



Uji efektivitas poc lidah buaya dan air cucian beras terhadap peningkatan produksi pakcoy (*Brassica rapa L.*)

Effectiveness of liquid organic aloe vera fertilizer and rice washing water on increasing paccoy (*Brassica rapa L.*) production

Dwi Haryati Ningsih¹, Muhammad Nashruddin², Muhammad Anwar³

^{1,2,3} Fakultas Pertanian Universitas Gunung Rinjani

*corresponding author: ugrdwi@gmail.com

Received: 23rd June, 2024 | accepted: 31st July, 2024

ABSTRAK

Upaya meningkatkan ketahanan pangan diperlukan inovasi dalam mengurangi tingkat penggunaan pupuk kimia dengan memanfaatkan penggunaan pupuk organik. Tujuan penelitian yaitu: 1) apakah pemberian pupuk organik cair lidah buaya mampu meningkatkan produksi tanaman pakcoy, 2) apakah pemberian pupuk organik cair air cucian beras memiliki efektivitas dalam meningkatkan produksi tanaman pakcoy, dan 3) apakah ada interaksi antara pemberian pupuk organik cair berbahan lidah buaya dengan pupuk organik cair berbahan air cucian beras terhadap tingkat pertumbuhan tanaman pakcoy. Metode yang digunakan ialah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua (2) aras faktorial. Faktor pertama menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian beras dengan 2 dosis yakni B0 (tanpa perlakuan); B1 (dengan POC air cucian beras dosis 12,5 ml). Faktor kedua menggunakan POC lidah buaya dengan dosis: L0 (tanpa perlakuan); L1 (dosis 5ml); L2 (dosis 10ml); L3 (dosis 15ml) dan L4 (dosis 20ml). Masing-masing faktorial diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menemukan bahwa penggunaan pupuk organik cair lidah buaya mampu meningkatkan hasil produksi pakcoy secara efektif, selain itu penggunaan pupuk organik cair air cucian beras juga memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan produksi pakcoy. Tetapi dalam interaksi antara kedua pupuk organik cair tersebut tidak ditemukan interaksi yang berpengaruh antara kedua jenis pupuk cair organik selama proses penelitian berlangsung.

Kata kunci : air cucian beras; lidah buaya; pakcoy; pupuk organik cair

ABSTRACT

Efforts to increase food security require innovation in reducing the level of use of chemical fertilizers by utilizing organic fertilizers. The aims of the research are: 1) is the application of liquid organic fertilizer from aloe vera able to increase the production of pakcoy plants, 2) is the application of liquid organic fertilizer from rice washing water effective in increasing the production of pakcoy plants, and 3) is there an interaction between the application of liquid organic fertilizer made from aloe vera? crocodiles with liquid organic fertilizer made from rice washing water on the growth rate of pak choy plants. The method used is an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) with two (2) factorial levels. The first factor uses liquid organic fertilizer from rice washing water with 2 doses, namely B0 (without treatment); B1 (with 12.5 ml dose of liquid organic fertilizer from rice washing water). The second factor uses aloe vera liquid organic fertilizer with doses: L0 (without treatment); L1 (5ml dose); L2 (10ml dose); L3 (15ml dose) and L4 (20ml dose). Each factorial is repeated 3 times. The results of the research found that the use of liquid organic fertilizer from aloe vera was able to increase pak choy production effectively, apart from that the use of liquid organic fertilizer from rice washing water also had a real influence on increasing pak choy production. However, in the interaction between the two liquid organic fertilizers, no significant interaction was found between the two types of organic liquid fertilizer during the research process.

Key words : aloe vera; liquid organic fertilize; pak choy; Rice washing water

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini mengalami fase peningkatan kebutuhan pangan untuk mengatasi masalah stunting (gizi buruk). Pemenuhan kebutuhan pangan perlu dilakukan, karena hal tersebut mampu mewujudkan kesadaran masyarakat dalam memenuhi zat gizi dalam pemenuhan kebutuhan pangan. Upaya dalam meningkatkan kemandirian kebutuhan pangan dapat diwujudkan dengan mengkonsumsi sayuran yang beraneka ragam, salah satunya ialah dalam mengkonsumsi sayuran Pakcoy. Tanaman Pakcoy berfamili *Brassicaceae* dengan ciri-ciri perakaran tunggang. Ini memiliki bentuk bulat panjang dan batang beruas berbentuk oval dengan panjang sekitar 15 hingga 30 cm. Pakcoy adalah tanaman subtropis yang tahan terhadap suhu tinggi.

Tanaman ini dapat tumbuh di iklim rendah dengan intensitas hujan lebih dari 200 mm per bulan, dan pertumbuhannya dapat berlangsung dari 27°C hingga 32°C. Masa panen pakcoy adalah 30 hingga 45 hari (Pranata, 2018; Simanjuntak, 2019). Budidaya pakcoy sangat menguntungkan dan mengandung banyak nutrisi, dan pH ideal untuk tanaman adalah antara 6,0 dan 6,8. Tanaman ini dapat hidup pada media tanam hidroponik atau polybag dengan pertumbuhan yang baik (Maulizar et al., 2021; Rahmatiah, 2023).

