

Budidaya Cabai Merah Sistem Tumpangsari Pada Lahan Pekarangan Di Kota Ternate

Kuad Suwarno¹, Suryati Tjokrodiningrat^{2,*}, Rima Melati¹

¹program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Khairun, Ternate, Indonesia.

²Magister Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana Universitas Khairun, Indonesia.

*Corresponding author Email: spiceternate@gmail.com

Received: 5 November 2024

Accepted: 30 November 2024

Available online: 31 Desember 2024

Abstrak

Penelitian ini mengkaji interaksi sinergis tanaman cabai dan tomat dalam sistem tumpang sari pada lahan pekarangan di Kota Ternate. Kegiatan dilakukan pada bulan Agustus 2023 hingga Maret 2024 di pekarangan warga Kelurahan Maliaro. Metode percobaan menerapkan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan pada perlakuan tumpangsari dengan kontrol tanaman tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (a) interaksi sinergis antara tanaman cabai dan tomat nyata untuk variabel tinggi tanaman, perkembangan luas daun, fruitset pada fase pertumbuhan maksimum, serta komponen hasil buah cabai dan tomat yang diukur melalui berat buah serta persentase buah sehat dan rusak, (b) efek sinergis cabai nyata dari tanaman tomat terhadap setiap variable tanaman cabai, dan (c) efektivitas sistem tumpangsari nyata memberikan hasil paling optimal pada produksi tanaman cabai.

Kata kunci: Cabai, Tomat, Tumpangsari, Interaksi, Kota Ternate.

Abstract.

This study investigates the synergistic interaction of chili and tomato plants in an intercropping system of the home courtyard at Ternate City. Studies were carried out from August 2023 to March 2024 at the Maliaro housing complex, implementing a completely randomized design with three replications in the intercropping treatment with a single plant control. The study results show: (a) the synergistic interaction between chili and tomato plants is significant for the variables of plant height, development of leaf area, fruit set in the maximum growth phase, as well as components of chili and tomato fruit yields as measured by fruit weight and the percentage of healthy and damaged fruit. (b) the real synergistic effect of chilies from tomato plants on each chili plant variable, and (c) the effectiveness of the intercropping system is significantly optimal for chili plant production.

Keywords: Chili, Tomato, Intercropping, Interaction, Ternate City.

I. PENDAHULUAN

Pengembangan pola tumpangsari, khususnya budidaya cabai dan tomat, menjadi strategi penting bagi masyarakat yang memiliki lahan terbatas, apalagi harga komoditi cabai dan tomat termasuk penyumbang inflasi cukup tinggi, seperti di Kota Ternate. Pendekatan tumpangsari berfungsi sebagai cara efektif untuk memitigasi risiko yang terkait dengan budidaya, termasuk meningkatkan produksi tanaman per satuan luas yang cenderung lebih tinggi pada sistem pertanian campuran dibandingkan dengan sistem monokultur. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti peningkatan pemanfaatan sumber daya, peningkatan ketahanan terhadap hama, penyakit, dan kesehatan tanah (Yuwono,

2000), yang lebih baik pada lingkungan polikultur. Pemilihan praktik tumpangsari dan penanaman campuran tidak hanya didorong oleh produktivitas pertanian tetapi juga menekankan pada manajemen risiko untuk pertanian berkelanjutan. Sistem tumpang sari memainkan peran penting dalam mendukung inisiatif strategis masyarakat perkotaan untuk mengatasi dan meringankan beban ekonomi keluarga dalam jangka panjang. Dengan mengintegrasikan berbagai tanaman dalam satu ruang, masyarakat dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meningkatkan ketahanan pangan, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap ketahanan ekonomi mereka. Tujuan strategis tersebut bagaimanapun

DOI: <https://doi.org/10.33387/jpk.v3i2.9375>

menghadapi berbagai kendala diantaranya adalah kesehatan lahan pekarangan.

