

## Pemanfaatan Kompos Jerami Padi dalam Pengembangan Bawang Merah di Ultisol Dataran Rendah Kota Padang

Nilla Kristina<sup>1</sup>, Yusniwati<sup>2</sup>, Benni Satria<sup>3</sup>, Elara Resigia<sup>4</sup>, Aries Kusumawati<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang

Email: nillakristina@agr.unand.ac.id

### Abstract

*Shallots are a high-value horticultural commodity. But so far, they have been mostly developed in the highlands. Shallots are plants that like areas with hotter air temperatures, so they are suitable for cultivation in the lowlands. Still, the soil that is widely available in the lowlands of the city of Padang is Ultisol. Ultisol contains high clay, so the soil becomes dense, the available nutrients are low, and the ground has difficulty passing water. Using Ultisol as a land for planting shallots, it requires using organic fertilizer in large doses. One of the agricultural waste products that is available and has yet to be widely used in Lambung Bukik Village is rice straw. Rice straw is a waste that is difficult to decompose. Therefore, it is necessary to use a decomposer to get compost faster. Training on making rice straw compost and making demonstration plots was carried out in Lambung Bukik, Padang City, to support the development of shallot cultivation on lowland Ultisol. Farmers are very enthusiastic about learning to cultivate shallots and making organic fertilizer from rice straw.*

**Keywords:** Organic Fertilizer, Vegetables, Marginal Land

### Abstrak

Bawang merah adalah salah satu komoditi hortikultura yang bernilai tinggi tetapi selama ini lebih banyak dikembangkan di dataran tinggi. Pada dasarnya bawang merah adalah tanaman yang menyukai daerah dengan suhu udara yang lebih panas sehingga cocok untuk dikembangkan di dataran rendah namun tanah yang banyak tersedia di dataran rendah kota Padang adalah tanah Ultisol. Tanah Ultisol mengandung liat yang tinggi sehingga tanah menjadi padat, unsur hara yang tersedia rendah dan tanah sulit mengataskan air. Hal ini menghendaki penggunaan pupuk organik apabila ingin mengembangkan Ultisol sebagai lahan pertanaman bawang merah. Salah satu limbah pertanian yang banyak tersedia dan belum banyak dimanfaatkan di kota Padang adalah jerami padi. Jerami padi merupakan limbah yang sulit terdekomposisi, oleh karena itu diperlukan pemanfaatan *decomposer* untuk mendapatkan kompos dalam waktu yang lebih cepat. Pelatihan pembuatan kompos jerami padi dengan memanfaatkan *Tricoderma* dan *Effective Microorganism 4 (EM4)* serta pembuatan demplot telah dilakukan di Lambung Bukik. Kota Padang untuk mendukung pengembangan budidaya bawang merah di lahan Ultisol dataran rendah. Petani sangat antusias untuk belajar membudidayakan bawang merah dan membuat pupuk organik dari jerami padi.

**Kata Kunci:** Pupuk Organik, Sayuran, Tanah Marginal

### A. PENDAHULUAN

Kelurahan Lambung Bukik merupakan salah satu kelurahan di kecamatan Pauh Kota Padang Provinsi Sumatera Barat dengan luas wilayah 350 ha dengan ketinggian 200-300 mdpl. Kelurahan Lambung Bukik mempunyai 4 buah RW dan 15 buah RT. Mayoritas masyarakat Kelurahan Lambung Bukik bermata pencaharian sebagai petani dengan komoditi utamanya adalah padi. Persoalannya budidaya tanaman padi memiliki tingkat pengembalian yang rendah sehingga tidak memberikan keuntungan yang besar bagi petani (Suryandari & Rahayuningsih, 2020). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Lambung Bukik yaitu melalui pengembangan budidaya tanam yang baru seperti bawang merah yang memiliki tingkat pengembalian yang lebih tinggi.

Badan Pusat Statistik (2022) mencatat produksi bawang merah di Indonesia mencapai 1,98 juta ton pada 2022. Sumatera Barat merupakan penghasil bawang merah tertinggi di Sumatera, yakni 207,38 ribu ton pada 2022. Namun kontribusinya hanya sebesar 10,47% terhadap produksi bawang merah nasional. Pengembangan areal pertanian baru dari dataran tinggi ke dataran rendah Sumatera Barat diharapkan mampu meningkatkan kontribusi Sumatera Barat terhadap produksi bawang merah nasional dan sekaligus dapat meningkatkan kesejahteraan petani.

