

Pemanfaatan Lahan Pekarangan untuk Budidaya Pakcoy Sistem Vertikultur pada KWT Mawar di Desa Kuaken Kabupaten Timor Tengah Utara

Krisantus Tri Pambudi Raharjo¹, Wilda Lumban Tobing^{1*}, Boanerges Putra Sipayung², Asep Ikhsan Gumelar¹, Deseriana Bria¹, Marinus Kofi¹, Adolfianus Nino¹, Imanuel Seran²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Timor

Jalan Km. 09, Kelurahan Sasi, Kefamenanu, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*Corresponding Author : wildatob14@gmail.com

Dikirim: 02-08-2021; Diterima: 12-01-2022

ABSTRAK

Kelompok Wanita Tani (KWT) Mawar yang terletak di Desa Kuaken memiliki lahan kering dengan solum dangkal dan berbatu. Salah satu usaha KWT Mawar yaitu bercocok tanam sayuran. Kondisi lahan yang cukup kering dan akses air yang jauh dari rumah membuat kegiatan bercocok tanam menjadi sulit dan para ibu harus meninggalkan pekerjaannya sebagai ibu rumah tangga. Pekarangan KWT Mawar dapat lebih produktif untuk ditanami sayuran melalui sistem vertikultur. Tujuan pengabdian ini adalah memanfaatkan lahan pekarangan sebagai lahan budidaya pakcoy dengan sistem vertikultur menggunakan pupuk kandang sapi dan biochar sebagai media tanam pada KWT Mawar Desa Kuaken. Kegiatan pengabdian dilakukan di lahan pekarangan KWT Mawar pada Juni-Agustus 2021. Kegiatan pengabdian terdiri dari beberapa tahapan yaitu: 1) persiapan pipa vertikultur, 2) persiapan media tanam, 3) penyemaian benih, 4) penanaman, dan 5) pemanenan. Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian, pemanfaatan lahan pekarangan melalui budidaya pakcoy dengan sistem vertikultur memberi banyak manfaat bagi KWT Mawar dibandingkan budidaya di bedengan. Kegiatan ini menghasilkan bobot rata-rata tanaman sebesar 80,66 g/lubang tanam sehingga diperoleh total produksi sebesar sekitar 63 kg dalam 1 kali pemanenan. Produktivitas yang dihasilkan sebesar 1,05 kg/pipa paralon. Kegiatan ini telah menciptakan pangan mandiri bagi keluarga, memudahkan masyarakat melakukan kegiatan lainnya sebagai ibu rumah tangga, menghemat waktu dan tenaga, mampu mengolah limbah sekam padi dan kotoran sapi untuk campuran media tanam, serta menjadikan pekarangan mempunyai nilai estetika.

Kata kunci: biochar, nilai estetika, pangan mandiri, pupuk kandang sapi

Utilization of Yard Land for Pakcoy Cultivation Verticulture System at KWT Mawar in Kuaken Village Timor Tengah Utara Regency

ABSTRACT

Mawar's Woman Farmers Group (KWT) is located in Kuaken Village and has dry land with shallow and rocky solum. One of the businesses of KWT Mawar is cultivating vegetables. However, the land condition, which is quite dry and far from home, makes it difficult to cultivate crops, and they left her job as a housewife. The yard of Mawar's KWT can be more productive for growing vegetables through the verticulture system. This service aims to utilize the yard as a pakcoy cultivation area with a vertical system using cow manure and biochar as a planting media at KWT Mawar, Kuaken Village. The activities were carried out in the KWT Mawar in June-August 2021. The activities consisted of several stages, namely: 1) verticulture pipe preparation, 2) planting media preparation, 3) seed sowing, 4) planting, and 5) harvesting. The result showed that the use of yardland through pakcoy cultivation with a vertical system provides many benefits for the community compared to cultivation in beds. This activity resulted in an average plant weight of 80.66 g/hole so total production of about 63 kg in 1 harvest was obtained. The productivity was 1.05 kg/paralon pipe. In addition, these activities have created food resiliences for the family, easier to carry out other activities as housewives, saved time and energy, can process rice husk and cow dung waste for a mixture of planting media, and made the yard have aesthetic value.

