

16,7 juta ton limbah daun tebu kering (Kementerian Pertanian 2017 dalam Herlinda et al., 2018). Kebanyakan petani tebu menganggap daun tebu kering ini sebagai sampah sehingga cara mengatasi limbah daun tebu kering ini dilakukan dengan cara dibakar setelah proses pemanenan. Pembakaran daun tebu kering ini sangatlah tidak baik untuk lingkungan. Hal ini dikarenakan pembakaran daun tebu kering dapat menyebabkan polusi udara dan terbunuhnya mikroorganisme dalam tanah (Violeta et al, 2018).

Salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang merupakan sentra pertanian adalah Kabupaten Situbondo. Kabupaten Situbondo memiliki luas wilayah 1.638,50 km<sup>2</sup> dan berbatasan langsung dengan 3 Kabupaten, diantaranya Kabupaten Probolinggo di sebelah barat, Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Bondowoso di sebelah selatan, Selat Madura di sebelah utara, dan Selat Bali di sebelah timur. Kondisi topografi Kabupaten Situbondo berada pada ketinggian 0 – 1.250 mdpl. Tekstur tanah di wilayah Kabupaten Situbondo pada umumnya tergolong sedang 96,26%, tergolong halus 2,75%, dan tergolong kasar 0,99%. Sebagian besar masyarakat Situbondo bermata pencaharian sebagai nelayan dan petani karena kondisi lingkungan secara geografis sangat mendukung dalam mata pencarian tersebut.

Komoditi pertanian yang menjanjikan bagi masyarakat di Kabupaten Situbondo, khususnya di Desa Seletreng adalah tanaman tebu dan bawang merah. Banyaknya tanaman tebu yang dibudidayakan di Desa Seletreng dapat menjadi peluang bagi petani bawang merah untuk mengurangi biaya produksi dari usaha tani bawang merah. Hal ini dikarenakan limbah daun tebu kering yang ada di Kabupaten Situbondo dapat dimanfaatkan sebagai mulsa organik. Pemanfaatan mulsa daun tebu kering untuk tanaman bawang merah memiliki beragam manfaat (Samsia et al, 2019). Pertama, dapat membantu meningkatkan produktivitas tanaman bawang merah dengan menyediakan perlindungan terhadap gulma, mengurangi penguapan air, dan menjaga kelembaban tanah (Sutarto et al. 2016). Kedua, dapat membantu meningkatkan kualitas tanah dengan memperbaiki struktur tanah. Ketiga, meningkatkan kandungan bahan organik, dan memperbaiki sirkulasi udara dan air dalam tanah. Keempat, dapat membantu mengurangi erosi tanah dengan melindungi permukaan tanah dari hantaman air hujan dan angin, dan kelima dapat membantu mengendalikan pertumbuhan gulma dengan menekan cahaya matahari yang diperlukan oleh gulma untuk tumbuh.

Penggunaan mulsa organik berupa daun tebu kering sebagai pengganti mulsa plastik dapat mengurangi biaya usahatani tanaman bawang merah. Hal ini dikarenakan petani bawang merah tidak perlu membeli mulsa plastik, dan cukup menggunakan daun tebu kering yang dapat dengan mudah dijumpai di Desa Seletreng. Oleh karena itu, pelaksana sangat tertarik dengan fakta bahwa daun tebu kering memiliki manfaat sebagai mulsa organik dan ingin menyebarkan wawasan atau pengetahuan tentang manfaat daun tebu kering kepada petani bawang merah di Desa Seletreng. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat adalah memberikan pengetahuan kepada petani bawang merah untuk memanfaatkan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik sebagai pengganti mulsa plastik melalui pendekatan sosialisasi.

## METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik bertempat di Desa Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo. Metode pengabdian yang dilakukan adalah pendidikan masyarakat dengan pendekatan sosialisasi atau penyuluhan. Tujuan dari program pengabdian kepada masyarakat ini adalah berupa pengetahuan kepada masyarakat Desa Seletreng mengenai pengolahan limbah hasil perkebunan tebu berupa daun tebu kering. Masyarakat sasaran yang menjadi program pengabdian kepada masyarakat ini adalah kelompok petani bawang merah yang ada di Desa Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik adalah sebagai berikut:

### 1. Persiapan

Tahap persiapan ini dilakukan dengan membentuk tim pengabdian masyarakat yang terdiri dari tiga orang dosen Universitas PGRI Argopuro Jember. Selain itu, dilakukan pula identifikasi masalah dan peluang yang ada di Desa Seletreng yang merupakan salah satu sentra perkebunan tebu yang banyak menghasilkan limbah berupa daun tebu kering dan daerah penghasil bawang merang. Adanya masalah berupa limbah daun tebu kering yang masih belum dimanfaatkan menjadi peluang yang potensial untuk digunakan sebagai mulsa organik pada lahan pertanian bawang merah.

## 2. Penyusunan materi

Sebelum dilakukan penyusunan materi penyuluhan, terlebih dahulu dilakukan studi pustaka mengenai pemanfaatan limbah perkebunan tebu berupa daun tebu kering sebagai mulsa organik pada lahan pertanian. Setelah ditemukan beberapa literatur pendukung, maka dilanjutkan dengan penyusunan materi sosialisasi pemanfaatan daun tebu kering sebagai mulsa organik.

## 3. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik terdiri dari penyampaian materi penyuluhan tentang manfaat limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik baik dari segi ekonomi maupun dari segi lingkungan. Setelah penyampaian materi, dilakukan pula implementasi atau praktek penggunaan limbah daun tebu kering sebagai mulsa pada lahan pertanian bawang merah. Diharapkan petani bawang merah di Desa Seletreng dapat menerima inovasi pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai pengganti mulsa plastik sehingga lebih ramah lingkungan. Selain itu, dengan mudahnya menemukan limbah hasil perkebunan tebu berupa daun tebu kering akan mengurangi biaya produksi dalam usahatani yang dilakukan masyarakat.

## 4. Pelaporan dan evaluasi

Tahap terakhir pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah pelaporan dan evaluasi. Peserta kegiatan pengabdian diminta untuk memberikan evaluasi terhadap kegiatan pengabdian berupa umpan balik berserta saran yang membangun. Hal ini dilakukan sebagai evaluasi bagi tim pengabdian supaya dapat lebih baik lagi kedepannya dalam melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Tim pengabdian juga melakukan pelaporan kepada universitas bahwa telah melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan menyerahkan hasil pengabdian kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilaksanakan di Desa Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo. Kegiatan dilakukan untuk memberikan sosialisasi pengetahuan pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik terhadap sejumlah petani budidaya bawang merah dan budidaya tebu di Kabupaten Situbondo. Lokasi lahan budidaya tanaman tebu yang berdampingan dengan lahan lokasi budidaya bawang merah termasuk salah satunya lahan milik Bapak Sunarto sebagai pemilik lahan budi daya bawang merah terluas di wilayah tersebut, sehingga kegiatan pengabdian dilakukan di lokasi lahan pertanian budidaya bawang merah milik Bapak Sunarto. Kegiatan diawali dengan memberikan gambaran kepada para petani bawang merah tentang limbah perkebunan tebu yang banyak terdapat di wilayah Situbondo khususnya di Desa Seletreng. Limbah tanaman tebu yaitu daun tebu kering yang tidak dimanfaatkan biasanya akan di bakar oleh petani tebu, hal tersebut akan memberikan dampak polusi udara yang sangat tinggi bagi lingkungan.