Adapun menurut data Badan Pusat Statistik (2020) tingkat produksi pakcoy di Nusa Tenggara Barat selama lima tahun (2016-2020) sebesar 98.410 ton dengan rata-rata produksi sebesar 19.682 ton/tahun. Produksi terendah pada tahun 2017 sebesar 225 ton dan produksi tertinggi pada tahun 2020

sebesar 51.947 ton (BPS, 2020). Beberapa tahun terakhir produksi pakcoy di wilayah NTB justru mengalami fluktuasi disebabkan berbagai permasalahan, salah satunya yaitu menurunnya tingkat kualitas dan kuantitas lahan pertanian. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan kondisi lahan pertanian guna meningkatkan kebutuhan produksi pangan khususnya pada tanaman pakcoy. Penggunaan pupuk kimia dalam proses meningkatkan produksi pakcoy masih saja terbilang tinggi dan dapat mendegradasi tingkat kesuburan tanah. Kajian Liferdi (Himawarni & Nuraini, 2022) menemukan pemberian pupuk kimia dengan dosis berlebih secara terus menerus tanpa mengembalikan bahan organik ke dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah seperti: pH masam, ketersediaan unsur P terjerap oleh Al dan Fe, serta berkurangnya mikroba pelarut fosfat di dalam tanah. Pada aktifitas pembelahan sel jaringan meristem, pemanjangan batang, dan akar unsur fosfat mutlak dibutuhkan tanaman.

Degradasi tanah dan hasil yang signifikan telah menjadi masalah utama dalam keberlanjutan. Pemanfaatan kimia melalui pemupukan jangka panjang telah menimbulkan efek yang tidak diinginkan, pendapat (Lin et al., 2019) membenarkan bahwa, pengasaman dan pemadatan tanah, polusi logam berat, dan perubahan mikrobioma tanah, menurunkan komposisi bakteri yang menguntungkan di dalam tanah,

pH tanah turun dengan signifikan dapat dipahami sebagai dampak pupuk kimia di luar pengaruhnya terhadap hasil panen untuk mencapai keseimbangan antara manfaat dan bahaya dalam praktik pertanian modern. Untuk itu dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan diperlukan inovasi dalam mengurangi tingkat penggunaan pupuk kimia dengan memanfaatkan penggunaan pupuk organik yang dapat dibuat dengan sederhana dan ramah lingkungan. Inovasi yang akan dilakukan dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan khususnya di dalam sektor pertanian yakni pembuatan pupuk organik cair berbahan lidah buaya dan POC dari air cucian beras.

Selama ini lidah buaya banyak dimanfaatkan pada industri makanan, minuman dan kecantikan. Namun tidak banyak yang mengetahui lidah buaya berpotensi sebagai penambah hara yang baik bagi tanaman, sehingga lidah buaya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik. Menurut (Gordianus et al., 2018; Varo et al., 2023) bahwa unsur hara makro dan C-Organik serta kandungan serat dalam lidah buaya diyakini mampu memperbaiki sifat fisik, struktur, dan dapat memperbanyak pori-pori tanah. Di dalam lidah buaya terdapat hormon auksin dan hormon giberelin, yang berfungsi sebagai ZPT alami yang dapat mempercepat proses dekomposisi. Kedua hormon ini dapat mengemulsi zat hara selama periode tumbuh, dan memperbaiki

struktur kimia, fisiologis, dan biologis tanah sebagai media tanam.

Selain itu, bahan organik lainnya yang dapat berpotensi dalam meningkatkan produksi tanaman ialah penggunaan POC dari air cucian beras. POC air cucian beras belum banyak digunakan sebagai pupuk organik cair karena kebanyakan orang belum tahu bagaimana menggunakannya. Sudah diketahui bahwa POC air cucian beras memiliki zat nutrisi yang dibutuhkan tanaman, seperti hormon auksin, alanin, giberelin, vitamin B1, kalium, besi, fosfor, boron, dan juga nitrogen. Penggunaan pupuk cair organik yang dibuat dari air cucian beras juga dapat mengurangi penggunaan pupuk NPK anorganik sebanyak 25% (Lalla, 2018). Oleh sebab itu, penggunaan POC dari air cucian beras mampu meningkatkan jumlah produksi dan produktivitas tanaman.

Tujuan penelitian sebagai berikut: 1) apakah pemberian POC lidah buaya mampu meningkatkan produksi tanaman pakcoy. 2) apakah pemberian POC air cucian beras memiliki efektivitas dalam meningkatkan produksi tanaman pakcoy. 3) untuk mendapati apakah ada interaksi antara pemberian POC berbahan lidah buaya dengan POC berbahan air cucian beras terhadap tingkat pertumbuhan tanaman pakcoy.

METODOLOGI

Metode yang peneliti gunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode eksperimental merupakan prosedur penelitian yang

dilakukan dengan cara menguji beberapa variabel penelitian. Variabel yang diuji merupakan variabel independen (perlakuan) yang diuji mengacu dengan variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang diamati dalam jangka waktu tertentu. Menurut Sudjana (Siska & Salam, 2012) *eksperimental design*, sekumpulan atau sebuah percobaan yang dilakukan terprogram terhadap variabel *input* melalui penyebab perubahan-perubahan (*respon*) pada *output*.

Bahan yang digunakan berupa; benih tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*), tanaman lidah buaya (*Aloe vera L.*), air cucian beras, air kelapa, minuman probiotik merk "Yakult" sebagai pengganti EM4, air/aquades, gula pasir, gula merah/aren, ragi tape, daun mimba, alkohol, detergen, media tanam berupa tanah, sekam bakar, dan pupuk kompos.

Alat-alat yang akan digunakan berupa: polibag, sekop, sprayer, baskom, botol bekas, wadah plastik es, spatula, kertas label, saringan dengan kain, blender/cobek, corong, gelas ukur, timbangan analitik dan alat tulis.