Keywords: aesthetic value, biochar, cow manure, food resilience

PENDAHULUAN

Pulau Timor dicirikan dengan lahan yang kering serta memiliki solum dangkal dan berbatu. Lahan kering dikelompokkan menjadi lahan kering beriklim basah seluas 133,7 juta ha dan lahan kering beriklim kering seluas 10,8 juta ha. Dari 10,8 juta lahan kering beriklim kering, sekitar 5,2 juta ha (48,2%) berada di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT) (Mulyani & Suwanda, 2019). Provinsi NTT memiliki curah hujan yang rendah per tahunnya. Diketahui pada tahun 2020, banyak petani yang tidak bercocok tanam akibat tidak tersedianya air. Bahkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat harus membeli air. Kondisi seperti ini menyebabkan rendahnya pendapatan petani karena tidak dapat menjual sayuran bahkan harus membeli ke pasar untuk memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari.

Desa Kuaken adalah salah satu desa yang terletak di Kecamatan Noemuti Timur, Kabupaten Timor Tengah Utara, Provinsi NTT. Penghasilan utama dari sebagian besar masyarakat berasal dari bertani/bercocok tanam. Desa Kuaken memiliki satu kelompok wanita tani (KWT) Mawar. KWT Mawar berdiri sejak tahun 2014 dengan 20 orang anggota yang memiliki luas lahan pekarangan 1,75 ha. Melalui KWT diharapkan anggota yang umumnya adalah ibu rumah tangga dapat produktif dan mandiri dalam memenuhi kebutuhan pangannya. Selama ini, KWT mempunyai kegiatan bercocok tanam sayuran. Dengan kondisi iklimnya, penggunaan lahan untuk kegiatan bertani perlu pengelolaan yang lebih baik. Hal ini membuat kelompok tani memerlukan pengelolaan yang lebih berat sebelum dilakukan penanaman seperti mengolah tanah agar lebih gembur, membentuk bedengan-bedengan, menyemai benih, menanam, dan melakukan perawatan hingga panen.

Adanya lahan pekarangan yang dimiliki oleh tiap-tiap anggota KWT Mawar dapat dijadikan potensi sebagai lahan bercocok tanam sayuran seperti pakcoy. Lahan yang selama ini hanya digunakan menanam bunga saja dapat diubah menjadi lokasi penanaman sayuran sehingga lahan tersebut menjadi lebih produktif. Vertikultur merupakan sistem penanaman secara vertikal yang biasanya diterapkan di perkotaan (*urban farming*) dengan kondisi lahan yang sempit karena banyaknya penduduk kota dan sebagai nilai estetika di tempat tinggal masyarakat. *Urban farming* merupakan kegiatan

pertanian dengan menggunakan lahan kosong seperti pekarangan rumah di daerah perkotaan untuk hortikultura atau peternakan (Sihgiyanti, 2016; Abu & Soom, 2016; Abera *et al.*, 2017). Penerapan sistem ini di lahan pekarangan KWT Mawar diharapkan dapat memudahkan anggota kelompok tani yang terdiri dari wanita dalam bercocok tanam mulai dari persiapan lahan dan media tanam, perawatan hingga panen sekaligus melaksanakan kewajiban mengurus rumah tangga. Sistem ini juga menjadi solusi bagi KWT Mawar untuk bercocok tanam sepanjang tahun walaupun sedang krisis air.