Dari segi unsur-unsur iklim, Lambung Bukik memiliki suhu pada siang hari berkisar 28 -31°C sedangkan pada malam hari berkisar 24°C dengan curah hujan berkisar antara 2.800-4000 mm/tahun namun jenis tanahnya adalah Ultisol. Kondisi iklim tersebut memenuhi persyaratan tumbuh bawang merah. Bawang merah menyukai suhu udara yang lebih panas dengan temperatur udara 23-32°C (Fajjriyah, 2017). Tanaman bawang merah dapat ditanam sepanjang tahun dengan curah hujan 300-2500 mm/tahun. Curah hujan yang cukup sepanjang tahun dapat mendukung kelangsungan hidup tanaman, tetapi hujan ekstrem agak tinggi hingga sangat tinggi dapat menyebabkan penurunan produktivitas bawang merah (Zamaniah et al., 2018). Bawang merah mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi 1.100 meter di atas permukaan laut (Harahap et al., 2022).

Permasalahan yang mesti diselesaikan ketika mengembangkan lahan bawang merah ke dataran rendah adalah bagaimana meningkatkan kesuburan tanah di dataran rendah yang didominasi lahan marginal salah satunya Ultisol. Luas lahan Ultisol di Sumatera Barat mencapai 635.500 ha (Munir & Herman, 2019). Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah kemasaman tanah, bahan organik rendah dan umumnya mengandung hara makro yang rendah seperti ketersediaan fosfor mulai dari rendah sampai sangat rendah (Fitriatin et al., 2014). Walaupun demikian tanah Ultisol masih dapat kita tingkatkan potensinya apabila dilakukan kultur teknis yang baik. Salah satunya dengan pemberian bahan organik seperti kompos limbah jerami padi.

Pemberian pupuk organik seperti kompos dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik merupakan perekat butiran lepas, sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah (Hakim et al., 1986). Saputra et al., (2021) menyatakan penambahan bahan organik dapat menurunkan berat isi tanah. Apabila berat isi tanah rendah berarti media tanam tersebut lebih gembur dan semakin mudah meloloskan air sehingga aerasi tanah berjalan dengan baik. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan daya larut unsur Fosfor, Kalium, Kalsium dan Magnesium, meningkatkan C-organik, kapasitas tukar kation, kapasitas tanah memegang air, menurunkan kejenuhan dan *bulk density* (BD) tanah. Keberadaan kompos dapat mengurangi dampak kelangkaan pupuk dan mahalnnya harga pupuk anorganik di tingkat petani.

Jerami padi adalah bahan yang membutuhkan waktu yang lama untuk terdekomposisi sehingga untuk mempercepat dekomposisinya maka perlu diberikan decomposer seperti *Tricoderma harzianum* dan *Effective Microorganism 4 (EM4)*. Decomposer dapat memfermentasi bahan organik (sisa-sisa tanaman, pupuk hijau, pupuk kandang, dan lain-lain) yang terdapat dalam tanah. Hasil fermentasi bahan organik tersebut berupa senyawa organik yang mudah diserap langsung oleh perakaran tanaman misalnya gula, alkohol, asam amino, protein, karbohidrat, vitamin, dan senyawa organik lainnya (Zhou et al., 2015). Melalui pemanfaatan kompos diharapkan kegiatan pengembangan bawang merah di Ultisol dataran rendah Kota Padang khususnya Lambung Bukik yang baru pertama kali dilakukan akan berhasil. Tujuan pengabdian ini adalah untuk memberikan pelatihan kepada petani bagaimana cara membuat kompos jerami padi dengan menggunakan *Tricoderma* dan *EM4* serta meningkatkan kemampuan petani dalam membudidayakan tanaman bawang merah melalui pembuatan demplot ditengah petani sekaligus mempersiapkan bibit untuk tahap pengembangan bawang merah berikutnya.

