



## Pemanfaatan Limbah Substrat dan Limbah Cair Kopi sebagai Media Pembibitan Tembakau Besuki

### *Utilization of Substrate Waste and Coffee Liquid Waste as Besuki Tobacco Breeding Media*

Susan Barbara Patricia SM<sup>\*</sup>, Setiyono, Alfiah Nurhasanah

Agricultural Science Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember, Jember, East Java, Indonesia

<sup>\*</sup>Corresponding author: [susansm.faperta@unej.ac.id](mailto:susansm.faperta@unej.ac.id)

#### ABSTRACT

A good planting media for tobacco has the characteristics of being able to maintain moisture in plant roots, provide sufficient oxygen, and contain nutrients. Physically, a good growing media is not too dense, so it can help the formation and development of plant roots, has good aeration, not a source of disease, abundant and the price is relatively cheap. This research mixed mushroom planting media waste with animal manure and coffee liquid waste to be used as a media for tobacco seedling. The ability of the new plant media that has been created then be tested with tobacco seedling. The objectives of this study were to determine the effect of addition chicken and cow manure on the manufacture of new planting media on tobacco growth, and the effect of adding coffee liquid waste to the manufacture of new planting media on tobacco growth. Result of analysis of variance showed significant effect on parameter seedling height, diameter, and root length. The highest addition of coffee liquid waste showed the greatest seedling height. The biggest seedling stem diameter were seedling planted in media added by cow manure. Moreover, interaction between plant media variation and coffee liquid waste also showed significantly affected the root length of tobacco seedling. Addition 40% concentration and less of coffee liquid waste to plant media made root length greater.

**Keywords:** coffee liquid; media waste; root length; tobacco seedling.

**Cite this as:** Patricia SM, S. B., Setiyono., Nurhasanah, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Substrat dan Limbah Cair Kopi sebagai Media Pembibitan Tembakau Besuki. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(1), 27-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v24i1.59645>

#### PENDAHULUAN

Tembakau merupakan salah satu komoditas primadona perkebunan dengan produk turunan yang diminati berbagai kalangan. Kabupaten Jember adalah salah satu sentra Tembakau khususnya Tembakau Besuki Na-Oogst. Tembakau Na-Oogst merupakan bahan baku untuk membuat cerutu, hampir seluruh produk olahannya diekspor. Tercatat jumlah ekspor dan impor tembakau pada tahun 2017 sebesar 29.134 ton dan 121.390 ton yang diimpor (IAKMI, 2020). Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember terjadi peningkatan drastis luas panen dan total produksi Tembakau Na-Oogst pada tahun 2021 dibandingkan tahun 2019 dan 2020. Total produksi Tembakau Na-Oogst pada tahun 2019 sebesar 3.333,6 kw, pada tahun 2020 sebesar 3637,48 kw, dan pada tahun 2021 meningkat drastis menjadi 65.002,50 kw (Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2020, 2021, 2022). Peningkatan produksi ini telah diprediksi karena petani beranggapan keuntungan dari kegiatan budidaya tembakau lebih tinggi dibandingkan komoditas lain (Pratama et al., 2018). Namun ditinjau dari keberlanjutan ekologis, budidaya tembakau di Kecamatan Wuluhan yang merupakan sentra produksi tembakau di Jember menunjukkan status cukup berkelanjutan. Keberlanjutan ekologis merupakan keberlanjutan yang menjamin

tatanan lingkungan yang terjaga dan lestari. Dimensi ekologis yang sensitif ini sangat penting diperhatikan untuk menjamin keberlanjutan budidaya tembakau (Muktianto & Diartho, 2018). Pemanfaatan bahan organik merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendukung pesatnya produksi tembakau yang berkelanjutan.

Menurut *Good Tobacco Practice*, tanah yang baik untuk budidaya Tembakau Besuki Na-Oogst adalah tanah yang bertekstur ringan dan mudah diolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis biochar memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap beberapa karakteristik tanah, meningkatkan nilai pH, dan berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas permukaan daun, diameter batang, dan panjang akar bibit tembakau Besuki Na-Oogst (Sinaga et al., 2017). Pada lahan marginal dan musim yang sulit untuk dikontrol budidaya secara hidroponik menjadi alternatif yang baik. Penelitian dan praktik budidaya dengan media non tanah banyak dilakukan karena alasan substrat murah dan mudah ditemukan serta memiliki beberapa karakteristik yang menguntungkan. Beberapa kelebihan penggunaan media tanam substrat diantaranya adalah rendahnya serangan patogen tular tanah, memudahkan pemberian air dan nutrisi, solusi pada lahan dengan tanah asin,

masam, dan lainnya (Patil et al., 2020). Hidroponik substrat meningkatkan produktivitas dan kualitas stoberi melalui pengelolaan intensif dan efektif serta dianggap lebih ramah lingkungan dan ekonomis (Nazarideljou et al., 2019).