Lahan pekarangan warga seringkali memiliki banyak fungsi, dan variasi struktur tanah di dalam ruang tersebut berkisar dari remah hingga padat. Variasi ini terkait erat dengan kesehatan tanah. Tanah yang sehat memainkan peran penting dalam mendukung beragam organisme tanah, terutama untuk membantu mencegah dan mengendalikan penyakit tanaman, melindungi tanaman dari hama, dan gulma dengan membina hubungan simbiosis yang menguntungkan antara organisme tanah dan akar tanaman (Amit dan Singh Shivay, 2021). Selain itu, tanah yang sehat efektif dalam mendaur ulang unsur hara penting bagi tanaman, termasuk kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^+), dan natrium (Na^+) (Sonia dan Setiawati, 2022). Moebius-Clune et al, (2017) menyatakan bahwa kesehatan tanah memunculkan gagasan dimana tanah merupakan ekosistem kehidupan sehingga perlu dikelola secara hati-hati untuk mendapatkan kembali dan menjaga kemampuan tanah berfungsi secara optimal.

Fenomena kesehatan tanah berhubungan erat dengan sistem intensifikasi pada lahan dan komoditi hortikultura terhadap ekosistem pertanian pada lahan warga terkait dengan intensitas penggunaan pupuk kimia yang menjadi referensi budidaya dari waktu. Hal ini dapat mempengaruhi terjadinya degradasi lahan pertanian, khususnya inefisiensi dalam pengelolaan (Tutuarima, et al., 2021) dan praktik pengelolaan lahan yang tidak memadai (Fajeriana dan Ali, 2024). Pertanian sayuran komersial pada wilayah kota bersifat intensif berdasarkan pasar perspektif (Safitri, et al., 2024). Oleh karena itu, system tanam atau rotasi yang tepat berdampak terhadap keberlanjutan dan efisiensi aktivitas pertanian dalam jangka panjang. Inisiatif pemeliharaan kesehatan tanah dari aspek biologis dan fisik tanah memungkinkan tersedianya sumber hara pada sistem budidaya hortikultura pada pekarangan warga, sekaligus meningkatkan wawasan tentang manfaat jangka panjang aplikasi bahan organik ke tanaman hortikultura seperti cabai keriting dan tomat.

Pemilihan kombinasi tanaman untuk budidaya memerlukan pertimbangan beberapa faktor, termasuk perbedaan sistem perakaran, kebutuhan unsur hara dan cahaya yang bervariasi, serta strategi pengelolaan hama dan penyakit. Penelitian yang dilakukan oleh Cappeli et al., (2022) menekankan pentingnya waktu tanam, yang dapat bervariasi antar spesies tanaman. Tumpang sari dan perencanaan jarak tanam yang cermat merupakan strategi efektif untuk meminimalkan persaingan antar tanaman dan meningkatkan produksi. Pemilihan waktu yang tepat untuk menanam cabai dan tomat dapat meningkatkan produktivitas lahan, sebagaimana dicatat oleh Aisyawati et al., (2021). Dengan menerapkan praktik-praktik ini, petani dapat mengoptimalkan hasil panen dan meningkatkan produktivitas lahan.