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua (2) aras faktorial: faktor pertama, penggunaan pupuk cair air cucian beras yang telah difermentasi dengan 2 dosis yakni: B0 = tanpa pupuk cair air cucian beras, dan B1 = dengan penggunaan pupuk cair air cucian beras dengan penggunaan dosis 12,5 ml yang telah difermentasi dilarutkan ke 250 ml air pertanaman

(dengan acuan dosis standart 50 ml per liter pupuk cair air cucian beras yang sudah difermentasi). Faktor kedua, penggunaan pupuk cair lidah buaya yang telah difermentasi dengan 5 dosis yakni: L0 = tanpa pupuk cair lidah buaya. L1 = 5 ml pupuk cair lidah buaya yang difermentasi dilarutkan ke 250 ml air pertanaman (dengan acuan dosis standart). L2 = 10 ml pupuk cair lidah buaya dilarutkan ke 250 ml air pertanaman. L3 = 15 ml pupuk cair lidah buaya dilarutkan ke 250 ml air pertanaman. L4 = 20 ml pupuk cair lidah buaya dilarutkan ke 250 ml air pertanaman. Masing-masing faktor perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan, sehingga dari dua faktorial tersebut didapatkan 30 unit percobaan.

Model RAL dipilih karena perlakuan sangat sederhana, mudah dilakukan, media/lingkungan percobaan yang seragam (*homogen*), dimana faktor luar dapat di kontrol (Persulesy et al., 2016).

Variabel pengamatan ialah: tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah perumpun dan pengukuran jumlah kadar unsur N, P, K dan unsur lainnya pada media tanam sebelum dan sesudah tanam, guna membandingkan kandungan unsur

hara yang ada pada tanah. Untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan POC lidah buaya dan POC air cucian beras pada tanaman pakcoy dilakukan dengan uji analisis sidik ragam taraf nyata 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan lidah buaya terhadap tinggi tanaman pakcoy

Analisis keragaman menunjukkan bahwa pada parameter tinggi tanaman pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan pupuk organik cair lidah buaya tidak ditemukan interaksi antara keduanya. Hal ini dapat diamati pada usia tanaman pakcoy dari awal tanam yakni pada umur 7 hari setelah tanam (hst) hingga umur mencapai masa panen yaitu 45 hst. Berikut hasil uji lanjut analisis tingkat keragaman pengaruh pemberian air cucian beras dan lidah buaya terhadap rerata tinggi tanaman pakcoy dengan menggunakan BNJ taraf 5% dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1.
Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Air Cucian Beras Dan Lidah Buaya Pada Parameter Tinggi Tanaman Pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman (Cm)			
	7 Hst	18 Hst	30 Hst	45 Hst
B0	3,7a *)	5,1a *)	11,6a *)	18,2a*)
B1	4,1ab	6,0b	12,2ab	19,4ab
BNJ 5%	0,47	0,83	1,27	1,24
L0	2,7a *)	5,0a *)	10,9a*)	16,5a *)
L1	3,6 b	5,2a	11,1a	17,1a
L2	3,8 b	5,5a	12,0a	18,5b
L3	4,3 c	5,7a	12,3a	20,0c
L4	4,9 d	6,3b	13,3b	21,8d
BNJ 5%	0,68	1,19	1,84	1,79

Keterangan: *) angka-angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada analisis BNJ 5%. Hst = Hari setelah tanam.

Tabel 1 menunjukkan, pemberian POC air cucian beras pada dosis 12,5 ml/polybag telah menyatakan perhitungan yang signifikan tidak sama dengan tanaman kontrol pada parameter tinggi tanaman pakcoy. Perbandingan berbeda nyata tersebut jelas terlihat ketika tanaman memasuki usia 7, 18, 30 dan 45 hst, dan terlihat mampu meningkatkan tinggi tanaman secara nyata masing-masing sebesar (9,75%, 15%, 4,91% dan 6,18%) dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik cair air cucian beras (kontrol). Perbedaan nyata terlihat disebabkan karena adanya penambahan jumlah kandungan N (Nitrogen) dan P (Phosfor) sebagai pupuk makro di dalam air cucian beras yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan pernyataan (Fathini et al., 2014) mengatakan bahwa kandungan nitrogen dan fosfor sangat penting untuk proses tumbuh tanaman, sehingga ketersediannya harus memenuhi kebutuhan

tanaman dalam pertumbuhannya baik secara vegetatif, nitrogen pun dibutuhkan dalam jumlah besar. Pendapat (Wati et al., 2017) bahwa karbohidrat yang tinggi pada cucian air beras berfungsi sebagai media/perantara pembentukan hormon giberelin dan auksin yang bertindak dalam pembelahan dan perkembangan sel pada tanaman. Selanjutnya (D. S. Wati, 2018) mengemukakan hormon auksin mampu mengontrol pembesaran sel dan menyebabkan pemanjangan sel di daerah belakang meristem ujung tanaman. Auksin memengaruhi pertumbuhan tanaman. Sementara giberelin memacu pertumbuhan akar, mendorong perkembangan jaringan pembuluh dan sel pada kambium, serta mendukung diameter/perbesaran batang tanaman.

Pemberian pupuk organik cair lidah buaya juga menunjukkan pengaruh yang tidak sama pada parameter tinggi tanaman pakcoy. Dari data di

atas terlihat pengaruh yang nyata pada masing-masing dosis pemberian lidah buaya yakni pada dosis 5 ml, 10 ml, 15 ml dan 20 ml/polybag terhadap masing-masing umur tanaman dari umur 7 hst hingga 45 hst. Perlakuan pemberian lidah buaya dapat meningkatkan tinggi tanaman pakcoy secara nyata mulai dari umur 7, 18, 30 dan 45 hst dengan persentase masing-masing sebesar (44,89%, 20,63%, 18,04%, 24,31%) dibandingkan perlakuan tanpa pemberian lidah buaya (kontrol). Pengaruh POC limbah lidah buaya mengandung hormon (auksin dan giberelin) dapat diamati melalui pertambahan tinggi tanaman pakcoy. Sejalan dengan pernyataan (Gordianus et al., 2018), unsur hara makro pada POC limbah lidah buaya yang terserap tanaman mampu meningkatkan tinggi dan kualitas pertumbuhan tanaman, serta kemampuan mengikat

nitrogen di dalam tanah menjadi maksimal.

