

RESPON PERTUMBUHAN BIBIT TEMBAKAU DENGAN APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR

Susan Barbara Patricia Sembiring Meliala ¹⁾, Setiyono ²⁾, Oria Alit Farisi ³⁾, Prambudi Arya Pamungkas ⁴⁾

^{1,2,3,4} Fakultas Pertanian, Universitas Jember
e-mail: susansm.faperta@unej.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan limbah pertanian menjadi pupuk merupakan salah satu strategi dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan. Aplikasi pupuk organik tidak hanya mengurangi penggunaan pupuk anorganik tetapi juga mengurangi penumpukan limbah dan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen pada dosis dan jenis yang tepat. Penelitian ini memanfaatkan substrat limbah media tanam jamur sebagai campuran media tanam serta limbah cair kopi, urin sapi, dan urin kambing yang diolah menjadi pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit tembakau dengan media tanam campuran substrat dan tanah. Pengujian efektivitas pupuk organik cair juga didukung hasil analisis kandungan NPK, pH, dan C-organik. Berdasarkan Persyaratan Teknis Minimum Pupuk Organik, pupuk hayati dan pembenahi tanah, hanya nilai pH pupuk organik cair yang sudah memenuhi standar. Pertumbuhan dan karakteristik pupuk organik cair didukung juga dengan analisis kandungan protein terlarut, karbohidrat, dan klorofil total. Pemberian pupuk organik cair menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tembakau. Kandungan nitrogen pupuk organik cair berkorelasi kuat dengan kandungan total protein terlarut daun tembakau.

Kata Kunci: limbah; kopi; pupuk; cair; tembakau.

Abstract

Using agricultural waste as fertilizer is one of the strategies for realizing sustainable agriculture. Applying organic fertilizers not only reduces the use of inorganic fertilizers but also reduces the accumulation of waste and can increase the quality and quantity of crop yields at the proper dosage and type. This research utilized the mushroom growing media waste substrate as a mixture of planting media and coffee liquid waste, cow urine, and goat urine which were processed into fertilizer. This study aims to determine the effect of applying various liquid organic fertilizers on the growth of tobacco seedlings with mixed substrate and soil planting media. Testing the effectiveness of liquid organic fertilizer is also supported by the results of the analysis of NPK, pH and C-organic content. Based on the Minimum Technical Requirements for Organic Fertilizers, Biological Fertilizers, and Soil Improvers, only the pH value of liquid organic fertilizer meets the standards. The growth and characteristics of liquid organic fertilizers are also supported by analysis of total dissolved protein, carbohydrate and total chlorophyll content. The application of liquid organic fertilizer showed a very significant effect on the height growth of tobacco plants. The nitrogen content of liquid organic fertilizer has a strong correlation with the total dissolved protein content of tobacco leaves.

Keywords: waste; coffee; fertilizer; liquid; tobacco.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk organik membantu mengurangi limbah pertanian dan mendukung terwujudnya pertanian berkelanjutan (Ji et al., 2017). Penggunaan pupuk organik yang tepat mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan mengurangi pencemaran lingkungan (Manik et al., 2021). Jenis, dosis, dan aplikasi pupuk organik yang tepat juga mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil panen. Sisa pengolahan hasil pertanian yang dapat dijadikan sebagai bahan utama pupuk organik dapat berupa limbah padat maupun limbah cair, seperti kulit buah, daun, batang, limbah cair pengolahan hasil perkebunan, limbah ternak, media tanam substrat dll. Selain menggunakan limbah, pupuk organik dapat juga dibuat dari bagian tumbuhan dan gulma.