## B. PELAKSANAAN DAN METODE

Pengabdian ini diikuti oleh 25 orang petani di Kelurahan Lambung Bukik Kecamatan Pauh Kota Padang. Rangkaian kegiatan pengabdian berlangsung selama satu tahun. Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah umbi bibit bawang merah, *Tricoderma*, *EM4*, jerami padi, pupuk Urea, TSP dan KCl, pestisida dan fungisida. Pada tahap awal kegiatan akan dilakukan komunikasi dengan masyarakat melalui mitra kerja yang ada. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan tercipta kerjasama antara masyarakat, unit pengelola penyuluhan berbasis petani dan aparat pemerintahan. Diharapkan kelompok tani berpartisipasi aktif serta menyediakan waktu dan lahan untuk percontohan. Setelah survei pendahuluan, tim yang beranggotakan lima orang dosen dari Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang melaksanakan penyuluhan tentang pengembangan bawang merah dataran rendah dan pentingnya pemanfaatan pupuk organik. Selanjutnya diberikan pelatihan

pembuatan kompos (jerami dan limbah pertanian). Terakhir untuk meningkatkan kemampuan dan animo masyarakat dalam budidaya bawang merah maka tim pengabdian membuat petak percontohan (demplot). Pembuatan petak percontohan dilakukan pada lahan yang telah disediakan oleh kelompok mitra. Demplot dibuat pada berbagai kondisi lahan yaitu lahan kering dan sawah. Sebelum kegiatan penanaman umbi bibit Bima Brebes dilakukan pengolahan tanah menggunakan singkal untuk memecah tanah dan *rotary* untuk menghaluskan tanah. Setelah tanah menjadi gembur maka dilakukan pembuatan bedengan. Kelompok tani bertanggung jawab dalam melakukan pemeliharaan, dan pemantauan sampai panen. Tim melakukan kunjungan ke demplot dan melakukan diskusi langsung dengan petani untuk membantu petani memahami pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Survei Lokasi

Kegiatan survei bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi lapangan mitra pengabdian. Kegiatan identifikasi dilakukan dengan mendatangi daerah mitra yang berada di nagari Sungkai, Kelurahan Lambung Bukik, Kota Padang (Gambar 1.)



**Gambar 1.** Lokasi Pengabdian Masyarakat

Tim bertemu dengan Lurah Lambung Bukik dan Bapak Suratman selaku ketua kelompok tani Sungkai Permai. Tim pelaksana pengabdian mendiskusikan mengenai rencana pengabdian yang akan dilakukan dan menyusun agenda kegiatan pengabdian seperti tentang kapan jadwal untuk melaksanakan penyuluhan tentang pembuatan pupuk organik dengan teknologi *EM4* dan *Tricoderma*. Berdasarkan hasil diskusi disarankan agar penyuluhan dilakukan pada hari Sabtu dimana masyarakat hari itu banyak yang tidak ke sawah. Tim dan Ketua Kelompok Tani Sungkai Permai membuat *list* para peserta yang akan diundang untuk mengikuti kegiatan penyuluhan agar nantinya yang datang dalam penyuluhan adalah benar-benar para petani yang mempunyai lahan dan berkemungkinan akan mau dan bisa memanfaatkan pupuk organiknya ke depan. Selanjutnya telah disepakati bahwa ketua Kelompok Tani bertanggung jawab mengedarkan undangan.

#### Penyuluhan

Penyuluhan dilakukan untuk meningkatkan minat petani dalam mengembangkan bawang merah dan meningkatkan kesadaran petani mengenai pentingnya memanfaatkan pupuk organik. Kegiatan penyuluhan mengikutkan dua orang narasumber yaitu Ibu Nilla Kristina dan Bapak Benni Satria dari Fakultas Pertanian, Unand (Gambar 2). Pada saat penyuluhan, tim pengabdian menjelaskan bahan yang berisikan tentang apa persoalan budidaya kita. Narasumber menjelaskan bahwa saat ini ketersediaan pupuk semakin langka terutama Urea karena distribusi hanya lewat kelompok tani dan jumlah yang sampai ke petani tidak mencukupi. Apabila ketergantungan terhadap pupuk kimia tetap tinggi maka terlihat di beberapa kawasan pertanian tanaman tidak terurus akibat kelangkaan pupuk Urea sementara sebenarnya petani bisa membuat pupuk cair dari kotoran kambing atau dari tanaman *Thitonia diversifolia* sebagai sumber hara nitrogen pengganti Urea. Namun karena ketidaktahuan, tanaman dibiarkan kekurangan hara dan gagal panen. Petani harus berpikir untuk mencari alternatif pemupukan lain sebagai pengganti pupuk anorganik.. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan yang membuat tanaman rentan hama penyakit.