Gambar 1. Lokasi Budidaya Tanaman Bawang Merah di Desa Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo



Gambar 2. Lokasi Limbah Daun Kering Budidaya Tebu

Kegiatan selanjutnya adalah pemaparan tentang dampak pencemaran lingkungan akibat dari pembakaran limbah daun pertanian tebu. Para petani diberikan pemahaman tentang dampak buruk pencemaran lingkungan akibat limbah perkebunan tebu. Panen raya budidaya tanaman tebu biasanya dilakukan sekitar bulan Juni-Juli karena pada musim kemarau hasil panen tanaman tebu menghasilkan rendemen yang tinggi. Proses pemanenan tebu menghasilkan limbah pascapanen berupa daun kering, serasah dan pelepah tebu, yang tidak dimanfaatkan yang jumlahnya mencapai 20-25 ton/ha atau sekitar 10-15% dari total biomassa tebu (Astuti, 2019). Limbah tersebut kemudian dibiarkan di area terbuka untuk kemudian dibakar secara terbuka (open burning). Hal tersebut dilakukan untuk mempercepat proses pembersihan area lahan agar dapat digunakan penanaman berikutnya. Pembakaran limbah pascapanen secara terbuka akan menghasilkan emisi tebu terbakar. Lahan pertanian khususnya tebu, merupakan salah satu penghasil gas dinitrogen oksida (N<sub>2</sub>O), yang memberikan kontribusi terhadap pemanasan global. Hasil gas rumah kaca dari tahap budidaya tebu yaitu CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O masing-masing 10,248,32 kg, 137,24 kg dan 1216,73 kg. Pemanasan global yang juga akan berdampak pada perubahan iklim, yang mengakibatkan pergeseran musim kemarau dan musim hujan di Indonesia, hal tersebut juga akan berdampak pada produktifitas pertanian di Indonesia, termasuk pertanian budidaya bawang merah (Umbu Lolo et al., 2022).

Pemaparan sosialisasi selanjutnya adalah materi sosialisasi pemanfaatan limbah budidaya daun tebu yang banyak terdapat di wilayah Situbondo khususnya di Desa Seletreng Kecamatan Kapongan. Materi yang disampaikan yaitu pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik pada budidaya tanaman bawang merah. Hal tersebut sebagai salah satu solusi pemanfaatan limbah daun tebu kering untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan dari limbah budidaya tanaman tebu. Pemanfaatan daun tebu sebagai mulsa juga dapat mengurangi biaya produksi pembelian mulsa plastik untuk budidaya tanaman bawang merah yang harganya relatif mahal dan juga menghasilkan limbah plastik dari mulsa plastik yang sudah tidak dapat digunakan yang akan mencemari tanah lahan budidaya tanaman bawang merah (Hakim, 2019). Dengan solusi tersebut maka permasalahan pencemaran udara dan pencemaran tanah dapat diatasi.



Gambar 3. Persiapan Sosialisasi Pemanfaatan Daun Tebu Kering sebagai Mulsa Organik kepada Petani Bawang Merah di Desa Seletreng

Kegiatan selanjutnya adalah praktik pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik pada budidaya tanaman bawang merah. Para peserta dibagi menjadi tiga kelompok. Tiap kelompok didampingi oleh seorang dosen pelaksana kegiatan pengabdian. Kegiatan yang pertama adalah mengumpulkan limbah daun tebu dari lahan budidaya tanaman tebu yang sudah dilakukan kegiatan pemanenan. Kegiatan tersebut tidak sulit karena area lahan pertanian budidaya tanaman tebu berdampingan dengan area budidaya tanaman bawang merah. Setelah limbah daun tebu kering terkumpul, daun tebu diletakkan sedemikian rupa pada lahan bawang merah yang sudah dilakukan pengolahan tanah dan pembuatan bedengan. Daun tebu kering diletakkan pada bedengan sehingga menutupi hampir seluruh permukaan bedengan tetapi diberikan sedikit area kosong untuk penanaman tanaman bawang merah. Lebar bedengan yang sudah dibuat berkisar 1 meter dengan kedalaman 1 meter terdiri dari 6-8 buah bibit tanaman bawang merah, sehingga disediakan 6-8 buah daerah kosong untuk bibit bawang merah. Peletakan daun tebu diusahakan serapat mungkin agar tidak ada cahaya matahari yang masuk pada permukaan bedengan, sehingga mulsa efektif untuk mencegah pertumbuhan gulma yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman bawang merah. Beberapa bedengan yang telah diberikan mulsa dari limbah daun tebu kering, selanjutnya dilakukan pemantauan selama 3-5 hari kedepan apakah terjadi pertumbuhan gulma atau tidak.