Peternakan menghasilkan limbah padat dan cair yang berasal dari ternak ayam, kambing, sapi, kelinci, dll. Pupuk organik dari urin memiliki karakteristik yang mudah larut pada tanah dan mengandung unsur hara esensial untuk kesuburan tanah (Kurniawan et al., 2017). Selain limbah peternakan, pembuatan pupuk organik umumnya juga memanfaatkan limbah berlignoselulosa dan gulma. Kipahit (*Tithonia diversifolia*) atau paitan merupakan salah satu gulma yang sering ditemukan di sawah. Kipahit memiliki potensi sebagai campuran membuat pupuk karena mengandung unsur P yang relatif tinggi (Pieter et al., 2015). Pemberian Kipahit basah sebesar 3-4 ton/ha mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan bermanfaat bagi tanah (Ayu & Lestari, 2016). Pemanfaatan limbah juga terus dikembangkan untuk dijadikan campuran media tanam. Media tanam jamur merupakan salah satu potensi limbah substrat yang dimanfaatkan sebagai media tanam (Priadi et al., 2016) (Patricia SM et al., 2022).

Seiring dengan kecenderungan pola hidup sehat dan isu lingkungan yang sedang hangat, permintaan terhadap produk pertanian organik semakin meningkat. Pupuk organik merupakan komponen kunci dalam menghasilkan produk pertanian organik. Bahan baku untuk membuat pupuk organik dapat berupa limbah padat maupun cair yang berasal dari tanaman, peternakan, industri pengolahan pangan. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah/produktivitas lahan. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70 Tahun 2011, syarat minimal kompos minimal

mengandung C-organik 15%, C/N rasio 15 – 25, dan total unsur hara makro minimal 4%. Hasil penelitian (Purwanto et al., 2017) menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik cair secara foliar selama tiga minggu terhadap tanaman aren berhasil meningkatkan kadar klorofil daun menjadi 80.55 SPAD. Selain kadar klorofil, aplikasi pupuk organik cair juga meningkatkan produksi nira sebesar 15%.

Tembakau (*Nicotiana tabacum L.*) adalah komoditas perkebunan yang sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan baku rokok dan cerutu. Tidak hanya dari usaha tani, cukai dari rokok sebagai produk turunan dari tembakau menjadi sumber pendapatan bagi negara yang meningkat setiap tahun. Kandungan metabolit sekunder pada tembakau juga bermanfaat sebagai pestisida dan bahan baku obat. Pembibitan merupakan tahapan awal dari kegiatan budidaya yang harus diperhatikan untuk menghasilkan tanaman yang berproduktivitas tinggi.

Penelitian ini membuat pupuk organik cair dari berbagai limbah organik dengan variasi campuran cairan yaitu dengan air, limbah cair kopi, urin sapi, dan urin kambing. Pupuk organik cair selanjutnya akan diuji kandungan haranya. Efektivitas pupuk organik cair diuji pada pembibitan tembakau. Tembakau akan ditanam dengan media campuran tanah dan kompos limbah media tanam jamur dan penambahan pupuk organik cair. Pengaruh aplikasi pupuk organik cair pada tanaman diuji dengan analisis total klorofil, karbohidrat, dan protein terlarut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit tembakau dengan media tanam campuran substrat dan tanah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November 2021 di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pengujian kandungan unsur hara dari pupuk organik cair dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian. Pengujian efektifitas pupuk organik dilakukan dengan aplikasi pada bibit Tembakau. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah derum, jirigen, terpal, *sprayer*, *polybag*, jangka sorong, meteran, penggaris, dan timbangan. Bahan yang digunakan adalah limbah cair kopi, urin sapi, urin kambing, kipait (*Tithonia diversifolia*), kompos limbah media tanam

jamur merang, air, molases pasir, tanah, benih Tembakau Marem 1, dan bambu.

Adapun cara pembuatan pupuk organik cair adalah (1) mencacah tumbuhan kipait hingga berukuran kurang lebih 5 cm lalu dimasukkan ke dalam derum plastik, (2) menambahkan tepung beras, EM4, Trichoderma, molases, air, dan limbah cair (sesuai perlakuan: limbah cair kopi, urin sapi, dan urin kambing), (3) campuran dari semua bahan selanjutnya ditutup agar terjadi proses fermentasi selama 14 hari, (4) pada hari ke-14 pupuk organik cair siap dipanen. Pupuk organik cair yang sudah jadi selanjutnya diuji kandungan unsur hara N, P, K, C-organik dan pH.