Media tanah yang digunakan adalah sekam padi yang dijadikan biochar serta kotoran sapi dalam bentuk pupuk kandang. Kedua bahan ini akan dicampurkan di dalam tanah dimana biochar berfungsi sebagai bahan pembenah tanah. Biochar dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada penggunaan lahan marginal sehingga mampu membenahi tanah yang kurang subur (Tambunan *et al.*, 2014). Kemampuan biochar menyimpan air dan membantu ketersediaan hara dalam tanah dapat membantu menurunkan laju *run off* yang tinggi dan pencucian (*leaching*), sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk dan meminimalisir kerusakan pada lingkungan (Basri & Azis, 2011). Pupuk kandang sapi mempunyai kemampuan mendukung ketersediaan hara dalam tanah dan memperbaiki fisik tanah. Pupuk kandang sapi juga meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air yang berfungsi untuk mineralisasi bahan organik menjadi hara yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman selama masa pertumbuhannya. Semakin tinggi dosis pupuk kandang sapi yang diberikan pada Entisols Sidera selalu diikuti dengan peningkatan pH tanah, C-Organik tanah, P-Total tanah, dan P-Tersedia dalam tanah (Fikdalillah *et al.*, 2016). Selain pupuk kandang sapi, penggunaan amandemen tanah seperti biochar merupakan teknologi sederhana untuk mengubah iklim mikro di lahan kering (Lewar & Hasan, 2018). Komposisi biochar dengan pupuk kandang membantu tanaman dalam pembentukan protein yang nantinya akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Kusuma, 2018). Kedua bahan tersebut merupakan limbah dari hasil pertanian dan peternakan masyarakat di Desa Kuaken. Oleh karena itu, kedua bahan tersebut dipilih selain untuk mendukung pertumbuhan pakcoy dan meningkatkan

produktivitas lahan yang digunakan, juga dapat menciptakan nilai manfaat dari limbah serta menjaga kelestarian lingkungan yang berkelanjutan karena mengurangi penggunaan bahan kimia.

Penerapan teknologi vertikultur diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memudahkan kegiatan bercocok tanam sayuran di lahan pekarangan sepanjang tahun tanpa harus mengolah lahan lebih berat dan perawatan yang lebih mudah. Tujuan pengabdian ini adalah memanfaatkan lahan pekarangan sebagai lahan budidaya pakcoy dengan sistem vertikultur menggunakan pupuk kandang sapi dan biochar sebagai media tanam pada KWT Mawar Desa Kuaken.

METODE

Kegiatan pengabdian dilakukan di lahan pekarangan anggota KWT Mawar di Desa Kuaken. Kegiatan ini berlangsung selama 2 bulan (Juni–Agustus 2021). Kegiatan pengabdian melibatkan dosen dan mahasiswa dari Fakultas Pertanian Universitas Timor (Unimor) serta anggota KWT Mawar. Metode yang digunakan dalam pengabdian adalah sosialisasi dan demonstrasi. Demonstrasi bertujuan agar KWT Mawar menjadi terampil berbudidaya sayuran menggunakan metode vertikultur. Kegiatan dimulai dari perencanaan yang diawali dengan peninjauan lokasi pelaksanaan dan ketersediaan bahan serta pengaturan jadwal kegiatan dengan anggota KWT Mawar. Kegiatan ini dilaksanakan di ruang pertemuan KWT Mawar. Kegiatan diawali dengan penjelasan kegiatan dari dosen-dosen Unimor.

Sosialisasi dan demonstrasi persiapan pipa vertikultur

Bahan yang digunakan adalah pipa paralon ukuran 4 inch yang dibentuk lubang-lubang tanam. Satu meter pipa terdapat 12 lubang tanam dengan jarak yang sudah diatur, diupayakan lubang tidak sejajar. Total titik tanam terdapat 13 termasuk pada bagian atas pipa. Paralon yang setelah dibentuk selanjutnya diletakkan pada area pekarangan KWT Mawar dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm.

Sosialisasi dan demonstrasi persiapan media tanam

Media yang digunakan adalah limbah pertanian dan peternakan. Sekam padi dijadikan

biochar melalui pemanasan selama 2 jam. Lama pemanasan tergantung dari banyaknya sekam yang akan dipanaskan. Kemudian diinkubasi selama 2 minggu. Sedangkan pupuk kandang yang telah dikumpulkan dalam bentuk padat dikeringanginkan selama 3 minggu sampai mudah untuk dihancurkan, kemudian diayak dan disimpan sebelum digunakan. sampai bentuknya menjadi gembur. Bahan ini yang dicampurkan ke tanah yang akan dimasukkan ke dalam paralon media vertikultur.

