

**Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau
(*Brassica juncea* L.) dan bawang daun (*Allium fistulosum* L.)
pada pola tanam tumpang sari di tanah ultisol yang diberi pupuk
organik cair urin kelinci**

***Growth and production of mustard greens (*Brassica juncea* L.) and spring
onions (*Allium fistulosum* L.) in an intercropping pattern on ultisol soil
supplemented with liquid organic fertilizer from rabbit urine***

Windyana dan Nofrianil*

Program Studi Pengelolaan Agribisnis, Jurusan Bisnis Pertanian,
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Kabupaten Lima Puluh Kota

*E-mail: nofrianilpolitianipyk@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of the intercropping pattern of green mustard and spring onions given Liquid Organic Fertilizer (LOF) of rabbit urine on growth and production. The study used the experimental method with randomized Block Design (RBD). All treatments received fertilization with rabbit urine LOF at the same dose (50 ml/l water), and the treatments are P1 (monoculture of mustard greens), P2 (intercropping of mustard greens + one row of spring onions), and P3 (intercropping of green mustard + two rows of spring onions). Each treatment was repeated six times, so there were 18 treatment units. The growth and production components of green mustard and spring onions were the variables observed in this study. The data obtained were tested using Analysis of Variance (ANOVA) and further tested with the Duncan Multiple Range Test (DMRT). Furthermore, The effectiveness of planting patterns was evaluated using the Land Equity Ratio (LER) to compare land use efficiency with the economic benefits of the monoculture pattern. The results showed that the planting system with an intercropping pattern can increase ($p < 0.05$) the growth and production of green mustard except for the variables of leaf length and root length ($p > 0.05$). Meanwhile, the intercropping system of mustard greens, with both one row and two rows, provides higher land use efficiency than monocultures, with LER values of 2,132 and 3,334, respectively. It can be concluded that a planting system with an intercropping pattern between mustard greens and spring onions is an ideal and recommended combination.

Keywords : *Mustard green, Land Equity Ratio, rabbit urine LOF, Spring union*

PENDAHULUAN

Komoditas hortikultura memegang peran strategis dalam pembangunan sektor pertanian dengan cara menjaga keseimbangan pangan. Sejalan dengan hal tersebut, Angreini *et al.*, (2021) mengungkapkan bahwa tanaman hortikultura memiliki pangsa pasar potensial yang ditunjukkan dengan permintaan pasar yang semakin meningkat dari segi jumlah ataupun jenisnya. Tanaman hortikultura merupakan salah satu tanaman pertanian yang mempunyai potensi serta peluang untuk dikembangkan menjadi komoditas unggulan, baik tanaman sayuran, buah, biofarmaka, maupun tanaman hias (Pitaloka, 2020).

Pengembangan tanaman sayuran pada lahan yang terbatas dapat memanfaatkan metode tanam tumpang sari atau *intercropping*. Metode tersebut dapat menghasilkan keragaman produk

dalam satuan lahan. Sejalan dengan pernyataan Dewi Saputri, (2020), sistem tumpangsari memiliki keunggulan dibandingkan sistem monokultur, antara lain peningkatan produktivitas lahan, diversifikasi hasil panen, efisiensi penggunaan input produksi, serta penurunan risiko kegagalan budidaya. Selain itu, sistem ini berkontribusi terhadap konservasi lahan, pengendalian gulma, hama dan penyakit, dapat meningkatkan hasil, dan mempertahankan kesuburan tanah, terutama jika melibatkan tanaman dari famili *Brassicaceae* dalam pola tanamnya.

Nurhayati *et al.* (2025) menambahkan bahwa praktik tumpangsari dengan melibatkan pertumbuhan dua atau lebih tanaman pada lahan dan waktu musim tanam bersamaan, menghasilkan interaksi yang menguntungkan. Keuntungannya berupa adanyaantisipasi kegagalan panen total, produktivitas lahan meningkat, menggandakan jenis hasil tanaman yang berujung pada keuntungan pendapatan petani. Selanjutnya, Sari *et al.* (2025) menyampaikan bahwa metode tanaman polikultur dengan menanam beberapa jenis tanaman dalam satu musim dan satu area dapat meningkatkan keanekaragaman tanaman, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan hasil panen, dan mengurangi kerentanan tanaman terhadap serangan hama.