Efektivitas pupuk organik cair diuji dengan aplikasi bibit tembakau. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan jenis pupuk organik cair yang diaplikasikan pada pembibitan tembakau. Taraf dari perlakuan adalah tanpa pupuk organik cair (sebagai kontrol; P0), pupuk organik cair dengan limbah kopi (P1), pupuk organik cair dengan urin sapi (P2), dan pupuk organik cair dengan urin kambing (P3), diulang sebanyak 7 kali (28 satuan percobaan).

Benih tembakau disemaikan di *polybag* yang telah berisi variasi media kompos dari limbah jamur merang dan tanah (50:50). Setiap *polybag* diisi 1 benih tembakau. Benih selanjutnya dipelihara hingga menjadi bibit berumur 45 hari untuk diamati pertumbuhannya. Pupuk organik cair yang sudah diencerkan (50 ml pupuk cair dalam 1 liter air) diaplikasikan satu kali pada umur bibit 14 HST sekali sebanyak 20 ml per *polybag*. Pemeliharaan yang akan dilakukan selama proses pembibitan adalah penyiraman secara teratur menggunakan *sprayer* dan penyiangan gulma. Pada akhir masa pengamatan dilakukan juga analisis tanaman berupa uji total klorofil, karbohidrat, dan protein terlarut pada daun bibit tembakau. Pertumbuhan bibit tembakau yang menjadi variabel pengamatan adalah:

a) Tinggi tanaman (cm)

Tinggi bibit tembakau diukur dari pangkal batang tanaman tembakau hingga titik tumbuh tanaman. Pengukuran dilakukan satu minggu sekali dari penanaman awal hingga umur tanaman 45 hari.

b) Jumlah daun (helai)

Jumlah daun bibit tembakau dihitung pada daun yang telah membuka sempurna.

Penghitungan daun dilakukan satu minggu sekali sejak awal tanam hingga umur tanaman 45 hari.

c) Diameter batang (mm)

Diameter batang tembakau diukur pada bagian dekat dengan pangkal batang bibit. Pengukuran diameter batang dilakukan satu minggu sekali sejak awal tanam hingga tanaman umur 45 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan pupuk organik cair dari limbah cair kopi, urin sapi, dan urin kambing disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan hara makro dan pH pupuk organik cair

| Pupuk organik cair | pH | N (%) | P (ppm) | K (%) | C-Organik (%) |
|--------------------|------|-------|---------|-------|---------------|
| Kopi | 4,74 | 0,012 | 3,04 | 0,04 | 0,23 |
| Urin Sapi | 7,36 | 0,123 | 0,73 | 0,00 | 0,13 |
| Urin Kambing | 5,72 | 0,034 | 1,17 | 0,04 | 0,13 |

Menurut standar Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2-19 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah, nilai pH pupuk organik cair yang baik antara 4-9. Pupuk organik cair dari limbah cair kopi memiliki pH 4,74, dari limbah urin sapi memiliki pH 7,36 dan dari limbah urin kambing memiliki pH 5,72. Nilai pH dari ketiga pupuk organik cair sudah memenuhi standar. Keasaman pupuk organik cair dipengaruhi oleh aktivitas mikroba selama proses fermentasi yang menghasilkan berbagai jenis asam dalam menguraikan bahan organik. Pada awal proses pembuatan pupuk organik pH cenderung rendah dan akan meningkat seiring semakin lamanya waktu fermentasi. Kandungan hara yang rendah pada pupuk organik cair diduga akibat dari proses dekomposisi yang belum selesai ataupun tidak berlangsung sempurna (Sulfianti et al., 2021).

Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga jenis pupuk organik cair yang dibuat memiliki kandungan nitrogen yang berbeda-beda. Kandungan nitrogen dari pupuk

organik cair dengan limbah urin sapi lebih tinggi dibandingkan dengan limbah urin kambing dan limbah cair kopi. Perbedaan kandungan nitrogen pada pupuk organik cair dipengaruhi beberapa faktor, terutama jenis sumber limbah cair yang digunakan dan lama fermentasi. Menurut penelitian (Nur et al., 2016) penurunan kadar N tidak terlihat dalam proses fermentasi yang hanya 17 hari sehingga diperlukan waktu yang lebih lama untuk melihat perubahan. Nitrogen penting karena merupakan penyusun klorofil tumbuhan. Tanaman yang mendapatkan nitrogen dalam proporsi yang optimal menunjukkan warna daun kuning pucat sampai hijauan kemerahan, sebaliknya jika kelebihan unsur nitrogen akan berwarna hijau kelam (Kurniawan et al., 2017).

Phosfor adalah unsur hara esensial bagi tumbuhan. Phospor merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsi phosphor pada pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal (Kurniawan et al., 2017). Unsur phosfor berperan penting dalam pembelahan sel, perangsang pertumbuhan awal akar, pemasakan buah, transport energi sel, pembentukan buah dan produksi biji. Kandungan phospor pada pupuk organik cair yang terbuat dari limbah cair kopi lebih tinggi dibandingkan lainnya. Kandungan phospor pupuk organik cair dari limbah cair kopi sebesar 3,04 ppm, pupuk organik cair limbah urin sapi 0,73 ppm, dan pupuk organik cair limbah urin kambing 1,17 ppm. Penambahan limbah cair kopi yang lebih banyak pada pembibitan Tembakau Besuki menunjukkan pengaruh nyata pada tinggi tanaman (Patricia SM et al., 2022).

Kandungan kalium tertinggi dari ketiga jenis pupuk organik cair yang dibuat adalah dari limbah cair kopi dan urin kambing dengan nilai yang sama yaitu 0,4%. Namun kandungan kalium pupuk organik cair dari limbah urin sapi pada penelitian ini tidak terdeteksi, meskipun sudah dilakukan pengujian beberapa kali. Kandungan kalium diduga sangat sedikit sehingga diperlukan penelitian dan percobaan lebih lanjut. Unsur kalium merupakan kofaktor dalam sintesis protein, keseimbangan air, dan pergerakan stomata. Bahan fotosintesis berupa CO₂ keluar masuk melalui stomata. Semakin banyak CO₂ yang masuk melalui stomata maka fotosintat yang dihasilkan

akan banyak. Fotosintat yang banyak digunakan untuk pertumbuhan organ tanaman terlihat melalui bobot kering tanaman (Rosniawaty et al., 2015). Peningkatan dosis pupuk K pada penanaman Tembakau Madura Prancak S1 Agribun dan Prancak T1 Agribun terbukti berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan, hasil, dan mutu tembakau (Sholeh et al., 2016).

Kandungan C-organik dari ketiga pupuk organik cair yang dibuat bervariasi, yang tertinggi adalah pada pupuk organik cair dari limbah cair kopi sebesar 0,23%. Kandungan C-organik pada pupuk organik cair dari urin sapi dan kambing sama yaitu 0,13%. Kandungan C-organik pupuk organik cair dari penelitian ini tergolong rendah, menurut persyaratan C-organik minimum adalah 10%. Nilai kandungan C-organik pupuk organik cair umumnya belum memenuhi standar karena limbah cair umumnya tidak mengandung banyak lignoselulosa (yang mengandung karbon). Penambahan bahan organik pada tanah secara langsung dapat meningkatkan kandungan karbon tanah (Utami & Handayani, 2003). Penelitian (Manik et al., 2021) menunjukkan nilai C-organik dari pupuk organik cair yang terbuat dari kotoran dan urin kelinci, kipait, dan limbah buah juga masih tergolong rendah yaitu sebesar 1,80%, 1,11%, 0,86%.