2. Pengaruh pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan lidah buaya terhadap parameter jumlah daun tanaman pakcoy

Hasil pengamatan dan analisis tingkat keragaman pengaruh pemberian POC air cucian beras dan lidah buaya berpengaruh sangat nyata pada masing-masing dosis perlakuan terhadap parameter jumlah daun tanaman pakcoy. Ditemukan pada analisis tingkat keragaman tidak adanya interaksi antara pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan lidah buaya pada usia tanaman pakcoy mulai dari umur 7 hst hingga 45 hst. Berikut hasil uji lanjut tingkat keragaman perbandingan parameter jumlah daun pakcoy dengan menggunakan analisis BNJ 5% dapat dilihat pada **Tabel 2** di bawah ini.

Tabel 2.
Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Air Cucian Beras Dan Lidah Buaya Pada Parameter Jumlah Daun Tanaman Pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman (Cm)			
	7 Hst	18 Hst	30 Hst	45 Hst
B0	3,7a*)	5,1a)	11,6 a*)	18,2 a*)
B1	4,1ab	6,0 b	12,2 ab	19,4 ab
BNJ 5%	0,47	0,83	1,27	1,24
L0	2,7a *)	5,0a *)	10,9 a*)	16,5 a *)
L1	3,6 b	5,2 a	11,1 a	17,1 a
L2	3,8 b	5,5 a	12,0 a	18,5 b
L3	4,3 c	5,7 a	12,3 a	20,0 c
L4	4,9 d	6,3 b	13,3 b	21,8 d
BNJ 5%	0,68	1,19	1,84	1,79

Keterangan: *) angka-angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada analisis BNJ 5%. Hst = Hari setelah tanam.

Pada pemberian pupuk organik cair air cucian beras pada umur 7, 18, 30 dan 45 hst terlihat perbedaan yang nyata pada masing-masing jumlah daun pada Tabel 2. Setiap tahapan umur tanaman pakcoy terjadi penambahan jumlah daun yang selalu mengalami peningkatan yang massif, dapat dilihat pada umur 45 hst penambahan jumlah daun semakin banyak jika diberikan air cucian beras dengan dosis 12,5 ml/polybag dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Peningkatan jumlah daun pada umur 7, 18, 30 dan 45 hst tersebut jika dipresentasikan dapat menghasilkan nilai masing-masing sebesar (18,51%, 14,28%, 10,1%, dan 10,68%) dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pertambahan jumlah daun dengan pengaplikasian air cucian beras disebabkan karena adanya jumlah klorofil yang meningkat pada saat proses fotosintesis, nitrogen yang terabsorpsi menjadi pembentuk zat asam amino dan protein memacu pertumbuhan jumlah daun secara signifikan. Pertambahan jumlah daun dengan pengaplikasian air cucian beras disebabkan karena adanya jumlah klorofil yang meningkat pada saat proses fotosintesis, nitrogen yang terabsorpsi menjadi pembentuk zat asam amino dan protein memacu pertumbuhan jumlah daun secara signifikan. Muslimah et al., (2023) mengemukakan bahwasanya klorofil yang terbentuk lebih tinggi disebabkan oleh ketersediaan unsur nitrogen yang tinggi, begitupun sebaliknya.

Klorofil memainkan peranan penting dalam proses fotosintesis tumbuhan. Peranan kalium (K) juga andil dalam pengembangan jumlah daun tanaman pakcoy. Hal ini telah terbukti dalam penelitian yang dilakukan oleh Riyadi, (2014), ion kalium mengatur potensi osmotik sel, tekanan turgor sel, aktivasi enzim, pembukaan stomata (yang mengatur pernapasan dan penguapan), proses fisiologis dalam tanaman, proses metabolik sel, dan peningkatan daya tahan sel terhadap penyakit dan cekaman kekeringan. Selain itu, kalium mempengaruhi perkembangan akar. Air cucian beras memiliki unsur hara yang dapat mempercepat pertumbuhan akar, batang, dan daun. Akibatnya, nilai berat basah tanaman sawi yang dihasilkan lebih tinggi daripada yang dihasilkan tanpa air cucian beras.

Hasil penelitian yang dilakukan Putri Saimara & Pinaria (2021) bahwa, element kalium (K) membantu tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit dan meningkatkan sistem perakaran. Setelah nitrogen, kalium sangat dibutuhkan untuk fase vegetatif karena sangat penting untuk pembentukan daun. Kalium juga cenderung mencegah efek rebah (lodging) tanaman dan melawan efek buruk dari terlalu banyak nitrogen.

Lebih lanjut, pemberian pupuk organik cair lidah buaya juga menunjukkan hasil peningkatan secara signifikan terhadap parameter jumlah daun pakcoy.