Evaluasi keberhasilan sistem tumpang sari dapat dilakukan dengan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) atau *Land Equivalent Ratio* (LER). Metode NKL sering digunakan untuk menilai keuntungan ekonomi yang diperoleh dari sistem tumpangsari. Hartawan & Hariadi (2019) menyatakan bahwa nisbah kesetaraan lahan adalah jumlah nisbah hasil antara tanaman yang dipolikulturkan terhadap hasil tanaman yang ditanam secara monokultur pada tingkat manajemen yang sama. Jika nilai NKL lebih besar dari 1, maka sistem tumpang sari dianggap lebih produktif dan menguntungkan dibandingkan dengan sistem monokultur.

Peningkatan produktivitas tanaman sering kali dihadapkan pada ketersediaan lahan yang suboptimal, salah satunya yaitu lahan ultisol. Tanah ultisol umumnya memiliki tingkat kesuburan yang rendah akibat kandungan bahan organik yang minim serta keasaman yang tinggi. Peningkatan produktivitas tanaman dengan menggunakan pola tanam tumpang sari harus didukung dengan teknologi pemupukan yang mampu mengatasi permasalahan yang ada. Penggunaan POC dengan bahan dasar urine kelinci diharapkan dapat menjadi solusi dalam upaya meningkatkan kesuburan tanah serta produktivitas tanaman. Penggunaan POC urine kelinci dalam pola tanam tumpangsari antara tanaman sawi hijau dan bawang daun diyakini dapat meningkatkan sinergi antara pola tanam dan pemupukan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pola tanam sistem tumpang sari tanaman sawi hijau dan bawang daun yang diberi Pupuk Organik Cair (POC) urin kelinci terhadap pertumbuhan dan produksi.

MATERI DAN METODE

Lokasi, metode, dan rancangan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan praktik kampus Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota secara eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdapat tiga jenis perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini dan setiap perlakuannya dilakukan pengulangan sebanyak enam kali sehingga keseluruhan terdapat 18 unit perlakuan. Setiap perlakuan diberikan pemupukan dengan POC urin kelinci sebanyak 50 ml/l air. Ketiga perlakuan tersebut yaitu: P1 (monokultur sawi hijau), P2 (pola tanam tumpang sari sawi hijau + satu baris bawang daun), dan P3 (pola tanam tumpangsari sawi hijau + dua baris bawang daun). Setiap bedengan ditanam sebanyak 20 tanaman sehingga diperoleh 360 tanaman sawi hijau dan bawang daun. Setiap unit perlakuan ditetapkan 10 sampel tanaman untuk diamati secara acak, sehingga seluruhnya sebanyak 180 sampel yang diamati. Petak tanam untuk monokultur bawang daun juga disertakan dalam penelitian sebanyak ulangan yang ditetapkan untuk data produksi yang digunakan untuk menghitung nilai Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL).

Proses pembuatan POC urin kelinci

Pembuatan POC urin kelinci mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Tabuni (2021) yaitu pada tahap pertama mempersiapkan alat-alat yang diperlukan dalam pembuatan POC urin

kelinci seperti media penyimpanan yang bersifat kedap udara contohnya jerigen. Selanjutnya, langkah kedua yaitu menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan seperti urin kelinci, gula pasir, EM4, dan air. Langkah selanjutnya yaitu memasukkan urine kelincike dalam ember sebanyak 10 liter dan dimasukkan juga bahan-bahan lainnya seperti EM4 sebanyak 250 ml, gula pasir sebanyak 500 gram, dan air bersih sebanyak 5 liter. Supaya bahan-bahan tersebut tercampur merata, maka dilakukan pengadukan secara memutar. Setelah merata, campuran bahan tersebut dimasukan ke dalam jerigen dan ditutup rapat untuk mencegah masuknya udara. Lama penyimpanan dilakukan selama 14 hari sebagai proses fermentasi. Selanjutnya, sebagai langkah pengontrolan, setiap seminggu sekali pada pagi hari tutup jerigen dibuka yang bertujuan untuk membuang gas yang dihasilkan selama proses fermentasi. POC urine kelinci yang sudah selesai difermentasi memiliki ciri-ciri bau yang tidak terlalu menyengat dan suhu yang sudah stabil (Kristanto & Arifin, 2019).