**Gambar 2.** Penyuluhan pentingnya pemberian bahan organik dalam budidaya tanaman terutama bawang merah

Ibu Nilla Kristina sebagai narasumber menjelaskan bahwa pola pemupukan anorganik yang intensif mengakibatkan pengurasan hara tanah secara berlebihan, apabila tidak ada penambahan bahan organik maka lama kelamaan kesuburan tanah akan terus menurun. Selanjutnya narasumber juga menjelaskan tentang dampak penggunaan pupuk kimia yang terus menerus dan berlebihan akan menyebabkan perubahan struktur tanah, pemadatan, kandungan unsur hara dalam tanah menurun dan pencemaran tanah (Triyono et al., 2013). Tanah yang padat mengakibatkan keberadaan cacing tanah akan berkurang, aktivitas jamur dan bakteri perombak bahan organik rendah, serta proses penyediaan hara fosfor menjadi terganggu. Penggunaan pupuk Urea yang mengandung nitrogen dan *Zulfuric Acid* (ZA) yang mengandung nitrogen dan Sulfur secara berlebihan akan mengakibatkan tanah menjadi masam sehingga hara seperti fosfor, Magnesium dan Kalsium serta beberapa hara mikro menjadi sulit tersedia. Selain itu penggunaan pupuk kimia dalam dosis besar dan terus menerus akan mendorong penyerapan hara mikro seperti Boron dan Klorin yang berlebihan sehingga lama-lama menurunkan kesuburan tanah.

Dalam penyuluhan ini petani diberikan pemahaman akan jenis tanah yang berbeda mempunyai sifat tanah yang berbeda dan bagaimana pengaruhnya terhadap cara budidaya kita. Bapak Benni Satria menjelaskan bagaimana manfaat dari bahan organik, salah satunya sebagai sumber hara makro dan mikro esensial untuk pertumbuhan tanaman; memperbaiki struktur tanah: menyebabkan tanah menjadi ringan untuk diolah dan mudah ditembus akar; meningkatkan daya menahan air sehingga kemampuan tanah untuk menyediakan air menjadi lebih banyak; memperbaiki kemampuan tanah dalam menyediakan hara; meningkatkan aktivitas enzimatik mikroba tanah contoh enzim fosfatase dapat menguraikan fosfor dari bahan organik serta meningkatkan kesehatan tanah. Selain itu bahan organik juga mempunyai manfaat lain seperti asam organik atau senyawa pengkelat yang lain hasil dekomposisi, dapat melepaskan fosfat yang berikatan dengan Al dan mengubah Fe yang tidak larut menjadi bentuk terlarut.

Hasil dekomposisi bahan organik berupa Sulfur sangat penting untuk struktur primer protein dan fungsi enzim, yaitu menjadi penyusun asam amino sistein (Cys) dan metionin (Met) (Giordano & Raven, 2014). Asam organik dengan berat molekul rendah seperti suksinat, ciannamat, fumarat dalam konsentrasi rendah dapat mempunyai sifat seperti senyawa perangsang tumbuh. Sulfur terlibat dalam perlindungan tanaman melawan predator dan mikroba penyebab penyakit dan menghilangkan efek meracun dari metal. Tanaman yang kekurangan sulfur rentan terhadap penyakit busuk batang dan busuk bunga yang disebabkan oleh cendawan maupun bakteri. Narasumber menjelaskan juga bagaimana pentingnya pupuk organik dalam budidaya bawang merah terutama pada tanah yang teksturnya jelek. Penggunaan pupuk organik pada bawang merah dapat menghemat pupuk anorganik hingga 30% dengan produktivitas meningkat 30% - 60%.

### **Pelatihan Pembuatan Kompos Jerami Padi**

Petani mengumpulkan bahan-bahan pembuatan kompos yang terdiri atas jerami padi, dedak halus dan kotoran sapi yang difermentasi menggunakan *Tricoderma harzianum* dan satu lagi menggunakan EM4. Kotoran ternak tersebut selama ini tidak begitu banyak dimanfaatkan. Dengan demikian semua bahan-bahan yang akan dijadikan kompos sangat mudah tersedia oleh petani.