Masing-masing perlakuan yakni pada dosis 5, 10, 15 dan 20 ml memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan jumlah daun mulai pada saat awal penanaman yakni 7, 18, 30, hingga 45 hst. Persentase peningkatan jumlah daun berturut-turut sebanyak (37,5%, 24,52%, 33,34% dan 24,64%) dari pada hasil perlakuan kontrol. Perlakuan POC lidah buaya dan cucian air beras dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) yang signifikan terhadap pertumbuhan jumlah daun pakcoy. Melalui pemberian POC kombinasi lidah buaya, air kelapa, dan cucian beras dapat menyediakan unsur mineral esensial yang dapat meningkatkan fungsi metabolisme tubuh tanaman pakcoy dan mendukung pembentukan klorofil sehingga fotosintesis menjadi optimal (Saptorini et al., 2021). Ini sejalan dengan pendapat Syawaluddin et al. (2018), yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik terjadi ketika faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya seimbang dan menguntungkan. Faktor-faktor tersebut berupa unsur hara yang tercukupi baik berupa unsur hara makro maupun unsur hara mikro.

3. Pengaruh pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan lidah

buaya terhadap berat basah tanaman pakcoy

Hasil pengamatan dan analisis tingkat keragaman pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan lidah buaya juga memberikan pengaruh nyata pada parameter berat basah tanaman pakcoy, dan diketahui pula bahwasanya tidak ada interaksi antar kedua pupuk cair organik yang diberikan selama masa tanam dengan berbagai dosis yang diberikan. Hasil uji lanjut rerata jumlah bobot berat basah tanaman pakcoy dengan menggunakan analisis BNJ 5% dapat diamati pada

Tabel 3.

Perlakuan pemberian pupuk organik cair air cucian beras pada dosis 12,5 ml memberikan pengaruh nyata pada penambahan bobot berat basah tanaman pakcoy dengan (7,44%) dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena pemberian air cucian beras dapat menyediakan unsur hara yang optimal yang dapat menambah bobot berat basah daun tanaman pakcoy bertambah. Tanaman memanfaatkan pertumbuhan untuk fotosintesis dan produksi karbohidrat. Karbohidrat memengaruhi berat basah tanaman karena berfungsi sebagai substrat untuk respirasi dan struktur sel dalam tanah (Istarofah & Salamah, 2017; Sulastri et al., 2018).

Tabel 3.

Pengaruh Pemberian Air Cucian Beras Dan Lidah Buaya Pada Parameter Berat Basah Tanaman Pakcoy

Perlakuan	Berat Basah (gr)
	45 Hst
B0	26,1 a *)
B1	28,2 b
BNJ 5%	1,27
L0	21,9 a *)
L1	23,8 a
L2	26,3 a
L3	30,2 b
L4	33,5 c
BNJ 5%	6,10

Keterangan: *) angka-angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada analisis BNJ 5%. Hst = Hari setelah tanam.

Air cucian beras yang diberikan secara teratur dua hari sekali dan disiram sedikit demi sedikit ke media tanam secara merata, diharapkan diserap perlahan oleh akar tanaman untuk memberikan nutrisi yang cukup kepada tanaman selama masa pertumbuhan vegetatif (Baning et al., 2016). Sejalan juga dengan pendapat Sulastri et al., (2018), ketersediaan unsur hara tanaman meningkatkan jumlah dan ukuran sel, dan peningkatan tinggi tanaman serta jumlah daun menyebabkan berat basah tanaman sawi meningkat.

Adapun hasil analisis ragam menunjukkan pengaplikasian pupuk organik cair lidah buaya berpengaruh nyata terhadap penambahan bobot berat basah tanaman pakcoy. Pada setiap dosisnya yaitu 5, 10, 15, dan 20 ml mampu menambah bobot berat basah masing-masing berturut-turut sebesar (7,98%, 16,73%, 27,48%, dan 34,62%) dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Berat bobot segar

tanaman pakcoy dapat mencapai optimal disebabkan unsur hara yang dibutuhkan terpenuhi sehingga pertumbuhan jumlah dan ukuran sel meningkat. Hal ini telah terbukti dalam penelitian yang dilakukan oleh Gordianus et al., (2018) bahwa perlakuan pemberian pupuk cair lidah buaya memengaruhi bobot segar tanaman secara signifikan. Ditunjukkan dengan perlakuan P3 menghasilkan hasil tertinggi, yaitu 34,25 gram, sedangkan perlakuan P0 (kontrol) menghasilkan hasil terendah, yaitu 7,75 gram. Ini disebabkan oleh pemberian pupuk cair tersebut ke media tanam dapat membuatnya lebih gembur, yang meningkatkan penyerapan unsur hara. Salah satu faktor lingkungan yang sangat memengaruhi laju pertumbuhan tanaman adalah ketersediaan unsur hara yang cukup. Pendapat Ameyliska et al., (2017)), menyatakan bahwa perubahan konsentrasi pupuk yang diberikan dapat berdampak pada kepekatan larutan, permeabilitas

membran sel daun, dan total jumlah unsur yang dapat diserap tanaman. Akibatnya, tanaman dengan konsentrasi POC yang sesuai dengan kebutuhan tanaman akan menghasilkan produksi yang lebih tinggi daripada tanaman dengan konsentrasi POC yang kurang.

4. Hasil analisis karakteristik kesuburan tanah sebelum dan sesudah tanam pada media tanaman pakcoy

Sebagai gambaran sifat tanah yang digunakan sebagai media tanam dapat dilihat pada **Tabel 4** berikut.

Tabel 4.