Mekanisme pemupukan dan pengamatan variabel

Pemberian POC urin kelinci pada tanaman dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada saat tanaman berumur 7, 14, dan 21 hari setelah tanam (hst). Pengaplikasian POC urin kelinci dilakukan pada sore hari sesuai dosis yang sudah ditentukan. Cara pemberian POC urin kelinci diberikan dengan cara dikocorkan pada tanaman dengan menggunakan konsentrasi 50 ml POC urin kelinci yang dicampurkan dengan air bersih sebanyak 1 liter.

Respons pertumbuhan tanaman sawi dan bawang daun diamati pada saat umur 1, 2, 3 dan 4 minggu setelah tanam (MST). Sementara pengamatan hasil diamati saat umur tanaman 4 MST atau pada saat waktu panen. Beberapa variabel yang diamati antara lain: 1) jumlah daun, dihitung berdasarkan daun yang sudah terbuka dengan sempurna; 2) panjang daun, memilih daun paling panjang dan diukur dari pangkal hingga ujung daun; 3) diameter batang, diukur saat umur 4 MST pada bagian batang 2 cm dari permukaan tanah dengan memakai jangka sorong; 4) panjang akar, diukur dari pangkal batang sampai dengan ujung akar; 5) Bobot segar, dilakukan setelah tanaman dipanen (4 MST) dengan cara ditimbang menggunakan timbangan analitik; 6) Perbandingan antara bobot tajuk dengan bobot akar (nisbah tajuk per akar).

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *one-way Analisis of Varians* (ANOVA) dan diuji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Sementara itu, untuk mengevaluasi efisiensi biologis dan penggunaan lahan digunakan konsep NKL atau *Land Equivalent Ratio* (LER), yang dinyatakan dengan rumus:

$$LER = \frac{\text{Intercrop yield of crop A}}{\text{Sole crop yield of A}} + \frac{\text{Intercrop yield of crop B}}{\text{Sole crop yield of B}}$$

Keterangan: Jika nilai LER yang lebih besar dari satu menunjukkan efisiensi pemanfaatan lahan yang lebih tinggi dalam sistem tumpang sari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil uji ANOVA

Hasil penelitian terhadap respons tanaman dengan aplikasi POC urine kelinci pada pola tanam tumpang sari sawi hijau dan bawang daun ditanah ultisol dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan rekapitulasi hasil uji *Anova* terhadap parameter pengamatan pertumbuhan dan produksi umur 4 MST dapat dilihat bahwa semua variabel yang diamati menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$), kecuali variabel panjang daun dan panjang akar ($p > 0,05$). Keunggulan POC urin kelinci mengandung unsur hara makro dan mikro yang cukup lengkap seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dan berpotensi meningkatkan efisiensi serapan nutrisi dalam sistem tumpang sari, memperbaiki struktur tanah, serta memepercepat pertumbuhan akar yang mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Rafdinal, (2019) menyatakan bahwa urine kelinci dapat

dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena mengandung nitrogen, fosfor, kalium dan air lebih banyak dari pada kotoran sapi padat.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil uji Anova terhadap parameter pengamatan pertumbuhan dan produksi sawi hijau dan bawang daun

No.	Parameter Pengamatan	Signifikan Taraf Perlakuan	
		Nilai	Hasil
1.	Jumlah Daun	0.030	*
2.	Panjang Daun	0.091	TN
3.	Diameter Batang	0.001	*
4.	Bobot Segar Tanaman	0.000	*
5.	Bobot Tajuk Tanaman	0.000	*
6.	Bobot Akar	0.000	*
7.	Panjang Akar	0.080	TN
8.	Rasio Tajuk Akar	0.000	*

Keterangan: TN = Tidak Berpengaruh Nyata; * = Berpengaruh Nyata ($p < 0,05$)

Pertumbuhan sawi hijau pada sistem tumpang sari dengan bawang daun

Jumlah Daun (helai)