Selama proses budidaya, peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan secara agronomi yaitu melalui pemupukan (Tjokrodiningrat et al., 2021; Sopian and Rofik, 2020; Biswas et al., 2014). Pupuk kimia seperti urea dan amonium berperan penting terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Krasilnikov et al., (2022) dan Yousaf et al., (2017) menyebutkan, aplikasi pupuk mempengaruhi hasil panen jagung hingga 40 persen dengan aplikasi pupuk nitrogen, dan meningkatkan hasil padi sebesar 19–41%. Apabila penggunaannya dilakukan melalui pemahaman status kesehatan secara baik serta komprehensif maka pengelolaan tanah yang regeneratif, berkelanjutan berdasarkan pada pendekatan holistik, adaptif, berbasis data akan mampu mempertahankan kesehatan tanah dalam jangka panjang.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri atas percobaan lapang pada pekarangan dataran rendah dengan ketinggian berkisar 80 meter dari permukaan laut, kisaran suhu harian 27°C - 33°C dan kelembaban udara berkisar 70-80%, terletak di Kelurahan Maliaro, Kota Ternate Tengah. Pelaksanaan mulai bulan Februari sampai dengan September 2024. Peralatan yang digunakan adalah cangkul, parang, serok, meteran, timbangan, sprayer, kertas mm blok, kamera. Bahan yang digunakan adalah cabai megatop F1, tomat ceri super sweet, biochar dari arang sekam padi, dan pupuk organik kotoran ayam. Perlakuan percobaan terdiri atas dua perlakuan sebagai berikut:

C1: Tanaman Cabai Tunggal

T1: Tanaman Tomat Tunggal

CT: Cabai dan Tomat Tumpangsari

Desain penelitian tanaman dengan perlakuan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Perlakuan mengacu pada metode yang digunakan Megawati et al., (2018). Luas satuan petak percobaan adalah 12 m², jarak tanam cabai dan tomat 60x60 cm untuk tumpangsari dan tanam tunggal, dengan jumlah tanaman setiap petak sebanyak 32 tanaman. Karakteristik morfologi tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman (cm) diukur rata-rata dari akumulasi tinggi tanaman pada waktu panen pertama sampai panen ketujuh, luas daun (cm²) diukur pada hari ke 70 setelah tanam, fruitset (%) diperoleh dari rata-rata panen pertama sampai panen ketujuh, dan bobot buah (kg). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (uji F) taraf 5%, bila menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf 5 %

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat dua hasil pengamatan yang berbeda. Hasil pertama adalah cabai dan tomat dibudidayakan secara tanam tunggal, dan yang kedua adalah yang dibudidayakan secara tumpangsari. Pembahasan dilakukan berdasarkan pada kedua perlakuan tersebut.

3.1 Sistem Tanam Tunggal

Tabel 1 ringkasan analisis ragam pengaruh tanam tunggal terhadap karakteristik agronomi tanaman cabai merah megatop F1 dan tomat ceri super sweet. Pengukuran komponen karakteristik kedua tanaman tersebut terdiri dari empat variabel pertumbuhan baik variabel vegetatif maupun variabel generative (produksi) tanaman. Hasil uji pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa sistem tanam tunggal berpengaruh sangat nyata pada karakter luas daun tanaman, fruitset, dan bobot buah cabai. Pengaruh nyata juga terlihat pada tinggi tanaman, dan luas daun tanaman tomat. System tanam tunggal berpengaruh tidak nyata terhadap karakteristik tinggi tanaman cabai merah, dan bobot buah serta fruitset tanaman tomat ceri super sweet.

Tabel 1. Ringkasan Analisis Ragam Karakteristik Agronomi Tanaman Cabai Merah Megatop F1 dan Tomat Ceri Super Sweet pada Sistem Tanam Tunggal.

Jenis Tanaman	Koef. Keragaman			P>F				
	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)
Cabai	10.5421	3.7896	2.2532	3.8782	0.7679	0.0006	0.0311	0.0004
Tomat	10.7815	5.8876	3.5549	25.464	0.0133	<.0001	0.5001	0.0678

Karakteristik agronomi tanaman cabai dan tomat dijelaskan oleh sistem tanam tunggal tanaman. Model kompetisi dipengaruhi oleh sistem tanam mendorong terjadinya persaingan terhadap hara, cahaya, dan air. Cappeli et al., (2022) menekankan pentingnya waktu tanam yang bervariasi antar spesies tanaman. Pemilihan kombinasi tanaman untuk budidaya memerlukan pertimbangan beberapa faktor, termasuk perbedaan sistem perakaran, kebutuhan unsur hara dan cahaya yang bervariasi, serta strategi pengelolaan hama dan penyakit. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa komponen hasil buah tomat dan cabai pada sistem tumpangsari nyata meningkatkan produktivitas tanaman dibandingkan sistem pertanaman tunggal.