Karakteristik Tanah Sebelum Perlakuan Dan Sesudah Perlakuan Penambahan Pupuk Cair Organik Air Cuci Beras (B) Dan Lidah Buaya (L)

Unsur Yang Diamati	Sebelum Tanam		Sesudah Tanam	
	Kontrol	B1L0	B1L4	B0L4
Kadar Air (%)	3,07	2,01	2,54	7,17
(Status)	(SR)	(SR)	(SR)	(R)
pH-H₂O	6,44	6,00	6,51	6,00
(Status)	(AM)	(AM)	(N)	(AM)
N-Total (%)	0,02	0,03	0,03	0,04
(Status)	(R)	(R)	(R)	(R)
P-Total (ppm)	0,43	0,49	0,55	0,61
(Status)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)
K-Total (me/100g)	0,14	0,15	0,16	0,18
(Status)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)
C-Organik (%)	0,78	0,83	0,91	0,91
(Status)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)
KTK (cmol/kg)	6,43	6,75	6,75	7,23
(Status)	(R)	(R)	(R)	(R)
C/N Ratio	36,50	37,07	40,78	40,88
(Status)	(ST)	(ST)	(ST)	(ST)

Sumber: Data primer yang diolah peneliti menurut sumber status unsur oleh Hardjowigeno (1995). Keterangan: B = Air Cuci Beras, L = Lidah Buaya, SR = Sangat Rendah, R = Rendah, T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi, AM = Agak Masam, N = Netral.

Berdasarkan **Tabel 4** menguraikan kondisi tanah pada tempat penelitian di Desa Aikmel, tingkat kesuburan tanah pada perlakuan kontrol atau media tanam yang belum diberikan perlakuan disebabkan adanya disintegrasi struktur agregat tanah dan unsur hara tanah yang rendah. Penyebab rendahnya tingkat kesuburan pada media tanam karena adanya ketidakseimbangan unsur hara makro dan mikro. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Purba et al., 2021), bahwa kesuburan tanah ditentukan oleh jumlah hara yang

tersedia untuk tanaman pada waktu tertentu, semakin tinggi jumlah unsur hara yang seimbang, semakin subur tanah. Namun, sifat fisik dan biologi tanah, antara lain harus mendukungnya. Selain itu, sumber hara organik mengandung nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan hara penting yang bermanfaat bagi tanaman. Dengan menambahkan jumlah bahan organik yang cukup ke dalam tanah, maka akan mempengaruhi tingkat kemasaman tanah (pH) untuk perbaikan biologi tanah, selebihnya bahan organik

mampu berfungsi sebagai sumber makanan bagi makro dan mikroorganismen tanah.

Pemberian pupuk organik cair dari air cucian beras dan lidah buaya memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan pakcoy. Penambahan pupuk organik tersebut dapat terlihat pada perlakuan B1L0 (air cucian beras dosis 12,5 ml), B1L4 (air cucian beras dan lidah buaya dosis 20 ml) dan B0L4 (lidah buaya dosis 20 ml) sebagai media tanam.

Jika dilihat pada pH masing-masing perlakuan, ada jumlah peningkatan pH menjadi netral (mendekati 6-7) pada perlakuan B1L4, dimana perlakuan tersebut merupakan pemberian gabungan antara air cucian beras dan lidah buaya. Dibandingkan dengan perlakuan B1L0 dan B0L4 masing-masing pH yang ada pada media penelitian berstatus agak masam. Hal ini mengindikasikan apabila air cucian beras dan lidah buaya sangat berpengaruh pada peningkatan pH media tanam. Sejalan dengan pernyataan yang dikemukakan Neina, (2019), bahwa pH tanah yang disebut sebagai "variabel tanah induk" dapat memengaruhi banyak sifat fisik, biologis, dan kimia tanah, serta proses yang memengaruhi pertumbuhan tanaman dan hasil biomassa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pH yang ideal untuk pertumbuhan tanaman umumnya adalah netral (6,5–7).

Jumlah hara N, P dan K pada media juga terlihat meningkat dari beberapa perlakuan pada media tanam

penelitian. Hal ini menandakan adanya pengaruh nyata yang signifikan pada pertumbuhan pakcoy. Terlihat pada Tabel 4 dari perlakuan kontrol kadar jumlah NPK terpapar pada perlakuan B1L0, B1L4 dan B0L4 mengalami peningkatan. Kandungan NPK dalam media tanam diakui mampu memperbaiki sifat fisik, kimia serta biologi tanah. Pernyataan tersebut didukung dengan beberapa hasil penelitian, salah satunya oleh Fadilla et al., (2024) mengemukakan bahwa sumber hara organik mengandung nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan hara penting yang bermanfaat bagi tanaman. Untuk biologi tanah, bahan organik berfungsi sebagai sumber makanan bagi makro dan mikroorganismen tanah. Selain itu, sifat fisika kandungan bahan organik mempengaruhi kelembapan, kemantapan agregat, porositas, dan permeabilitas tanah. Sementara itu, fosfor bertanggung jawab atas penyimpanan dan transportasi energi tanaman (ATP dan ADP). Selama proses fotosintesis, energi yang dihasilkan dari fotosintesis disimpan dalam campuran fosfat, yang memungkinkan proses tumbuh kembang tanaman berlanjut. Unsur hara fosfor yang diserap tanaman dapat meningkatkan biosintesis klorofil (Rianditya & Hartatik, 2022). Kalium juga merupakan unsur yang dapat membantu tanaman memperkuat selama musim kemarau dan melindungi mereka dari penyakit (Putri Saimara & Pinaria, 2021).

Nilai kadar C-organik pada media tanam penelitian dari berbagai

perlakuan juga mengalami peningkatan. Menurut pendapat Siregar, (2017), bahwa kadar C-organik dapat menunjukkan kandungan bahan organik dalam tanah, yang merupakan ukuran dalam tingkat kesuburan tanah. Pernyataan tersebut juga dikemukakan oleh Sari et al., (2023) bahwa untuk meningkatkan kualitas tanah dan kadar C-organiknya, tambah pupuk kompos atau urea. Ini akan meningkatkan kualitas tanah dengan kadar C-organik standar. Jika kadar C-organik tanah meningkat, itu akan membantu mempertahankan kesuburan tanah dan melindungi kualitas tanah dan air yang terkait dalam siklus hara, air, dan biologi.