Sistem penanaman dengan pola tumpang sari pada tanaman sawi hijau dan bawang daun menghasilkan jumlah daun yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Terlihat bahwa tumpang sari sawi hijau + 2 baris bawang daun (P3) mengasilkan jumlah daun yang paling banyak. Jika dibandingkan dengan sistem monokultur, daun sawi hijau pada perlakuan P3 memiliki selisih sebanyak 4,8 helai lebih banyak (Tabel 2). Secara deskriptif, pola tanam tumpang sari dua baris bawang daun dengan aplikasi POC urine kelinci terbukti lebih efektif dalam meningkatkan jumlah daun sawi hijau. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kandungan unsur hara seperti nitrogen yang tinggi dalam POC urine kelinci serta sistem tumpang sari yang meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi dan ruang tumbuh tanaman. Selain itu, dalam sistem tumpang sari, tanaman dengan sifat saling melengkapi dapat tumbuh secara bersamaan, yang mengoptimalkan pemanfaatan cahaya, air, dan nutrisi. Choudhuri (2016), Maitra et al. (2021), dan Li et al. (2023) menyatakan bahwa keberagaman spesies dalam tumpang sari dapat menyebabkan pemanfaatan sumber daya yang lebih efisien dibandingkan dengan monokultur yang cenderung menggunakan spesies tunggal.

Tabel 2. Komponen pertumbuhan tanaman sawi hijau yang ditanam dengan sistem tumpang sari dengan bawang daun dan diberi POC urin kelinci

No.	Variabel yang diamati	Perlakuan		
		Monokultur sawi hijau	Tumpang sari sawi hijau + 1 baris bawang daun	Tumpang sari sawi hijau + 2 baris bawang daun
1	Jumlah daun (helai)	11,70 ^a	13,80 ^{ab}	16,50 ^b
2	Panjang daun (cm)	32,94 ^a	40,23 ^a	38,50 ^a
3	Diameter batang (mm)	9,25 ^a	10,41 ^a	11,78 ^b

Keterangan: Superscript berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Panjang Daun

Berbeda halnya dengan variabel jumlah daun, bahwa pada variabel panjang daun tidak dipengaruhi secara nyata ($p < 0,05$) oleh sistem tanam tumpang sari. Pemberian pupuk POC urin kelinci baik pada sistem monokultur ataupun tumpang sari menghasilkan panjang daun yang relatif sama. Secara deskriptif, pola tanam tumpang sari sawi hijau dengan satu baris bawang

daun menghasilkan daun paling panjang (40,23 cm), diikuti oleh sistem tumpang sari dua baris bawang daun (38,50 cm), dan perlakuan monokultur (32,94 cm) (Tabel 2). Walaupun demikian, sistem tanam tumpang sari antara tanaman sawi dengan bawang daun menghasilkan panjang daun yang cenderung lebih tinggi dibanding monokultur dan penggunaan POC urin kelinci lebih berdampak pada sistem tanam tumpang sari. Turan et al., (2022), dan Li et al. (2020) menyampaikan bahwa sistem tanam tumpang sari memberikan manfaat terhadap kesehatan tanah yang lebih baik. Sistem ini meningkatkan fungsi tanah melalui aktivasi mikroorganisme dan peningkatan struktur tanah, yang dapat mengakibatkan peningkatan retensi air dan nutrisi. Selain itu, Pereira et al. (2022) menyatakan bahwa *intercropping* dapat mengurangi emisi gas rumah kaca hingga 35% dibandingkan dengan monokultur, menunjukkan dampak positifnya terhadap lingkungan dan keberlanjutan pertanian.

Diameter Batang

Perlakuan tumpang sari sawi hijau dengan dua baris bawang daun menghasilkan diameter batang tertinggi (11,78 mm), yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan sistem tanam monokultur yaitu 9,25 mm dan tumpang sari satu baris bawang daun (10,41 mm) (Tabel 2). Peningkatan diameter batang pada perlakuan tumpang sari dua baris bawang daun dapat disebabkan oleh peningkatan efisiensi pemanfaatan ruang dan nutrisi yang diberikan oleh POC urine kelinci, yang mendukung pembentukan jaringan tanaman yang lebih kuat. Dengan demikian, penerapan tumpang sari dua baris bawang daun dengan aplikasi POC urine kelinci terbukti efektif dalam meningkatkan diameter batang tanaman sawi hijau. Kandungan POC urine kelinci memiliki beberapa nutrisi penting yang dapat mempengaruhi perkembangan tanaman, terutama dalam hal diameter batang sawi yang terdapat dalam kandungan nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan bahan organik. Menurut Anggraini, (2017) tingginya pertumbuhan tanaman mempengaruhi perbesaran batangnya. Selain itu, pemanjangan batang terjadi melalui dua proses, yaitu pertama, sel harus berkembang dan mencapai ukuran maksimum, kemudian diikuti oleh pembelahan sel.