Tim pengabdian menjelaskan bagaimana cara membuat kompos jerami padi (Gambar 33). Pertama-tama jerami dipotong sehingga ukurannya menjadi lebih kecil. Kemudian letakkan terpal di atas tanah dan susun di atasnya jerami, sekam, dedak halus dan pupuk kandang. Setelah itu taburkan *Tricoderma harzianum*, selanjutnya dibuat lagi tumpukan yang sama hingga tinggi tumpukan lebih kurang 20 cm. Tumpukan tersebut kemudian ditutup terpal kembali. Suhu tumpukan dipertahankan pada suhu 40 sampai dengan 50°C. Apabila suhu tumpukan lebih dari 50°C maka bahan kompos akan membusuk bukan melapuk untuk

itu perlu dibolak-balik atau dibuka sebentar agar suhu tidak tinggi. Tumpukan kompos siap digunakan setelah 3 sampai 4 minggu.



**Gambar 3.** Pelatihan pembuatan kompos jerami padi

Satu lagi pembuatan kompos dilakukan dengan menggunakan larutan bakteri EM4. 200 mL EM4 dicampur dengan 10 sendok makan gula pasir kemudian dimasukkan ke dalam 20 L air dan kemudian diaduk rata. Kemudian, jerami, sekam, dan pupuk kandang dicampur secara merata atau ditumpuk dan disiram dengan larutan EM4 sampai kandungan air mencapai 30%. Apabila gumpalan pupuk dikepal maka air tidak keluar. Apabila kepala dilepas maka tumpukan tidak akan megar. Tinggi tumpukan lebih kurang 20 cm. Kemudian ditutup dengan terpal. Suhu tumpukan dipertahankan pada suhu 40 sampai dengan 50°C. Kompos dibolak-balik setiap seminggu sekali supaya suhu tidak lebih dari 50°C. Kompos siap untuk digunakan setelah 3-4 minggu pengomposan.

### **Pembuatan Demplot**

Dari hasil diskusi antara para peserta pelatihan dengan ketua kelompok tani Sungkai Permai ternyata banyak petani yang tertarik mengembangkan bawang merah menggunakan pupuk organik, sehingga didapatkan beberapa petani yang bersedia lahannya dijadikan demplot untuk penanaman bawang merah. Bawang merah memang termasuk salah satu sayuran daun yang dikembangkan dengan harus menggunakan pupuk organik. Berdasarkan pertimbangan tim tentang dana dan kesesuaian lahan maka akhirnya ditetapkan ada dua lahan percontohan yang sepenuhnya didanai untuk pengembangan bawang merah. Tim juga mengunjungi semua lahan yang telah ditetapkan untuk meninjau kesiapan petani melakukan budidaya bawang merah menggunakan pupuk organik. Tim juga membantu kesiapan lahan demplot dengan memberikan kompos serta sekam agar demplot tersebut siap pada saat penanaman (Gambar4)



**Gambar 4.** Pemberian kompos dan sekam pada demplot

### **Pembagian Bibit Bawang Merah dan Penanaman di Demplot**

Umbi bibit bawang merah Bima Brebes dibagikan kepada petani yang bersedia belajar menanam bawang merah dengan syarat lahan telah siap untuk ditanami (Gambar 5). Sebelum tanam, 1/3 ujung umbi bawang merah dipotong dan dilakukan pengelupasan kulit ari yang kering. Hal ini untuk mempercepat tumbuhnya akar dan pecahnya umbi bawang sehingga panen bawang dapat dilakukan serentak dengan ukuran yang lebih seragam. Selanjutnya tim pengabdian bersama-sama mempraktikkan budidaya bawang merah di lahan sawah (Gambar 6)



**Gambar 5.** Pembagian umbi bibit bawang merah



**Gambar 6.** Penanaman umbi bibit bawang merah di lahan sawah



#### **Pemantauan Demplot dan Diskusi Lapang serta Panen**

Petani yang telah mendapatkan penyuluhan dan pelatihan akhirnya memahami pentingnya penggunaan bahan organik seperti kompos dalam budidaya tanaman terutama bawang merah yang memiliki perakaran yang dangkal. Pada saat pengolahan tanah, petani memberikan pupuk kompos di permukaan bedengan dan mencampurnya dengan tanah. Selama kegiatan penanaman di demplot, tim pengabdian masih terus memantau perkembangan tanaman bawang merah yang ditanam oleh petani (Gambar 7a dan Gambar 7b.) Tim terus berdiskusi tentang pilihan pemeliharaan yang pas untuk kondisi lahan dan iklim yang ada sehingga diharapkan petani bisa belajar lebih baik mengelola lingkungan budidaya tanaman dan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia sintetik. Umbi yang dihasilkan dari demplot dibagikan kembali kepada petani untuk dijadikan sebagai umbi bibit bagi mereka yang bersedia menanam bawang merah. Selama proses pendampingan, terlihat petani sangat antusias dan tertarik untuk menanam bawang merah.