Adapun uji beda nilai tengah pengaruh system tanam tunggal terhadap karakteristik cabai megatop F1 dan tomat ceri super sweet disajikan pada table 2. menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan cabai yang dibudidayakan secara tanam tunggal. Cabai dan tomat dalam system tanam tunggal menunjukkan pertumbuhan relatif tertinggi dari jalur lainnya pada karakter tinggi tanaman, fruitset.

Tabel 2. Uji Beda Karakteristik Agronomi Tanaman Cabai Merah Megatop F1 dan Tomat Ceri Super Sweet pada Sistem Tanam Tunggal.

Ulangan	Cabai Megatop F1			Tomat Ceri Super Sweet				
	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)
CT1	0.7870a	57.3640b	62.9061b	1.0670a	0.9600a	60.2040b	1.9751a	1.3520b
CT2	0.7760a	60.1681a	66.3680a	0.7390b	0.8103b	82.8182a	2.1033a	1.1230b
CT3	0.8030a	61.8060a	60.6070b	0.5640c	0.7640b	59.9221b	2.0970a	2.0830a

Nilai yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji ($\alpha = 0.05$).

Pertumbuhan CT1, CT2 dan CT3 menunjukkan peningkatan rata-rata tinggi tanaman dan fruitset yang

lebih besar pada sistem tanam tunggal untuk tanaman cabai dan tomat. Pada sistem tanam tunggal dengan jarak tanam yang sama tampak bahwa tinggi tanaman cabai tertinggi terdapat pada CT3, diikuti oleh CT1, dan CT2. Luas daun terbesar adalah CT3, kemudian CT2, dan CT1. Fruitset terbesar sampai terkecil terdapat pada CT3, selanjutnya CT2, dan CT1. Adapun bobot buah tertinggi didapat dari CT1, diikuti CT2, dan CT3. Pada tanaman tomat ceri super sweet, terlihat bahwa tanaman tertinggi terdapat pada CT1, diikuti CT2, dan CT3. Sementara itu, luas daun tomat terbesar diperlihatkan pada CT2, diikuti CT1, dan CT3. Fruitset tomat terbesar adalah CT2, kemudian CT3, dan CT1. Bobot buah tomat terlihat pada CT3, diikuti CT1, dan CT2.

3.2 Tanaman Tumpangsari

Tumpang dalam praktik penanaman cabai megatop F1 dan tomat ceri super sweet diaplikasikan pada lahan dan waktu yang sama memperlihatkan karakteristik signifikan pada beberapa variable agronomi (Tabel 3). Teknik ini dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pangan dengan meningkatkan keanekaragaman hayati, melalui peningkatan kesehatan tanah.

Tabel 3 Ringkasan Analisis Ragam Karakteristik Agronomi Tanaman Cabai Merah Megatop F1 dan Tomat Ceri Super Sweet pada Sistem Tanam Tumpangsari.

Jenis Tanaman	Koef. Keragaman			P>F				
	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)
Cabai	11.4317	2.7977	1.7743	13.1586	0.6377	0.1329	0.0002	<.0001
Tomat	7.4306	5.7701	24.2730	24.5609	0.6474	<.0001	0.0310	0.0087

Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem tanam tumpangsari berpengaruh sangat nyata pada tanaman cabai untuk karakter fruitset dan bobot buah. Sistem tanam tersebut mempengaruhi tanaman tomat pada karakter luas daun, fruitset, dan bobot buah. Tingginya produksi bobot buah cabai dan tomat tampaknya berhubungan dengan besarnya fruitset dan luas daun tanaman (Tabel 5).