Sosialisasi dan demonstrasi penyemaian benih pakcoy

Penyemaian benih dilakukan untuk mengurangi kematian tanaman jika benih ditanam langsung ke lubang tanam pada pipa vertikultur. Persemaian dilakukan di media persemaian ukuran 1 x 1 meter yang dinaungi daun lontar selama 2 minggu. Penyemaian benih dilakukan pada awal kegiatan bersamaan dengan kegiatan persiapan media tanam dan pembuatan pipa.

Sosialisasi dan demonstrasi penanaman pakcoy

Penanaman dilakukan setelah benih berumur 2 minggu yang kemudian siap dipindahkan ke lubang tanam pada pipa paralon sebagai media vertikultur sampai umur 35 HST.

Panen

Pemanenan dilakukan dengan mencabut secara langsung pakcoy beserta akarnya dari dalam tanah. Pemanenan dilakukan setelah sayuran berumur 35 HST. Setelah panen, pakcoy ditimbang per pipa paralon dan dicatat hasilnya.

Penyuluhan manajemen agribisnis sistem vertikultur

Pengabdian memberikan pengetahuan mengenai manajemen agribisnis dalam bentuk penyuluhan yang berisikan penggunaan tenaga kerja, meningkatkan modal yang bertujuan investasi terhadap media tanam vertikultur dan mencapai efisiensi ekonomis, serta teknis dalam budidaya tanaman pakcoy.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pengabdian dilakukan dalam beberapa tahapan yang telah direncanakan, mulai dari persiapan (penyiapan pipa vertikultur), persemaian, pencampuran media tanam, penanaman, sampai panen. Penyiapan vertikultur dilakukan dengan memotong pipa

menjadi ukuran 1,2 meter yang kemudian dibuat jarak lubang tanam setiap 20 cm yang terbagi menjadi 3 sisi pipa. Saat peletakan di lahan, bagian atas pipa juga dimanfaatkan untuk menanam sayuran sehingga terdapat 13 jumlah tanaman dalam 1 pipa vertikultur (**Gambar 1**).

Pemilihan bahan paralon ini telah banyak dilakukan karena bahan tersebut kuat dan mudah untuk dipindahkan sehingga lebih tahan lama (Ningsih *et al.*, 2016). Selain itu, bahannya yang tebal dan kuat membuat pipa vertikultur dapat digunakan dalam waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan bahan lainnya.

Persemaian tanaman dilakukan pada media persemaian. Persemaian dilakukan selama 14 hari. Setelah 14 hari, selanjutnya tanaman akan dipilih satu per satu untuk dipindahkan ke dalam lubang tanam pada pipa vertikultur (**Gambar 2**). Media tanam yang digunakan menggunakan campuran tanah, pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi.

Kegiatan pencampuran media tanam campuran tanah, pupuk kandang sapi dan biochar mendukung pertumbuhan tanaman (**Gambar 3**). Pencampuran dilakukan untuk meratakan komposisi media tanam yang terdiri dari tanah, pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi.

Pemberian biochar berbahan sekam padi diketahui telah meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi hijau serta memperbaiki sifat tanah (Suryana *et al.*, 2016), dan mampu meningkatkan C-organik tanah (Salawati *et al.*, 2016).

Kotoran sapi yang dijadikan pupuk sangat baik digunakan sebagai campuran media tanam sayuran. Aplikasi pupuk kandang sapi dengan biochar memberikan simbiosis mutualisme seperti meningkatnya hara dan karbon dalam tanah (Pangaribuan *et al.*, 2020). Perlu ada modifikasi aplikasi penggunaan biochar untuk menambah hara yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Hasibuan, 2017) dan meningkatkan kapasitas pengikatan air di dalam tanah (Herath *et al.*, 2013). Penggunaan limbah organik juga dapat mengurangi penggunaan bahan sintetik yang biasa digunakan masyarakat. Hal ini juga ditujukan untuk meningkatkan produktivitas lahan yang lestari dan berkelanjutan.