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan bibit tembakau parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang pada umur 45 HST disajikan pada (Tabel 2.) hasil uji analisis ragam dari ketiga parameter pengamatan disajikan pada (Tabel 3.) parameter pertumbuhan tinggi tanaman bibit tembakau menunjukkan pengaruh sangat nyata dengan aplikasi pupuk organik cair, sedangkan parameter jumlah daun dan diameter batang menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Tabel 2. Hasil pengamatan dan pengukuran pertumbuhan bibit Tembakau Marem 1 pada 45 HST

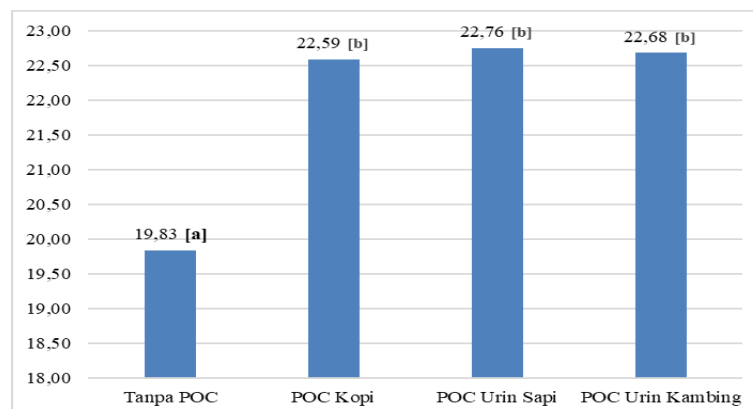
| Perlakuan | Parameter | | |
|-----------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah daun (helai) | Diameter batang (cm) |
| P0 | 19,83 | 4,71 | 0,43 |
| P1 | 22,59 | 4,90 | 0,44 |
| P2 | 22,76 | 5,12 | 0,46 |
| P3 | 22,68 | 5,10 | 0,46 |

Tabel 3. Nilai F-Hitung hasil analisis ragam pertumbuhan bibit Tembakau Marem 1

| No. | Variabel pengamatan | F-hitung | Sig. |
|-----|----------------------|----------|------|
| 1. | Tinggi tanaman (cm) | 6,77 | ** |
| 2. | Jumlah daun (helai) | 2,15 | ns |
| 3. | Diameter batang (cm) | 1,91 | ns |

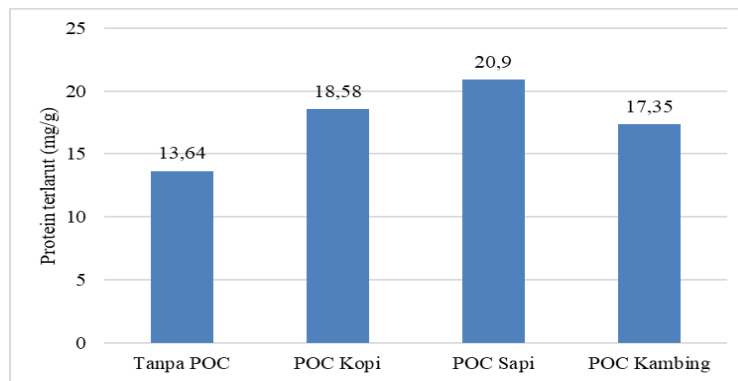
Keterangan:
 (*) : Berbeda nyata
 (**): Berbeda sangat nyata
 (ns): Berbeda tidak nyata