Uji beda nilai tengah pengaruh tanam tunggal dan tumpangsari tanaman terhadap karakteristik tanaman yang diukur melalui variable agronomi tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Beda Karakteristik Agronomi Tanaman Cabai Merah Megatop F1 dan Tomat Ceri Super Sweet pada Sistem Tanam Tumpangsari.

Jenis Tanaman	Cabai Megatop F1			Tomat Ceri Super Sweet				
	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)	Tinggi Tanaman (m)	Luas daun (m ²)	Fruit Set (%)	Bobot Buah (kg)
CT1	0.6820a	65.8811a	64.6540c	1.1850a	0.6440a	80.3860a	1.7620ab	1.8340ab
CT2	0.6750a	67.5970a	61.1410b	1.1110b	0.6560a	56.2800c	1.2940b	1.2920b
CT3	0.7070a	67.0110a	67.8330a	1.1020b	0.6720a	63.7261b	2.1520a	2.2720a

Nilai yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji ($\alpha = 0.05$).

Pada tabel 4 tampak bahwa karakter cabai megatop F1 yang tertinggi pada variable CT3, luas daun terbesar pada CT2, fruitset terbesar adalah CT1, dan bobot buah tertinggi terdapat pada CT2. Pada tanaman tomat, karakter tomat ceri terbesar terukur pada variable bobot buah dan fruitset pada CT3.

Tabel 5. Uji Beda Bobot Buah Segar dan Rusak Tanaman Cabai Merah Megatop F1 dan Tomat Ceri Super Sweet pada Sistem Tanam Tumpangsari.

Jenis Tanaman	Cabai Megatop F1		Tomat Ceri Super Sweet	
	Tanam Tunggal	Tumpangsari	Tanam Tunggal	Tumpangsari
	Bobot buah sehat (%)	Bobot buah rusak (%)	Bobot buah sehat (%)	Bobot buah rusak (%)
CT1	0.0020b	0.0008b	0.0750b	0.0435a
CT2	0.0015b	0.0019a	0.1230a	0.0025b
CT3	0.0100a	0.0010a	0.0020b	0.0300a

Nilai yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji ($\alpha = 0.05$).

Sementara itu, hasil analisis berdasarkan karakter bobot buah segar dan rusak (Tabel 5) memperlihatkan bahwa cabai dan tomat tumpangsari lebih tahan terhadap pengganggu tanaman, dibandingkan dengan pada sistem tanam tunggal.

Koefisien korelasi antara berat buah pada sistem tanam tunggal dengan fruitset pada tanaman tunggal positif sangat nyata ($r=0.4447^{**}$), dan berhubungan positif sangat nyata dengan bobot buah dari sistem tanam tumpangsari ($r=0.5475^{**}$), fruitset sistem tanam tumpangsari ($r=0.3838^{**}$). Pengaruh sistem tanam tunggal dan tumpangsari tersebut dapat dilihat pada analisis Tabel 6.

Tabel 6. Koefisien Korelasi antar Karakteristik Agronomi Cabai Merah Megatop F1 dan Tomat Ceri Super Sweet pada Sistem Tanam Tunggal dan Tumpangsari.

Variable	Bb _{tg}	Bb _{ts}	Frs _{tg}	Frs _{ts}	Ld _{tg}
Bb _{tg}	1.0000	0.5475**	0.3838**	0.4447**	0.3417 ^m
Bb _{ts}	-	1.0000	-0.6573**	0.7403**	-0.7339**
Frs _{tg}	-	-	1.0000	-0.2680 ^m	-0.0212 ^m
Frs _{ts}	-	-	-	1.0000	-0.6311**
Ld _{tg}	-	-	-	-	1.0000

Keterangan: Bobot Buah Rata-Rata Sistem Tanam Tunggal (Bb_{tg}), dan Sistem Tanam Tumpangsari (Bb_{ts}), Fruitset Sistem Tanam Tunggal (Frs_{tg}), Fruitset Sistem Tanam Tumpangsari, serta Luas Daun Sistem Tanam Tunggal (Ld_{tg}) pada Budidaya Cabai Merah Sistem Tumpangsari.

Proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tanaman tumbuh (Darmawan dan Baharsjah, 1983). Menurut Gardner et al., (2003), pertumbuhan dan hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh dan lingkungan tumbuhnya.

Salah satu factor lingkungan tumbuh yang penting bagi tanaman adalah ketersediaan hara, caha, dan air, serta pengendalian organisme pengganggu tanaman. Dalam analisis terhadap komponen luas daun tanaman dan bobot buah, tanaman cabai dan tanaman tomat secara parsial menunjukkan tanggapan nyata terhadap sistem tanam tumpangsari. Kendati demikian tanaman cabai terlihat lebih dominan dibandingkan dengan tanaman tomat pada sistem tumpangsari. Implikasi dari hasil tersebut menunjukkan bahwa budidaya tanaman cabai dapat diutamakan dalam sistem tumpangsari.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem tumpang sari antara tanaman cabai dan tomat dapat meningkatkan produktivitas cabai secara signifikan. Salah satu metode yang efektif adalah dengan memadukan budidaya dimana cabai ditanam berdampingan dengan tomat. Dalam sistem ini, cabai berfungsi sebagai tanaman pokok atau tanaman utama, sedangkan penggunaan tomat terbukti bermanfaat dan menguntungkan dalam praktik pertanian.

IV. PENUTUP

Berdasarkan analisis hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Interaksi sinergis dalam sistem tanam cabai dan tomat terlihat pada karakteristik agronomi bobot buah kedua tanaman pada sistem tanam secara tumpangsari. Korelasi yang menguntungkan karakter pertumbuhan secara nyata pada kedua tanaman diperlihatkan pada angka rata-rata karakter agronomi selama masa panen. Karakteristik agronomi tersebut terdiri dari variabel luas daun, fruitset, dan bobot buah. Selama fase pertumbuhan maksimum, terlihat adanya peningkatan bobot tanaman yang mengindikasikan kelebihan sistem tanam tumpangsari terhadap sistem tanam tunggal. Selain itu, hasil buah tomat dan cabai sehat lebih besar dan signifikan dari buah rusak, menunjukkan adanya dampak positif dari strategi tumpangsari.
2. Potensi sinergi dua arah dalam tumpang sari tanaman cabai merah jenis megatop F1 dan tomat ceri super sweet belum memberikan pengaruh nyata. Saat ini, hasil penelitian menunjukkan terjadinya sinergitas satu arah, dimana tanaman tomat memberikan pengaruh positif terhadap karakteristik pertumbuhan tanaman cabai. Tumpang sari tomat dengan cabai telah memperlihatkan efek menguntungkan pada pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit buah.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Penelitian ini terlaksana atas kerjasama mandiri tim peneliti dengan pihak Rukun Tetangga Kelurahan Maliaro, Ternate Tengah. Kami mengucapkan terima kasih kepada Ketua Rukun Tetangga atas fasilitasi berupa

lahan penelitian dan bantuan teknis yang diberikan selama penelitian berlangsung.