Nilai KTK tanah pada media penelitian dari tiga perlakuan (B1L0, B1L4 dan B0L4) dibandingkan dengan perlakuan kontrol juga mengalami peningkatan secara nyata. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan C-organik yang mempengaruhi peningkatan nilai kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Pernyataan tersebut juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rosniawaty et al., (2021), bahwasanya dalam penelitiannya pemberian bahan organik mengubah pH, KTK, dan C organik, naik dari 14,04 cmol/kg menjadi 16,13 cmol/kg, dan dari 1,57% menjadi 4,40%. Mautuka et al., (2022) menambahkan, peningkatan bahan organik dalam tanah akan meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KTK) dan meningkatkan kesuburan tanah.

Sementara itu untuk nilai C/N Ratio juga mengalami peningkatan di

masing-masing perlakuan dengan status sangat tinggi (ST). C/N ratio diketahui sebagai indikator sumber energi yang tersedia bagi mikroorganisme untuk membentuk protein sebagai sumber pangan tersedia. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nopsagiarti et al., (2020), bahwa rasio karbon terhadap nitrogen atau C/N ratio, sangat penting untuk penyediaan hara di tanah. Mikroorganisme membutuhkan karbon sebagai sumber energi, dan nitrogen diperlukan untuk membentuk protein. Jika ada sedikit karbon (rasio C/N terlalu rendah), mikroorganisme tidak dapat menggunakan semua senyawa untuk mengikat seluruh nitrogen bebas, sehingga nitrogen bebas dilepaskan dalam bentuk gas NH_3 . Sebaliknya, jika ada banyak karbon (rasio C/N terlalu tinggi), pertumbuhan mikroorganisme akan terhambat.

Tingginya nilai C/N ratio media tanam dapat diturunkan dengan pemberian bahan organik yang mampu menetralkan tingginya kadar karbon dan nitrogen dalam tanah atau dengan mengganti sumber nitrogen yang baru.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut; penggunaan pupuk cair organik lidah buaya berpengaruh yang nyata pada pertumbuhan pakcoy dengan berbagai dosis perlakuan yang diberikan, sehingga meningkatkan jumlah produksi pakcoy secara signifikan. Adapun pemberian dengan pupuk organik cair air cucian

beras juga memberikan pengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah efektivitas peningkatan produksi pakcoy pada dosis tertentu. Namun untuk interaksi antara kedua pupuk organik cair tersebut tidak ditemukan adanya interaksi terhadap pertumbuhan pakcoy dalam analisisnya selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameyliska, N., Dukat, & Faqih, A. (2017). Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair (SUPER FARM) Dan Kultivar Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pakcoy. *AGRIJATI*, 31(2), 39–50. <https://jurnal.ugj.ac.id/index.php/agrijati/article/view/2942>
- Baning, C., Rahmatan, H., & Supriatno. (2016). Pengaruh Pemberian Air Cucian Beras Merah Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Lada. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1), 1–9. <https://jim.usk.ac.id/pendidikan-biologi/article/view/295>
- BPS. (2020). *Produksi Tanaman Sayuran Provinsi Di Indonesia*. Badan Pusat Statistik Indonesia. <https://ntb.bps.go.id/indicator/55/124/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Fadilla, U., Nusantara, R. W., & Manurung, R. (2024). Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Dua Macam Penggunaan Lahan Di Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 11(1), 247–252. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2024.011.1.26>
- Fathini, D. N., Waluyo, S., & Handayani, S. (2014). Effect of Vinasse Incubation and Potassium Fertilizer Dosage on Growth and Yield of Red Chili (*Capsicum Annuum* L.). *VEGETALIKA*, 3(2), 13–24. <https://jurnal.ugm.ac.id/jbp/article/view/5148>
- Gordianus, A., Luluk, S. B., & Siti, M. S. (2018). Aplikasi Dosis Pupuk Cair Limbah Lidah Buaya Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kailan. (*JIR*) *Jurnal Ilmiah Respati*, 2. <https://doi.org/10.52643/jir.v9i2.292>
- Himawarni, M., & Nuraini, Y. (2022). Uji Efektivitas Kompos Kotoran Sapi Dan Sekam Padi Menggunakan Mikroorganisme Lokal Batang Pisang Terhadap Populasi Bakteri Pelarut Fosfat Dan Produksi Pakcoy. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 231–242. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.09.2.4>
- Istarofah, & Salamah, Z. (2017). Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan. *Bio-Site (Biologi & Sains Terapan)*, 03(1), 39–46. <https://online-journal.unja.ac.id/BST/article/view/3612>
- Lalla, M. (2018). Potensi Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Pada Tanaman Seledri (*apium graveolens* L.). *Agropolitan*, 5(1), 36–43. <https://faperta.unisan.ac.id/jurnal/index.php/Agropol/article/view/35/23>
- Lin, W., Lin, M., Zhou, H., Wu, H., Li, Z., & Lin, W. (2019). The effects of chemical and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards. *PLoS ONE*, 14(5), 2–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217018>
- Maulizar, S., Hidayat, M., & Nurbaiti, N. (2021). Budidaya Pakcoy Dengan Menggunakan Teknik Hidroponik Sistem Nutrient Films Technique (NFT). *KENANGA: Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 1(1), 1–7. <https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/kenanga/article/view/802>