Limbah substrat pertanian dan perkebunan dapat dimanfaatkan menjadi media tanam ataupun campuran media tanam (Purnomo et al., 2016). Media tanam jamur merang merupakan salah satu sumber substrat yang melimpah dan belum dimanfaatkan dengan baik (Amin & Prasetyowati, 2018). Substrat limbah jamur merupakan media tanam substitusi yang potensial yang telah digunakan pada budidaya tomat dan timun (Eudoxie & Alexander, 2011; Zhang et al., 2012). Penelitian ini memanfaatkan limbah media tanam jamur merang sebagai campuran media tanam tanah dengan perbandingan 50:50 (Gong et al., 2019). Pencampuran media tanam tanah dan limbah substrat jamur (*spent mushroom substrate*) terbukti meningkatkan sifat fisik tanah serta mampu menurunkan input pupuk kimia (Li et al., 2020; Rinker, 2017). Pemanfaatan campuran tanah dan limbah substrat jamur tentu harus didukung dengan sumber nutrisi yang cukup. Penelitian ini memanfaatkan beberapa limbah pertanian yaitu pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, dan limbah cair kopi. Pupuk kandang sapi memperbaiki sifat fisik tanah dan pupuk kandang ayam memperbaiki sifat biologi tanah (Djonius Nenobesi, W. Mella, 2017). Limbah cair kopi memiliki potensi dimanfaatkan sebagai pupuk cair (Ginting, 2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk kandang dan limbah cair kopi pada pembibitan Tembakau Besuki Na-Oogst pada media tanam campuran tanah dengan limbah substrat jamur. Penelitian ini diharapkan menjadi awalan dalam menggali potensi pengembangan budidaya tembakau secara hidroponik substrat dan secara organik.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah benih Tembakau Besuki Na-Oogst (*Nicotiana tabacum*), media tanam berupa tanah, limbah media tanam jamur merang, limbah cair kopi, pupuk kandang ayam, dan sapi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Perlakuan yang menjadi faktor pertama adalah variasi komposisi media tanam dan perlakuan faktor kedua penambahan limbah cair kopi. Setiap variasi kedua perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Faktor variasi komposisi media terdiri dari 3 taraf, yaitu: M<sub>0</sub>: tanah, limbah media tanam jamur merang, tanpa pupuk kandang (50:50:0); M<sub>1</sub>: tanah, limbah media tanam jamur merang, dan pupuk kandang ayam (40:40:20); M<sub>2</sub>: tanah, limbah media tanam jamur merang, dan pupuk kandang sapi (40:40:20). Faktor dosis limbah cair kopi yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: K<sub>0</sub>: tanpa limbah cair kopi; K<sub>1</sub>: konsentrasi 40%; K<sub>2</sub>: konsentrasi 60%; K<sub>3</sub>: konsentrasi 80%.

Benih Tembakau Besuki yang disemai merupakan benih yang bersertifikat. Media persemaian benih merupakan tanah. Bibit Tembakau dipindahkan ke polybag setelah 14 hst dengan 3 atau 4 helai daun. Media tanam yang akan digunakan yaitu tanah, limbah

media tanam jamur merang yang sudah terdekomposisi, dan pupuk kandang. Media yang sudah disiapkan disiram dengan limbah cair kopi secara bertahap sebelum pindah tanam. Media tanam yang disiapkan sebanyak 36 polybag yang disusun di lokasi penelitian sesuai dengan tata letak pengacakan. Bibit Tembakau Na-Oogst yang sudah berumur 14 hst selanjutnya dipindahkan ke polybag dengan variasi media tanam dan penambahan limbah cair kopi. Bibit yang digunakan adalah bibit yang sehat, memiliki daun antara 3-4 helai, dan tinggi yang seragam. Tiap polybag ditanam 1 (satu) bibit. Penyiraman dilakukan dua kali sehari pagi dan sore hari. Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hari setelah pindah tanam. Pemeliharaan bibit lainnya yang dilakukan adalah penyiangan gulma dan pengendalian hama penyakit. Pengendalian OPT dilakukan setiap saat jika ditemukan pada polybag maupun di luar polybag secara mekanis. Data pengamatan dari setiap parameter pengamatan dan pengukuran selanjutnya dianalisis sesuai dengan rancangan penelitian dan faktor yang menunjukkan pengaruh nyata diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembibitan Tembakau Na-Oogst dengan menggunakan tanah dan campuran kompos dari media tanam jamur merang, perlakuan pupuk kandang dan limbah cair kopi menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik. Variasi dari berbagai media dan penambahan limbah cair kopi menunjukkan perbedaan pada beberapa parameter pertumbuhan yang diamati. Parameter yang diamati adalah jumlah daun, panjang daun, lebar daun, tinggi tanaman, diameter batang, dan panjang akar. Pemberian kompos dan penambahan limbah cair kopi menunjukkan perbedaan pertumbuhan bibit. Namun tidak semua parameter pertumbuhan menunjukkan perbedaan yang signifikan, seperti jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun. Data pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun tembakau disajikan pada Tabel 1.