Produksi tanaman sawi hijau pada sistem tumpang sari dengan bawang daun

Bobot segar tanaman

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pola tanam dengan sistem tumpang sari pada tanaman sawi hijau dengan bawang daun secara nyata ($p < 0,05$) mempengaruhi bobot segar tanaman. Perlakuan tumpang sari tanaman sawi hijau + 2 baris bawang daun menghasilkan bobot segar tertinggi (310,50 g), yang diikuti oleh perlakuan tumpang sari tanaman sawi hijau + 2 baris bawang daun (235,33 g). Sedangkan sistem penanaman monokultur sawi hanya menghasilkan bobot segar tanaman sebanyak 78,28 g. Peningkatan bobot segar ini menunjukkan bahwa aplikasi POC urine kelinci dalam pola tanam tumpang sari dapat meningkatkan produksi biomassa tanaman secara signifikan. Hal ini didukung oleh kandungan unsur hara dalam POC urine kelinci yang mendukung pertumbuhan tanaman, serta peningkatan efisiensi penggunaan ruang dan sumber daya dalam pola tanam tumpang sari, yang memungkinkan tanaman untuk berkembang lebih baik dan menghasilkan biomassa lebih banyak. Urin kelinci dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena mengandung nitrogen, fosfor, kalium dan air lebih banyak daripada kotoran sapi padat (Rafdinal, 2019).

Bobot tajuk tanaman

Sama halnya dengan bobot segar tanaman, bahwa perlakuan tumpang sari sawi hijau dengan bawang daun menghasilkan bobot tajuk yang lebih tinggi dibanding dengan monokultur sawi hijau. Pola tanam tumpang sari sawi hijau + 2 baris bawang daun menghasilkan bobot tajuk tertinggi yaitu sebanyak 23,57 g, diikuti oleh pola tanam sawi hijau + 1 baris bawang daun yaitu sebanyak 18,42 g. kedua pola tumpang sari tersebut menghasilkan bobot tajuk yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan sistem tanam monokultur sawi yang hanya menghasilkan bobot tajuk 8,74 g (Tabel 3).

Tabel 3. Komponen produksi tanaman sawi hijau yang ditanam dengan sistem tumpang sari dengan bawang daun dan diberi POC urin kelinci

No.	Variabel yang diamati	Perlakuan		
		Monokultur sawi hijau	Tumpang sari sawi hijau + 1 baris bawang daun	Tumpang sari sawi hijau + 2 baris bawang daun
1	Bobot segar (g)	78,28 ^a	235,33 ^b	310,50 ^c
2	Bobot tajuk (g)	8,74 ^a	18,42 ^b	23,57 ^b
3	Bobot akar (g)	8,20 ^a	12,95 ^b	13,83 ^b
4	Panjang akar (cm)	10,95 ^a	16,58 ^a	27,06 ^a
5	Rasio tajuk akar	8,74 ^a	18,42 ^b	23,57 ^c

Keterangan: *Superscript berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)*

Peningkatan bobot tajuk ini mengindikasikan bahwa kombinasi aplikasi POC urine kelinci dan pola tanam tumpang sari dapat meningkatkan pembentukan biomassa tajuk tanaman sawi hijau secara signifikan. Hal ini didukung oleh kandungan unsur hara dalam POC urine kelinci yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta pola tanam tumpang sari yang efisien dalam penggunaan ruang dan sumber daya, yang memungkinkan tanaman untuk berkembang lebih optimal. Peningkatan bobot tajuk tanaman pada pola tanam tumpang sari dengan aplikasi POC urine kelinci dapat menjelaskan tentang peran sinergis antara ketersediaan unsur hara dan optimasi ruang tumbuh antar tanaman.

Daun yang tumbuh dengan optimum akan menghasilkan pada peningkatan bobot tajuk karena daun merupakan salah satu organ tanaman sayuran yang mengandung banyak air (Azzahra *et al.*, 2024). Seiring dengan bertambahnya umur tanaman, terjadi peningkatan laju pertambahan bobot segar tajuk tanaman sawi, yang menyebabkan bobot segar tajuk mencapai hasil maksimum. Tingginya bobot segar tajuk pada perlakuan ini disebabkan oleh jumlah daun yang relatif lebih banyak. Hal ini sejalan dengan pendapat Iswi dan Syafi'i (2023) yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah daun pada tanaman sayuran, maka bobot segar tajuknya juga akan meningkat.