Gambar 4. Hasil Pemanfaatan Daun Tebu Kering sebagai Mulsa Organik pada Tanaman Bawang Merah

Tabel 1. Hasil pemantauan pertumbuhan gulma

Hari	Bedengan ke-1	Bedengan ke-2	Bedengan ke-3
1	Tidak tumbuh gulma	Tidak tumbuh gulma	Tidak tumbuh gulma
2	Tidak tumbuh gulma	Tidak tumbuh gulma	Tidak tumbuh gulma
3	Tidak tumbuh gulma	Tidak tumbuh gulma	Tidak tumbuh gulma
4	Tidak tumbuh gulma	Tumbuh sedikit gulma	Tidak tumbuh gulma
5	Tumbuh sedikit gulma	Tumbuh sedikit gulma	Tumbuh sedikit gulma

Setelah lima hari dilakukan pemantauan, didapatkan bahwa pada bedengan ke-1 tidak terdapat gulma yang tumbuh. Pada bedengan ke-2 dihari ke 4 tumbuh sedikit gulma, dan pada bedengan ke-3 gulma mulai tumbuh pada hari ke 5. Dari hasil analisis, didapatkan bahwa pada bedengan ke-2 dan ke-3 terdapat gulma yang tumbuh disebabkan pemasangan mulsa daun limbah tebu kering tidak begitu rapat, sehingga cahaya matahari dapat masuk dan mempengaruhi pertumbuhan gulma pada beberapa bagian bedengan. Namun secara rata-rata, mulsa daun tebu kering efektif untuk menghambat pertumbuhan gulma pada lahan budidaya tanaman bawang merah jika pemasangan mulsa daun tebu kering dilakukan dengan benar.



Gambar 5. Proses Pengamatan Pertumbuhan Gulma pada Tanaman Bawang Merah yang diberikan Perlakuan Penggunaan Daun Tebu Kering sebagai Mulsa Organik

Dari kegiatan yang telah dilaksanakan, maka hasil yang diperoleh adalah bertambahnya pengetahuan berupa pemahaman tentang dampak negatif pembakaran limbah daun tebu kering dan pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik pada lahan budidaya tanaman bawang merah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan salah satu upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan akibat pembakaran limbah dan tebu kering dan pencemaran tanah akibat mikroplastik dari sisa mulsa plastik yang tidak terpakai.

Secara keseluruhan kegiatan sosialisasi atau penyuluhan pemanfaatan limbah daun tebu kering di Desa Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo dinilai berhasil. Keberhasilan ini diukur dari kesesuaian jadwal penyampaian materi sosialisasi yang direncanakan dengan proses pelaksanaannya. Selain itu, pelaksanaan praktek pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik pada budidaya tanaman bawang merah berhasil dilaksanakan, dan secara umum berhasil menghambat pertumbuhan gulma. Mengingat masih rendahnya kesadaran para petani akan pencemaran lingkungan akibat pembakaran limbah daun tebu kering, dan mengingat Provinsi Jawa Timur sebagai pusat budidaya tanaman tebu dan penghasil gula terbesar di Indonesia (Sirait, 2020), maka program pengabdian berupa edukasi dibidang pertanian khususnya pemanfaatan limbah budidaya pertanian harus sering dilakukan.

## SIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat berupa sosialisasi pemanfaatan daun tebu kering sebagai mulsa organik dapat berjalan dengan baik dan lancar. Kegiatan ini mendapat sambutan sangat baik yang dibuktikan dengan keaktifan petani bawang merah mengikuti kegiatan sosialisasi pemanfaatan daun tebu kering sebagai mulsa organik pada lahan budidaya bawang merah yang sangat antusias dan bersemangat. Selain itu, keberhasilan juga dinilai dari kesesuaian jadwal penyampaian materi sosialisasi yang direncanakan dengan proses pelaksanaannya. Pelaksanaan praktek pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik pada lahan budidaya tanaman bawang merah berhasil menghambat pertumbuhan gulma. Program ini dianggap mampu membantu para petani budidaya bawang merah untuk menekan biaya produksi dan mengurangi dampak negatif pembakaran limbah daun tebu kering.

## SARAN

Diharapkan adanya kegiatan lanjutan dari kegiatan pengabdian ini, sehingga program ini dapat berlangsung secara terus-menerus dengan pendekatan pembinaan dan pendampingan terhadap petani bawang merah. Diharapkan kegiatan ini dapat menjadi pedoman kebijakan pemerintah dalam membantu petani tebu dan bawang merah untuk memanfaatkan daun tebu kering.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada tim pengabdian kepada masyarakat dan para petani di Desa Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo yang hadir dalam kegiatan sosialisasi pemanfaatan limbah daun tebu kering sebagai mulsa organik pada lahan budidaya tanaman bawang merah.

## DAFTAR PUSTAKA

Astuti, A. D. (2019). Analisis Potensi Dampak Lingkungan Dari Budidaya Tebu Menggunakan

- Pendekatan Life Cycle Assessment (Lca). *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 51–64. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i1.127>
- Delis, A., & Nurhayani, N. (2020). Kajian Prospek Penanaman Komoditas Tebu Rakyat Di Kabupaten Kerinci. *Jurnal Sains Sosio Humaniora*, 4(1), 152-161.
- Hakim, M. Z. (2019). Pengelolaan dan Pengendalian Sampah Plastik Berwawasan Lingkungan. *Amanna Gappa*, 27(2), 111–121.
- Herlinda et al, S., Cair, T., & Putri Wulandari (2018). Pemanfaatan Limbah Pucuk Daun Tebu untuk Pembuatan Pupuk Organik“Tantangan dan Solusi Pengembangan PAJALE dan Kelapa Sawit Generasi Kedua (Replanting) di Lahan Suboptimal". *The Usage Technic of Leaf tip of Sugarcane (Saccharum officinarum L.) as waste on Liquid Organic Fertilizer Production*. 430–435.
- Nst, S., & Hayati, M. (2019). Pengaruh Dosis Mulsa Ampas Tebu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 188-194.
- Sirait, M. (2020). Studi Life Cycle Assessment Produksi Gula Tebu : Studi Kasus di Jawa Timur. *Rekayasa*, 13(2), 197–204. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i2.5915>
- Sutarto, Ulfa A (2016). "Respon Tiga Jenis Sawi (*Brassica SP.*) Terhadap Aplikasi Macam Mulsa." *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. 4, no. 6 , doi:10.21176/protan.v4i6.315.
- Umbu Lolo, E., Indra Gunawan, R., Suryo Pambudi, Y., Dedu Ngalung, A., Teknik Lingkungan, P., & Kristen Surakarta, U. (2022). Analisa Dampak Lingkungan Terhadap Budidaya Tebu dengan Life Cycle Assesment Menggunakan OpenLCA 1.10.3 (Studi Kasus : Pabrik Gula Madukismo, Yogyakarta). *Serambi Engineering*, VII(3), 3597–3608.
- Novayana, D., S. Rosita dan B. Asil. (2015). Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah terhadap jenis mulsa dan pupuk kandang ayam. *J. Online Agroteknologi*. 3 (2) : 446- 457.
- Violeta, M, A., F.H. Rosas., M. R. Miguel., dan B. Asil. (2018). Sugarcane burning emissions: Characterization and emission factors. *Atmospheric Environment*. (193) : 262-272.