**Gambar 7a**



**Gambar 7b**

**Gambar 7.** Bawang merah umur 3 MST (7a) dan 5 MST (7b) pada lahan kering Ultisol

#### **D. PENUTUP**

##### **Simpulan**

Pengabdian pengembangan bawang merah di dataran rendah Ultisol telah memberikan pengalaman kepada petani bagaimana mengelola komoditi selain padi dan bagaimana memproduksi serta memanfaatkan kompos untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman di tanah Ultisol. Walaupun demikian, tim mengalami sedikit kendala dalam mengawal petani yang terbiasa hanya menanam padi dan sekarang beralih

kekomoditi yang mesti dipelihara secara intensif. Beberapa aktivitas seperti penyiangan gulma dan pengendalian organisme tanaman tidak dilakukan secara maksimal. Meskipun demikian beberapa petani berhasil menanam dan menghasilkan umbi bibit dari pertanaman sendiri.

### Saran

Petani perlu mendapatkan pendampingan berlanjut bagaimana mengelola pertanaman bawang merah secara intensif sehingga dapat menghasilkan umbi bawang merah yang berukuran maksimal dengan jumlah umbi yang optimal. Untuk itu diperlukan penyediaan umbi bibit dan saprodi sampai petani mahir melakukan budidaya bawang merah di lahan Ultisol dataran rendah.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Fakultas Pertanian yang telah membantu pendanaan dan kepada kelompok tani Sungkai Permai serta masyarakat Lambung Bukik, Kota Padang yang begitu antusias mengikuti keseluruhan kegiatan pengabdian.

### E. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Hortikultura 2022 (Direktorat Statistik Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan (ed.)). BPS RI/BPS-Statistics Indonesia.
- Fajjriyah, N. (2017). Kiat sukses budidaya bawang merah. Bio Genesis.
- Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Turmuktini, T., & Ruswandi, F. K. (2014). The effect of phosphate solubilizing microbe producing growth regulators on soil phosphate, growth and yield of maize and fertilizer efficiency on Ultisol. *Eurasian Journal of Soil Science (Ejss)*, 3(2), 101–107. <https://doi.org/10.18393/ejss.34313>
- Giordano, M., & Raven, J. A. (2014). Nitrogen and sulfur assimilation in plants and algae. *Aquatic Botany*, 118, 45–61. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2014.06.012>
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A. M., Nugroho, S. G., Saul, M. R., Diha, M. A., Hong, G. B., & Bailey, H. H. (1986). *Dasar-dasar ilmu tanah*. Universitas Lampung.
- Harahap, A. S., Luta, D. A., Sri, D., & Sitepu, M. B. (2022). Karakteristik agronomi beberapa varietas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dataran rendah. *Seminar Nasional UNIBA Surakarta*, 287–296.
- Munir, J., & Herman, W. (2019). Fenomena berbagai sifat fisika dan kimia tanah mendukung ketahanan tanaman pangan di Sumatera Barat. *Ziraa'ah*, 44(2), 146. <https://doi.org/10.31602/zmip.v44i2.1736>
- Muyassir, Sufardi, & Saputra, I. (2021). Perubahan sifat inceptisol Akibat perbedaan jenis dan dosis pupuk organik. *Lentera*, 21(1), 109–118.
- Suryandari, A., & Rahayuningsih, E. S. (2020). Strategi bertahan hidup ekonomi rumah tangga petani padi (Studi Kasus di DesaTonjung Kecamatan Burneh Kabupaten Bangkalan). *Pamator Journal*, 13(2), 176–182.
- Triyono, A., Purwanto, & Budiyo. (2013). Efisiensi penggunaan pupuk – N untuk pengurangan kehilangan nitrat pada lahan pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 1, 526–531.
- Zamaniah, L. N., Handayani, T., & Saraswati, R. (2018). Pengaruh hujan ekstrem terhadap produktivitas bawang merah di Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP*, 173–183.
- Zhou, C., Liu, Z., Huang, Z. L., Dong, M., Yu, X. L., & Ning, P. (2015). A new strategy for co-composting dairy manure with rice straw: Addition of different inocula at three stages of composting. *Waste Management*, 40, 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.03.016>