Bobot akar tanaman

Hal serupa dengan bobot tajuk tanaman, bahwa perlakuan tumpang sari sawi hijau dengan bawang daun menghasilkan bobot akar yang lebih tinggi dibanding dengan monokultur. Pola tanam tumpang sari sawi hijau + 2 baris bawang daun menghasilkan bobot akar tertinggi yaitu sebanyak 13,83 g, diikuti oleh pola tanam sawi hijau + 1 baris bawang daun yaitu sebanyak 12,95 g. Kedua pola tumpang sari tersebut menghasilkan bobot akar yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan sistem tanam monokultur sawi yang hanya menghasilkan bobot akar 8,20 g seperti terlihat pada Tabel 3. Peningkatan bobot akar ini dapat menjelaskan bahwa kandungan nutrisi dalam POC urine kelinci yang kaya dengan unsur hara, khususnya nitrogen, yang merangsang perkembangan akar tanaman. Akar yang mengalami perpanjangan berfungsi untuk mengambil unsur hara yang lebih jauh dari perakaran, yang menyebabkan jumlah akar bertambah dan bobot akar meningkat, sehingga bobot akar menjadi lebih berat (Munthe *et al.*, 2018).

Panjang Akar Tanaman (cm)

Pola tanam tumpang sari tidak memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap panjang akar tanaman. Namun demikian, seperti terlihat pada Tabel 3 bahwa panjang akar tanaman sawi yang ditanam dengan sistem tumpang sari menunjukkan kecenderungan lebih tinggi dibanding dengan sistem penanaman monokultur. Antara kedua sistem penanaman tersebut terdapat selisih panjang akar 5,63 – 16,11 cm. Meskipun bobot akar meningkat, panjang akar

tanaman pada semua perlakuan relatif sama. Aplikasi POC urine kelinci mungkin lebih berpengaruh pada aspek pertumbuhan lainnya seperti pembentukan biomassa akar, tidak untuk panjang akar. Pupuk organik cair, termasuk urine kelinci terlihat dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas biomassa tanaman, tetapi pengaruhnya terhadap panjang akar dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti kondisi tanah dan ketersediaan air.

Pertumbuhan akar tanaman di tanah ultisol sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tingkat keasaman tanah (pH) yang tinggi, keterbatasan unsur hara, struktur tanah yang keras, serta rendahnya kandungan bahan organik. Penelitian yang dilakukan oleh Nofrianil & Ibnušina, (2021) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik, khususnya kompos berbahan dasar MOL rumpun bambu, mampu memperbaiki kondisi tanah dan dapat menjadi alternatif pengganti pupuk anorganik. Pupuk berbahan organik ini berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan, sehingga mendukung pertumbuhan akar sawi yang lebih kuat dan kokoh.

Rasio tajuk Akar Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tanam pola tumpang sari pada tanaman sawi dengan bawang daun memperoleh rasio tajuk akar yang lebih baik ($p < 0,05$) dari sistem tanam monokultur. Terdapat selisih rasio tajuk akar yang cukup jauh antara sistem tanam tumpang dengan monokultur yaitu sekitar 9,68 – 14,83 (Tabel 3). Perlakuan ini menunjukkan bahwa pola tumpang sari yang menggabungkan dua jenis tanaman dapat mendukung pertumbuhan tajuk tanaman yang lebih optimum. Peningkatan rasio tajuk-akar ini diduga adanya interaksi antara pola tanam dengan penggunaan POC urin kelinci. Subagyo & Setiawan (2023) menyampaikan bahwa penerapan pola tumpang sari dapat meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah, yang secara langsung berpengaruh pada peningkatan aktivitas biologis tanah. Hal tersebut mendukung pertumbuhan akar yang lebih kuat dan mendalam, sekaligus menyediakan pasokan nutrisi lebih baik bagi tanaman sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan biomassa dan rasio tajuk akar.

Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) atau *Land Equity Ratio* (LER)

Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) adalah suatu indeks atau rasio yang digunakan untuk mengukur efisiensi penggunaan lahan dalam sistem pertanaman tumpang sari dibandingkan dengan pertanaman monokultur (tanaman tunggal). NKL menunjukkan jumlah lahan yang diperlukan dalam sistem monokultur untuk menghasilkan produksi yang sama dengan yang diperoleh dari satu hektar lahan tumpang sari. Jadi untuk perhitungan NKL hasil tumpang sari sawi hijau dengan bawang daun vs. monokultur sawi hijau menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LER = \frac{\text{Intercrop yield of crop A}}{\text{Sole crop yield of A}} + \frac{\text{Intercrop yield of crop B}}{\text{Sole crop yield of B}}$$

Tumpang sari sawi hijau + 1 baris bawang daun

$$\begin{aligned} LER &= \frac{176,8 \text{ gram}}{147,9 \text{ gram}} + \frac{69,5 \text{ gram}}{74,1 \text{ gram}} \\ &= 1,195 + 0,937 \\ &= 2,132 \end{aligned}$$

Tumpang sari sawi hijau + 2 baris bawang daun

$$\begin{aligned} LER &= \frac{352,6 \text{ gram}}{147,9 \text{ gram}} + \frac{70,5 \text{ gram}}{74,1 \text{ gram}} \\ &= 2,384 + 0,95 \\ &= 3,334 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan nisbah kesetaraan lahan (LER), sistem tumpang sari antara sawi hijau dengan satu baris bawang daun menghasilkan LER sebesar 2,132, sedangkan tumpang sari sawi hijau dengan dua baris bawang daun menghasilkan LER sebesar 3,334. Nilai LER yang lebih besar dari 1 pada kedua perlakuan tersebut menunjukkan bahwa

tumpang sari lebih efisien dalam memanfaatkan lahan dibandingkan dengan sistem monokultur. Sistem tumpang sari dengan dua baris bawang daun memiliki nilai LER yang lebih tinggi, mengindikasikan efisiensi penggunaan lahan yang jauh lebih besar, di mana produktivitas yang dicapai setara dengan lebih dari tiga kali lipat hasil monokultur. Dengan demikian, penerapan tumpang sari sawi hijau dengan dua baris bawang daun dapat menjadi pilihan terbaik untuk meningkatkan hasil per satuan luas lahan secara optimum. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ijoyah (2012) yang menyatakan bahwa nilai LER yang lebih besar dari satu menunjukkan efisiensi pemanfaatan lahan yang lebih tinggi dalam sistem tumpang sari.

KESIMPULAN

Aplikasi POC urine kelinci pada pola tanam tumpang sari sawi hijau dan bawang daun baik satu baris maupun dua baris di tanah ultisol menghasilkan pertumbuhan dan produksi, serta efisiensi penggunaan lahan yang lebih tinggi dibandingkan monokultur, dengan nilai LER masing-masing 2,132 dan 3,334. Tumpang sari dengan dua baris bawang daun terbukti paling optimal dalam meningkatkan hasil per satuan luas lahan dan merupakan pola tanam yang direkomendasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, S. D. (2017). Pola Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) Dengan Pemberian Slurry Biogas Kotoran Sapi Dengan Menggunakan Hidroponik Sisten Nft (Nutrient Film Technique). *Jurnal Universitas Brawijaya*, 1, 12.
- Angreini, N., Rahim, M., & Salam, I. (2021). Analisis Pengembangan Komoditas Unggulan Sub Sektor Hortikultura Di Kabupaten Konawe. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 6(1), 46. <https://doi.org/10.33772/jpw.v6i1.17334>
- Azzahra, A. A., Asnur, P., Ridha, M., & Istiqlal, A. (2024). *Jurnal Biologi Tropis The Effect of Zeolite Addition in Growing Media on The Growth and Yield of Green Mustard (Brassica Juncea L .)*.
- Choudhuri, P. (2016). Intercropping in cabbage (*brassica oleracea l.var. capitata f.*) for growth, yield, quality and sustainable soil health under foothills of eastern himalayan region. *Journal of Applied and Natural Science*, 8(4), 1740-1747. <https://doi.org/10.31018/jans.v8i4.1033>
- Dewi Saputri. (2020). Pengaruh Tumpang Sari (*Brassica juncea L.*) dan Tomat (*Solanum lycopersium l.*) Terhadap Populasi dan Tingkat Serangan Ulat Tritip (*plutella xylostella L.*) di Desa Kebun IX Muaro Jambi. *Journal GEEJ*, 7(2).
- Hartawan, R., & Hariadi, F. (2019). Nisbah Kesetaran Lahan Polikultur (*Areca catechu L.*) Dengan Kelapa Dalam (*Cocos nucifera L.*) dan Pinang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*). *Jurnal Media Pertanian*, 4(1), 8. <https://doi.org/10.33087/jagro.v4i1.78>
- Ijoyah, M. O. (2012). Review of intercropping research: Studies on cereal-vegetable based cropping system. *Scientific Journal of Crop Science*, 1(3), 55–62.
- Iswi Ardhayani, Muhammad Syafi, Y. S. R. (2023). Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea Var. Shinta*). *Jurnal AGROPLASMA*, 10(I), 612–620.
- Kristanto, D., & Arifin Aziz, S. (2019). Aplikasi Pupuk Organik Cair Urin Kelinci Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Caisim (*Brassica juncea L.*) Organik di