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan perbedaan sangat nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman dengan aplikasi dan tanpa aplikasi pupuk organik cair (Gambar 1). Namun aplikasi pupuk cair dari limbah cair kopi, urin sapi, dan urin kambing tidak menunjukkan perbedaan nyata pada tinggi tanaman tembakau. Kebutuhan hara tanaman yang cukup mendukung proses metabolisme terutama pembelahan dan pemanjangan sel berlangsung dengan baik (Farisi & Soedradjad, 2020). Penggunaan pupuk organik cair dari urin sapi dengan konsentrasi 25% mengimbangi penggunaan pupuk anorganik pada pembibitan kakao (Rosniawaty et al., 2015). Urin kambing merupakan bahan yang unggul untuk dijadikan pupuk organik cair karena mengandung unsur penting untuk kesuburan tanah serta mudah larut (Kurniawan et al., 2017). Penggunaan pupuk organik mampu memperbaiki kesuburan tanah dan menjadi sumber unsur hara bagi tanaman. Sama halnya dengan penggunaan pupuk anorganik keberhasilan dalam penggunaan pupuk organik juga memperhatikan kandungan, dosis, konsentrasi, waktu, dan cara aplikasi.

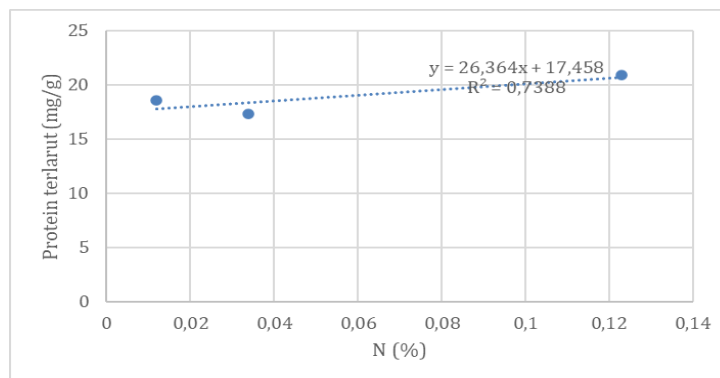


Gambar 1. Rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman bibit Tembakau Marem 1

Protein terlarut yang ditemukan pada sampel daun tembakau bervariasi menurut pupuk organik cair yang diaplikasikan (Gambar 2). Protein terlarut tertinggi ditemukan pada sampel daun tembakau yang diaplikasikan pupuk organik cair urin sapi. Protein terlarut terendah ditemukan pada sampel daun tembakau yang tidak diberikan pupuk organik cair. Salah satu bentuk senyawa protein adalah klorofil yang pembentukannya dikendalikan oleh banyak gen. Aksi gen pengendali proses pembentukan klorofil antar varietas tanaman menyebabkan perbedaan jumlah klorofil yang dibentuk dan pada akhirnya kandungan klorofil dalam daun antar varietas tanaman menjadi berbeda (Djumali, 2016). Kandungan protein terlarut dari sampel daun tembakau berkorelasi kuat dengan kandungan unsur N yang ditemukan pada pupuk organik cair (Gambar 3). Semakin tinggi kandungan N yang ditemukan pada pupuk organik cair maka semakin tinggi juga protein terlarut yang ditemukan pada sampel daun yang diaplikasikan dengan pupuk organik tersebut.