REFERENSI

- Amit A. S. and Y. Singh Shivay. 2021. Soil Health and Its Improvement Through Novel Agronomic and Innovative Approaches. doi: 10.3389/fagro.2021.680456. *Plant-Soil Interactions*, J. *Frontiers in Agronomy*. 1-31
- Aisyawati, I., H.A. Dewi, P. B. Daroini, J. Mariyono, and E Latifah. 2021. Selection of chilli, and tomato cultivars for mitigation of climate change and realization of sustainable production. 1st International Conference on Sustainable Tropical Land Management. 648: 1- 6. IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/648/1/012107.
- Biswas, S., R. Goswami, Md. Nasim Ali, and S. Chakraborty. 2014. Soil health sustainability and organic farming: A review. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 12 (3-4) : 237-243.
- Cappelli, S.L., L.A. Domeignoz-Horta, V.Loaiza, and Anna-Liisa Laine. 2022. Plant biodiversity promotes sustainable agriculture directly and via belowground effects (Review). *CelPress (Special issue: Climate change and sustainability)*. 27 (7): 674-687.
- Darmawan dan Baharsjah. 1983. *Dasar-Dasar Ilmu Fisiologi Tanaman*. Semarang. P.T. Suryandaru Utama. Semarang. 95 hal.
- Fajeriana, N., dan A. Ali. 2024. The Role of Local Communities in Implementing Soil and Water Conservation Practices for Sustainable Food Production Enhancement in the Salawati District, Sorong Regency. *J. Penelitian Pertanian Terapan* 24 (1): 134-147. ISSN 1410-5020; DOI: <http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v24i1.3402>.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (2003). *Physiology of Crop Plants*. Scientific Publishers.
- Gunaeni, N., A.W. Wulandari, dan R.Gaswanto. 2022. The Effect of Intercropping Chilli And Tomatoes To Main Pest Development And Yield of Chilli (*Capsicum annum L.*). *J. AGRO*. 9(1): 37-47. ISSN: 2407-7933.
- Jiulong XIE, Jinqiu QI, Hongling HU, Cornelis F DE HOOP, Hui XIAO, Yuzhu CHEN, Chungyun HSE. 2019. Effect of Fertilization on Anatomical and Physical-mechanical Properties of Neosinocalamus Affinis Bamboo. *J. of Bioresources and Bioproducts*. DOI: 10.21967/jbb.v4i1.183 4(1): 67-72
- Karyani, P. and S. Tedy. 2021. Analisis faktor produksi usahatani cabai merah keriting (*capsicum annum l.*) Dengan menerapkan atraktan (Suatu Kasus di Kecamatan Pasirwangi Kabupaten Garut). *J. Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. 7(1): 74-93.
- Safitri, K.I., O.S. Abdoellah, dan B. Gunawan. 2024. Komersialisasi Pertanian Kota Dalam Tekanan Pasar Perspektif Ekologi Politik. *J. Sumur*. 2 (2): 65-81.
- Moebius-Clune, B. N. et al. (2017). *Comprehensive Assessment of Soil Health, Third Edition*. New York: Cornell University.
- Sonia, A., V., and T. C. Setiawati. 2022. Aktivitas Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Eningkatan Ketersediaan Fosfat Pada Tanah Masam. *Agrovigor. J. Agroekoteknologi*, 15(1):44–53.
- Sopian, A. and A. Rofik. 2020. Uji Pupuk Organik dan Anorganik Pada Lahan Sub-Optimal Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum sp.*). *Ziraa'ah*. e-ISSN 2355-354545 (1): 62-68
- Tjokrodiningrat, S. 2021. *Modul MBKM. Pembuatan Pupuk Organik dan Biochar*. Program studi Agroteknologi Universitas Khairun. Tidak dipublikasikan. 32pp.
- Tutuarima, C.T., S. M. Talakua, R.M. Osok. Assessment of Land Degradation and Impact of Sedimentation on Water Structure Planning in the Wai Ruhu Watershed, Ambon City. *J. Budidaya Pertanian* 17(1): 43-51. ISSN: 1858-4322. DOI: 10.30598/jbdp.2021.17.1.43.
- Yousaf, M., Li, J., Lu, J., Ren, T., Cong, R., Fahad, S., and Li, X. 2017, Effects of fertilization on crop production and nutrient-supplying capacity under rice-oilseed rape rotation system. *Sci. Rep.*, 7: 1270.
- Yuwono, N. W. 2000. "Pupuk dan Kesuburan Tanah". Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.