Penanaman dilakukan setelah penyiapan pipa vertikultur, pencampuran media tanam dan persemaian selama 2 minggu. Penanaman dilakukan ke masing-masing lubang tanam yang ada di pipa vertikultur (**Gambar 4**). Terdapat 13

lubang tanam pada setiap pipa vertikultur, terpasang 60 pipa vertikultur dengan ukuran pekarangan 35 m² sehingga diperoleh 910 jumlah tanaman pada pekarangan. Hal ini membuat pekarangan menjadi lebih efisien untuk ditanami melalui sistem vertikultur jika dibandingkan menanam di bedengan dengan ukuran yang lebih luas.

Pemanenan dilakukan setelah 35 hari setelah tanam di pipa vertikultur. Panen dilakukan oleh masyarakat secara bersama-sama. Hasil kegiatan ini menghasilkan bobot rata-rata tanaman sebesar 80,66 g/lubang tanam sehingga diperoleh total produksi sebesar sekitar 63 kg dalam sekali pemanenan. Produktivitas yang dihasilkan sebesar 1,05 kg/pipa paralon.



Gambar 1. Penyiapan pipa vertikultur



Gambar 2. Persemaian pakcoy



Gambar 3. Pencampuran media tanam



Gambar 4. Penanaman



Gambar 5. Pemanenan



Gambar 6. Lahan pekarangan dimanfaatkan sebagai lahan budidaya sayuran

Hasil panen ini dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya sendiri (Gambar 5). Adanya kegiatan ini, menjadikan masyarakat ingin terus menggunakan lahan pekarangan untuk budidaya sayuran. Peluang penggunaan pekarangan menjadi lahan bercocok tanam menciptakan banyak keuntungan bagi KWT Mawar. Secara teknis di lapangan, masyarakat sudah merasakan kemudahan-kemudahan dalam menanam sayuran sistem vertikultur di pekarangan.

Kegiatan ini berpotensi untuk menciptakan kemandirian pangan keluarga anggota KWT Mawar karena luasan demplot yang digunakan sebesar 35 m² dan anggota KWT Mawar memiliki pekarangan lebih luas

dibandingkan demplot yang digunakan. Hal ini sesuai dengan prinsip utama program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) dimana kegiatan pengembangan pekarangan keluarga dapat mendukung ketahanan dan kemandirian pangan keluarga, diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal, konservasi tanaman pangan untuk masa depan, dan peningkatan kesejahteraan keluarga (Bakar *et al.*, 2015). KRPL ini sangat berkaitan dengan *vertical garden system* yang mempunyai konsep menanam secara vertikal di mana tanaman tersusun dalam bidang yang tegak (Saptana *et al.*, 2013).

Selain menjamin ketahanan keluarga, kegiatan memberikan nilai ekonomis dan nilai estetika di pekarangan KWT Mawar. Mariyam *et al.* (2014) menyatakan bahwa budidaya tanaman vertikultur dapat memenuhi kebutuhan pangan dan gizi keluarga, meminimalisir pengeluaran keluarga, dan menciptakan keasrian pada pekarangan rumah. Penggunaan lahan pekarangan memudahkan KWT Mawar dalam menanam sayuran karena tidak perlu pengelolaan lahan seperti membentuk bedengan, tidak membutuhkan waktu yang lama dalam persiapan, memudahkan perawatan karena tidak banyak melakukan penyiangan, dan tidak membutuhkan air yang banyak seperti menanam di bedengan. Konsep ini sangat cocok diterapkan dengan kondisi iklim dan potensi lahan pekarangan yang dimiliki oleh KWT Mawar (Gambar 6). Bria *et al.* (2021) menyatakan bahwa pelaksanaan budidaya sayuran dengan kondisi lahan kering yang menyulitkan pengelolannya dapat diatasi dengan adanya teknologi vertikultur.