- Mautuka, Z. A., Maifa, A., & Karbeka, M. (2022). Pemanfaatan Biochar Tongkol Jagung Guna Perbaikan Sifat Kimia Tanah Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1), 201–208. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP>
- Muslimah, A., Rizal, S., & Marmaini. (2023). Pemanfaatan Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau. *Jurnal Indobiosains*, 5(2), 81–87. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains/index>
- Neina, D. (2019). The Role of Soil pH in Plant Nutrition and Soil Remediation. In *Applied and Environmental Soil Science* (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/5794869>
- Nopsagiarti, T., Okalia, D., & Marlina, G. (2020). The Effect Of Biological And Anorganic Fertilizer Toward Phosphate Solid Bacterial Population, The Plants Growth, And Pakcoy Using Nutrient Film. *AGROSAINS Dan TEKNOLOGI*, 5(1), 11–18. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/ftan/article/view/5889/4316>
- Persulesy, E. R., Lembang, F. K., & Djidin, H. (2016). Penilaian Cara Mengajar Menggunakan Rancangan Acak Lengkap. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 10(1), 9–16. <https://doi.org/10.30598/barekengvol10iss1pp9-16>
- Pranata, E. (2018). *Pengaruh Jenis Media Tanam Dan Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica rapa L.)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Purba, T., Ningsih, H., Junaedi, P. A. S., Junairiah, B. G., Firgiyanto, R., & Arsi. (2021). *Tanah Dan Nutrisi Tanaman* (pertama, Vol. 1). Yayasan Kita Menulis.
- Putri Saimara, R., & Pinaria, A. G. (2021). Penggunaan Kompos Chromolaena Odorata Untuk Meningkatkan Kalium Tanah. *JURNAL AGROEKOTEKNOLOGI TERAPAN*, 1(1), 15–17. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/samrat-agrotek>
- Rahmatiah, R. (2023). *Kualitas Mutu Sayur Pakcoy Dengan Sistem Budidaya Secara Hidroponik*. Balai Pelatihan Dan Pemberdayaan Masyarakat Desa Daerah Tertinggal Dan Transmigrasi Makassar. <https://bppmddtt-makassar.kemendesa.go.id/berita/2023-01-04/kualitas-mutu-sayur-pakcoy-dengan-sistem-budidaya-secara-hidroponik/>
- Rianditya, O. D., & Hartatik, S. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu VAR. Bululawang Hasil Mutasi. *BIP (Berkala Ilmiah Pertanian)*, 5(1), 52–57. <https://doi.org/10.19184/bip.v5i1.29677>
- Riyadi, P. S. (2014). *Peran Unsur Hara Kalium (K) Bagi Tanaman*. Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, Kementerian Pertanian. <https://bbpplembang.bppsdp.pertanian.go.id/publikasi-detail/1354>
- Rosniawaty, S., Sudirja, R., Mira, A., Mubarok, S., & Wahyudin, A. (2021). Pengaruh Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Serta Pertumbuhan Dan Fisiologi Tanaman Kakao Muda Hasil Transplanting Di Tanah Inceptisol. *Kultivasi*, 20(3), 160–167. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i3.32621>
- Saptorini, Mariyono, & Dody, D. K. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica chinensis L.*). *AGROHITA*, 6(2), 160–167. <https://doi.org/10.31604/jap.v6i2.4833>

- Sari, R., Maryam, M., & Yusmah, R. A. (2023). Penentuan C-Organik Pada Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Dan Keberlanjutan Umur Tanaman Dengan Metoda Spektrofotometri UV VIS. *Jurnal Teknologi PERTanian*, 12(1), 11–19. <https://ejournal.unisi.ac.id/index.php/jtp/article/view/2598/1450>
- Simanjuntak, D. (2019). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Enceng Gondok Dan Kompos Kulit Durian Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica rapa L.)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Siregar, B. (2017). Analisa Kadar C-Organik Dan Perbandingan C/N Tanah Di Lahan Tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *WARTA DHARMAWANGSA*, 53, 1–14. <https://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/juwarta/article/view/266/260>
- Siska, M., & Salam, R. (2012). Desain Eksperimen Pengaruh Zeolit Terhadap Penurunan Limbah Kadmium (Cd). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (JITI)*, 11(2), 173–184. <https://doi.org/10.23917/jiti.v11i2.924>
- Sulastri, Sutejo, H., & Fatah, A. (2018). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau Pada Pemberian Pupuk Organik Cair Agrobost. *AGRIFOR*, XVII(2), 375–384. <https://doi.org/10.31293/af.v17i2.3624>
- Syawaluddin, Lubis, R. A., & Nasution, P. W. (2018). Pengaruh POC Lidah Buaya Dan Interval Pemberian Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Semangka (Citrullus lanatus). *AGROHITA*, 2(1), 26–31. <http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/agrohita/article/view/499/400>
- Varo, N., Rahayu, E., & Wilisiani, F. (2023). Efektivitas Penggunaan Limbah Lidah Buaya di Pembibitan Pre Nursery pada Beberapa Jenis Tanah. *AGROFORETECH*, 1(1), 60–66. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/357>
- Wati, D. S. (2018). *Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (Capsicum annum L.) Secara Hidroponik Dengan Nutrisi Pupuk Organik Cair Dari Kotoran Kambing [Universitas Islam Negeri Raden Intan]*. <http://repository.radenintan.ac.id/5715/>
- Wati, M., Damhuri, D., & Safilu, S. (2017). Pengaruh Pemberian Air Beras Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Tomat (Solanum lycoersicum L.). *JAMPIBI*, 2(1), 49–56. <https://ojs.uho.ac.id/index.php/ampibi/article/view/5057/3778>