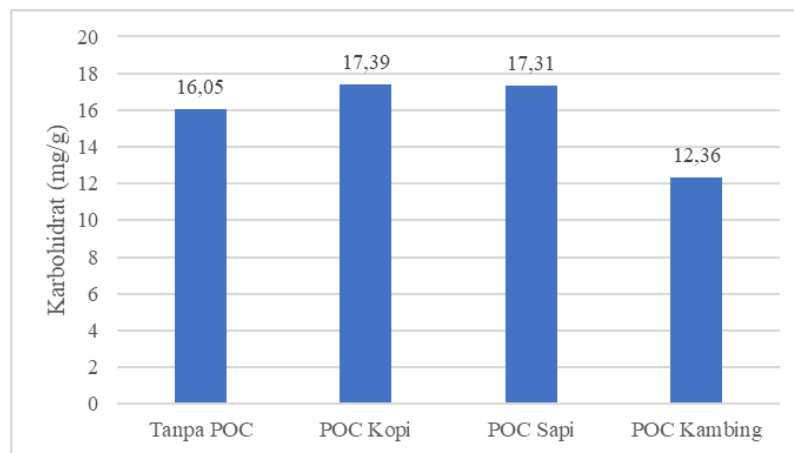


Gambar 2. Protein terlarut dari daun Tembakau



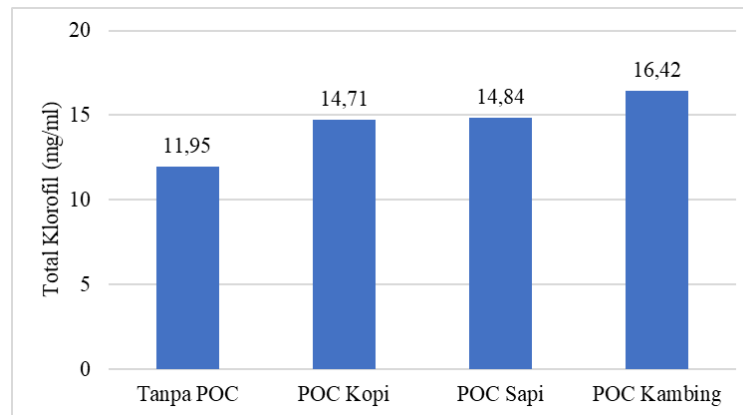
Gambar 3. Korelasi kandungan protein terlarut dari daun tembakau dengan kandungan N pada pupuk organik cair

Karbohidrat hasil fotosintesis daun setelah digunakan untuk proses respirasi akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Dalam pertumbuhan tanaman karbohidrat akan mengalami proses partisi ke tajuk dan akar tanaman (Djumali, 2010). Hasil analisis karbohidrat dari daun tembakau dengan aplikasi berbagai pupuk organik cair disajikan pada Gambar 4. Kandungan karbohidrat tertinggi ada pada sampel tembakau yang diaplikasikan pupuk organik cair dari limbah kopi.



Gambar 4. Karbohidrat dari daun Tembakau Marem 1

Klorofil berperan penting dalam proses penangkapan cahaya matahari guna proses fotosintesis. Kandungan total klorofil pada bibit tembakau dengan berbagai aplikasi pupuk organik cair ditampilkan pada Gambar 5. Total klorofil daun dengan aplikasi pupuk organik cair dari urin kambing lebih tinggi dibandingkan lainnya. Klorofil merupakan pigmen utama pada tanaman yang mempengaruhi warna hijau daun dan kandungan nitrogen (Phibunwatthanawong & Riddech, 2019). Pembentukan klorofil tanaman dipengaruhi oleh unsur N, P, dan Mg (Perwtasari et al., 2012). Nitrogen tanaman sebagian besar terikat pada klorofil dan senyawa fotosintesis lainnya. Hasil penelitian (Rochman & Hamida, 2018) menyatakan bahwa luas daun berhubungan dengan kandungan klorofil yang mempengaruhi besarnya fotosintat dan produksi tanaman.



Gambar 5. Total klorofil daun Tembakau Marem 1

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Aplikasi pupuk organik cair menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman bibit Tembakau Marem 1. Penggunaan pupuk organik cair dari ketiga jenis limbah cair berbeda tidak nyata pada pertumbuhan tinggi bibit Tembakau Marem 1 namun berbeda nyata dengan tanpa aplikasi pupuk organik cair.

4.2 Saran

Pembuatan pupuk organik cair sebaiknya juga menambahkan limbah padat (bahan berlignoselulosa) untuk meningkatkan kandungan karbon. Penelitian yang akan mengaplikasikan pupuk organik cair disarankan untuk menganalisis pengaruh dosis pupuk organik cair yang berbeda pada tanaman untuk didapatkan dosis yang terbaik.