Kelebihan penerapan sistem vertikultur di pekarangan juga diuraikan oleh Kusmiati & Solikhah (2015), yang menyatakan bahwa penerapan sistem vertikultur dapat mengefisienkan penggunaan lahan dan menghasilkan jumlah tanaman yang lebih banyak, pengurangan penggunaan pupuk dan pestisida sintetis, meminimalkan keberadaan gulma, mudah dirawat dan diawasi, serta dapat dipindahkan jika diletakkan di dalam wadah tertentu. Kegiatan pengabdian ini menghasilkan banyak kemudahan untuk KWT Mawar seperti mudahnya bercocok tanam sambil menjalankan tugas sebagai ibu rumah tangga, terciptanya kemandirian pangan yang sehat dan berkelanjutan bagi keluarga, adanya nilai ekonomis dan nilai estetika, mendukung kelestarian lingkungan melalui penggunaan biochar dan pupuk kandang sapi, serta adanya perubahan manajemen

agribisnis budidaya pakcoy yang lebih baik dibandingkan di bedengan.

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian, pemanfaatan lahan pekarangan melalui budidaya pakcoy dengan sistem vertikultur memberi banyak manfaat bagi masyarakat dibandingkan dengan budidaya di bedengan. Kegiatan ini menghasilkan bobot rata-rata tanaman sebesar 80,66 g/lubang tanam sehingga diperoleh total produksi sebesar sekitar 63 kg dalam sekali pemanenan. Produktivitas yang dihasilkan sebesar 1,05 kg/pipa paralon. Kegiatan ini juga menciptakan pangan mandiri bagi keluarga, memudahkan masyarakat melakukan kegiatan lainnya sebagai ibu rumah tangga, menghemat waktu dan tenaga, mampu mengolah limbah sekam padi dan kotoran sapi untuk campuran media tanam, serta menjadikan pekarangan mempunyai nilai estetika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Timor yang telah mendanai kegiatan ini sebagai Hibah kepada pengabdian tahun anggaran 2021 dengan nomor surat kontrak 08/UN60/LPPM/PPM/2021 sehingga pengabdian ini berjalan dengan baik, serta diucapkan terima kasih kepada Kelompok Wanita Tani (KWT) Mawar di Desa Kuaken, Kecamatan Noemuti Timur, Kabupaten Timor Tengah Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai mitra yang telah memberi kesempatan dan mendukung tim pengabdian hingga terlaksananya kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abera, A., Tadesse, G., & Belayneh, M. (2017). Practices, roles and challenges of urban agriculture in South Western part of Ethiopia: The case of Bedelle tow. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 7(5), 609–617. <http://www.ijsrp.org/research-paper-0517/ijsrp-p6570.pdf>
- Abu, G. A., & Soom, A. (2016). Analysis of factors affecting food security in rural and urban farming households of Benue State, Nigeria. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 4(1), 55–68. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.231375>
- Bakar, B. A., Ferizal, M., & Yusriani, Y. (2015). *Petunjuk teknis: Pengembangan model kawasan rumah pangan lestari (KRPL) Provinsi Aceh*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. https://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/HasilLitkaji/2012/14-Lap.akhir_MKRPL_Aceh_2012.pdf
- Basri, A., & Azis, A. (2011). Arang hayati (Biochar) sebagai bahan pembenah tanah. *Serambi Pertanian*, 5(6). <http://203.190.37.42/inovasi/kl1106-ek77.pdf>
- Bria, L. N., Sipayung, B. P., & Tobing, W. L. (2021). Pemanfaatan lahan pekarangan melalui sistem vertikultur budidaya sayuran Kelompok Tani Sinar Manumuti Desa Upfaon. *Bakti Cendana*, 4(1), 68–75. <https://doi.org/10.32938/bc.4.1.2021.68-75>
- Fikdalillah, Basir, M., & Wahyudi, I. (2016). Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap serapan fosfor dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*) pada Entisols sidera. *Agrotekbis*, 4(5), 491–499. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/50>
- Hasibuan, I. (2017). Konservasi lahan marginal dengan aplikasi biochar plus. *Jurnal Agroqua*, 15(2), 43–50. <https://journals.unihaz.ac.id/index.php/agroqua/article/view/196>
- Herath, H. M. S. K., Camps-Arbestain, M., & Hedley, M. (2013). Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: An Alfisol and an Andisol. *Geoderma*, 209–210, 188–197. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.06.016>
- Kusmiati, A., & Solikhah, U. (2015). Peningkatan pendapatan keluarga melalui pemanfaatan pekarangan rumah dengan menggunakan teknik vertikultur. *AJIE: Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 4(2), 94–101. <https://doi.org/10.20885/ajie.vol4.iss2.art4>
- Kusuma, M. E. (2018). Respon rumput *Brachiaria decumbens* terhadap pemberian biochar dan pupuk organik pada tanah berpasir. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 7(2), 33–38. <https://unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/view/128>
- Lewar, Y., & Hasan, M. (2018). Aplikasi biochar dan volume pemberian air terhadap