- Yayasan Bina Sarana Bakti, Cisarua, Bogor, Jawa Barat. *Buletin Agrohorti*, 7(3), 281–286. <https://doi.org/10.29244/agrob.v7i3.30192>
- Li, C., Stomph, T., Makowski, D., Li, H., Zhang, C., Zhang, F., ... & Werf, W. V. d. (2023). The productive performance of intercropping. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(2). <https://doi.org/10.1073/pnas.2201886120>
- Maitra, S., Hossain, A., Brestič, M., Skalický, M., Ondrišik, P., Gitari, H. I., ... & Sairam, M. (2021). Intercropping—a low input agricultural strategy for food and environmental security. *Agronomy*, 11(2), 343. <https://doi.org/10.3390/agronomy11020343>
- Munthe, K., Pane, E., & Panggabean, E. L. (2018). Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 2(2), 138. <https://doi.org/10.31289/agr.v2i2.1632>
- Musenya, E., Otieno, J., & Obuoro, F. (2021). *Allium fistulosum* Crude Extract and Optimum Irrigation Levels as Alternative Management Option of Tomato Bacterial Wilt in Greenhouse. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 14(9), 47–56. <https://doi.org/10.9790/2380-1409014756>
- Nofrianil, & Ibnušina, F. (2021). Efektivitas Pupuk Organik Cair Limbah Ternak Ayam Metode Brewing pada Budidaya Kacang Tanah. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(1), 34–41. <https://doi.org/10.37637/ab.v0i0.620>
- Nurhayati, Mikhael, Putra, H. S., Sugiarto, M., Gunawan, Nofrianil, Amruddin, Baso, A. K. T., Ananda, P. A. R., & Safitri, S. A. (2025). *Agribisnis untuk Masyarakat Pedesaan*. Yayasan Kita Menulis.
- Pereira, B. d. J., Filho, A. B. C., Scala, N. L., & Figueiredo, E. B. d. (2022). Greenhouse gas emissions and carbon footprint of collard greens, spinach and chicory production systems in southeast of brazil. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1015307>
- Pitaloka, D. (2020). Hortikultura: Potensi, Pengembangan Dan Tantangan. *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.33379/gtech.v1i1.260>
- Rafdinal, S. H. A. R. L. (2019). Pengaruh Konsentrasi Biourin Kelinci Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bayam Batik (*Amaranthus Tricolor* L. var. Giti Merah). *Jurnal Protobiont*, 8(2), 17–23. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i2.32477>
- Sari, S. P., Ilahude, Z., Sudewi, S., Arsyad, S., Yamin, M., Dama, H., Purboningtyas, T. P., Solihin, A. P., Hartono, R., Ramadhani, F., Pulogu, S. I., Husain, I., Apriliani, S., Jihad, M., Siregar, M. P. A., Lumbantoruan, S. M., NNPS, R. I. N., Nofrianil, & S, S. A. (2025). *Pengelolaan Agroekosistem untuk Pertanian Organik*. Yayasan Kita Menulis.
- Tabuni A. (2021). *Aplikasi Biourin Kelinci Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (Allium cepa aggregatum L.)*. 42.
- Turan, M., Erenler, S., Ekinci, M., Yıldırım, E., & Argın, S. (2022). Intercropping of cauliflower with lettuce is more effective for sustainable fertilizer management and minimizing environmental risks. *Sustainability*, 14(13), 7874. <https://doi.org/10.3390/su14137874>