5. REFERENSI

- Ayu, S., & Lestari, D. (2016). Pemanfaatan Paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Kedelai. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(1), 49–56.
- Djumali. (2010). Tembakau Temanggung: Fotosintesis, Respirasi, Partisi Karbohidrat, Serta Keterkaitannya dengan Hasil dan Mutu Rajangan Kering. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 2(2), 60. <https://doi.org/10.21082/bultas.v2n2.2010.60-74>
- Djumali. (2016). Tembakau Temanggung: Fotosintesis, Respirasi, Partisi Karbohidrat, Serta Keterkaitannya dengan Hasil dan Mutu Rajangan Kering. *Buletin Tanaman Tembakau*,

- Serat & Minyak Industri*, 2(2), 60. <https://doi.org/10.21082/bultas.v2n2.2010.60-74>
- Farisi, O. A., & Soedradjad, R. (2020). Pengaruh Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Benih Tembakau Cerutu Besuki (*Nicotiana tobacum L.*). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 12(2), 55. <https://doi.org/10.21082/btsm.v12n2.2020.55-66>
- Ji, R., Dong, G., Shi, W., & Min, J. (2017). Effects of liquid organic fertilizers on plant growth and rhizosphere soil characteristics of chrysanthemum. *Sustainability (Switzerland)*, 9(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su9050841>
- Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (npk). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November*, Hlm. 1-10. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah. jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- Manik, F., Karo, B. B., Hutabarat, R. C., & Musaddad, D. (2021). Respon Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea*) terhadap Pupuk Organik Cair. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2), 122–130. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i2.434>
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganisms*). *Konversi*, 5(2), 5. <https://doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>
- Patricia SM, S. B., Setiyono, S., & Nurhasanah, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Substrat Dan Limbah Cair Kopi Sebagai Media Pembibitan Tembakau Besuki. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(1), 27. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v24i1.59645>
- Perwtasari, B., Tripatmasari, M., Wasonowati, C., Jurusan Agroekoteknologi, A., & Jurusan Agroekoteknologi UTM, D. F. (2012). *Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (Brassica juncea L.) dengan Sistem Hidroponik*.
- Phibunwatthanawong, T., & Riddech, N. (2019). Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(4), 369–380. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0257-7>.
- Pieter, Y., Irmansyah, T., & Mawarni, L. (2015). Pengujian Kompos Tithonia (*Tithonia diversifolia*) Pada Dua Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) Di Desa Siopat Sosor Kabupaten Samosir. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(3), 923–928.
- Priadi, D., Arfani, A., Saskiawan, I., & Mulyaningsih, E. S. (2016). Use of grass and spent mushroom compost as a growing medium of local tomato (*Lycopersicon esculentum* Miller) seedling in the nursery. *Agrivita*, 38(3), 242–250. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v38i3.671>

- Purwanto, P., Mujiono, M., & Tarjoko, T. (2017). Effect of Foliar Liquid Organic Fertilizer to Increase Coconut Neera Production. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 5(2), 2015–2018. <https://doi.org/10.18196/pt.2017.070.106-109>
- Rochman, F., & Hamida, R. (2018). Keragaan Karakter Morfologi, Stomata, dan Klorofil Enam Varietas Tembakau Lokal Tulungagung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.21082/btism.v9n1.2017.15-22>
- Rosniawaty, S., Sudirja, R., & Afrianto, H. (2015). Pemanfaatan urin kelinci dan urin sapi sebagai alternatif pupuk organik cair pada pembibitan kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kultivasi*, 14(1), 32–36. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v14i1.12094>
- Sholeh, M., Rochman, F., & Djajadi, D. (2016). Pengaruh Pemupukan N dan K Terhadap Produksi dan Mutu Dua Varietas Baru Tembakau Madura. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 8(1), 10. <https://doi.org/10.21082/bultas.v8n1.2016.10-20>
- Sulfianti, Risman, & Inang Saputri. (2021). Analisis Npk Pupuk Organik Cair Dari Berbagai Jenis Air Cucian Beras Dengan Metode Fermentasi Yang Berbeda. *Jurnal Agrotech*, 11(1), 36–42. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v11i1.62>
- Utami, S. N. H., & Handayani, S. (2003). Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik. *Ilmu Pertanian*, 10(2), 63–69.