- produksi benih kacang merah varietas inerie ngada di dataran rendah lahan kering beriklim kering. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 212–219. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.349>
- Mariyam, S., Rahayu, T., & Budiwati. (2014). Implementasi eco-education di sekolah perkotaan melalui budidaya vertikultur tanaman hortikultura organik. *Inotek*, 18(1), 28–38. <https://journal.uny.ac.id/index.php/inotek/article/view/3118>
- Mulyani, A., & Suwanda, M. H. (2019). Pengelolaan lahan kering beriklim kering untuk pengembangan jagung di Nusa Tenggara. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 41–52. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v13n1.2019.41-52>
- Ningsih, G. M., Rasyid, H., & Muhidin. (2016). IBM Budidaya tanaman sayuran secara vertikultur. *Seminar Nasional Dan Gelar Produk*, 334–339.
- Pangaribuan, E. A. S., Darmawati, A., & Budiyanto, S. (2020). Pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy pada tanah berpasir dengan pemberian biochar dan pupuk kandang sapi. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2). <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i2.42093>
- Salawati, S., Basir, M., Kadekoh, I., & Thaha, A. R. (2016). Potensi biochar sekam padi terhadap perubahan pH, KTK, C organik dan P tersedia pada tanah sawah Inceptisol. *Agroland*, 23(2), 101–109. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGROLAND/article/view/8795>
- Saptana, Sunarsih, & Friyatno, S. (2013). Prospek model-kawasan rumah pangan lestari (M-KRPL) dan replikasi pengembangan KRPL. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 31(1), 67–87. <https://doi.org/10.21082/fae.v31n1.2013.67-87>
- Sihgiyanti, V. J. (2016). Evaluasi implementasi program urban farming oleh dinas pertanian di Kota Surabaya. *Kebijakan Dan Manajemen Publik*, 4(2), 264–272. <http://journal.unair.ac.id/KMP@evaluasi-implementasi-program-urban-farming-oleh-dinas-pertanian-di-kota-surabaya-article-10921-media-138-category-8.html>
- Suryana, I. M., Sujana, I. P., & Suyasdipura, I. N. L. (2016). Pengaruh penambahan dosis beberapa jenis biochar pada lahan yang tercemar limbah cair sablon terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau. In L. Hakim & I. M. Tamba (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian* (pp. 438–446). Universitas Mahasaraswati Press.
- Tambunan, S., Siswanto, B., & Handayanto, E. (2014). Pengaruh aplikasi bahan organik segar dan biochar terhadap ketersediaan P dalam tanah di lahan kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 1(1), 85–92. <https://jtsl.uib.ac.id/index.php/jtsl/article/view/103>