Rata-rata jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun bibit tembakau terbesar adalah pada perlakuan media dengan penambahan pupuk kandang sapi (M<sub>2</sub>) dan penambahan limbah cair kopi sebanyak 800 ml (K<sub>3</sub>). Jumlah daun terbesar adalah dengan perlakuan M<sub>2</sub>K<sub>2</sub> dan M<sub>2</sub>K<sub>3</sub>. Panjang daun terbesar dengan perlakuan M<sub>2</sub>K<sub>3</sub>. Lebar daun terbesar adalah dengan perlakuan M<sub>1</sub>K<sub>1</sub>. Penambahan pupuk kandang berpengaruh namun tidak signifikan terhadap jumlah daun bibit tembakau (Farisi & Soedradjad, 2020).

Pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan panjang akar menunjukkan perbedaan signifikan pada pertumbuhan bibit tembakau antar perlakuan. Perlakuan variasi penambahan limbah cair kopi berbeda nyata mempengaruhi tinggi tanaman. Diameter batang bibit Tembakau Besuki berbeda nyata dengan variasi komposisi media tanam. Parameter panjang akar berpengaruh nyata dengan interaksi perlakuan variasi media dan penambahan limbah cair kopi. Nilai F-hitung dari analisis ragam ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengamatan dan pengukuran beberapa parameter bibit Tembakau Na-Oogst pada umur 49 HST

Perlakuan	Parameter					
	Jumlah daun (helai)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (mm)	Panjang akar (cm)
M <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	7,33	11,83	8,50	21,25	2,70	8,47
M <sub>0</sub> K <sub>1</sub>	7,00	12,87	8,00	19,83	2,96	7,90
M <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	5,33	12,47	7,50	15,40	2,17	5,57
M <sub>0</sub> K <sub>3</sub>	8,00	14,67	9,17	21,93	3,30	7,17
M <sub>1</sub> K <sub>0</sub>	7,00	11,27	7,03	13,40	1,51	7,07
M <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	7,00	14,70	10,70	17,90	3,23	7,53
M <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	6,67	13,10	8,27	19,77	3,21	5,37
M <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	7,00	13,87	8,27	19,57	3,42	6,53
M <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	7,00	13,93	8,67	15,60	3,78	6,60
M <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	7,33	12,70	7,63	17,77	3,11	7,43
M <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	7,33	14,90	9,23	21,00	3,77	8,00
M <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	8,00	15,77	9,43	26,50	3,66	8,33

Tabel 2. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Perlakuan Variasi Media (M) dan Pemberian Limbah Cair Kopi (K) pada beberapa parameter

No.	Variabel pengamatan	F-hitung		
		M	K	MxK
1.	Tinggi tanaman	1,49 <sup>ns</sup>	6,24 <sup>**</sup>	0,94 <sup>ns</sup>
2.	Diameter batang	4,03 <sup>*</sup>	1,64 <sup>ns</sup>	2,06 <sup>ns</sup>
3.	Panjang akar	3,39 <sup>ns</sup>	3,55 <sup>*</sup>	3,51 <sup>*</sup>

Keterangan: (°) : Berbeda nyata; (\*\*): Berbeda sangat nyata; (<sup>ns</sup>): Berbeda tidak nyata

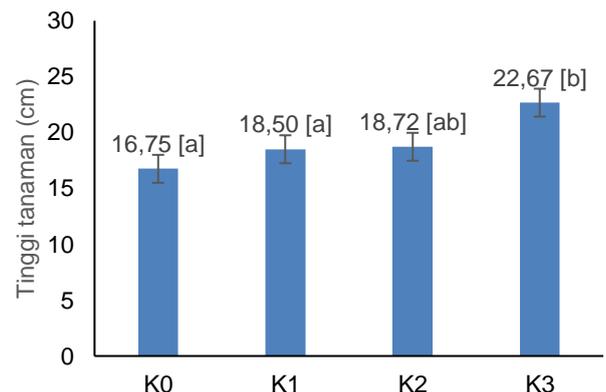
**Tinggi Tanaman**

Interaksi perlakuan penambahan pupuk kandang dan limbah cair kopi tidak signifikan mempengaruhi tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi bibit tembakau sangat signifikan dipengaruhi oleh perlakuan penambahan limbah cair kopi (Gambar 1). Uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan penambahan limbah cair kopi. Semakin banyak limbah cair kopi yang ditambahkan maka semakin tinggi pertumbuhan bibit. Perlakuan tanpa penambahan limbah cair kopi (K<sub>0</sub>) dan penambahan konsentrasi 40% (K<sub>1</sub>) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan dengan penambahan konsentrasi 60% (K<sub>2</sub>) dan konsentrasi 80% (K<sub>3</sub>). Perbedaan konsentrasi penambahan limbah cair kopi menunjukkan kecenderungan pertumbuhan tinggi tanaman yang semakin besar dengan penambahan konsentrasi limbah cair kopi yang lebih tinggi. Limbah cair dari pengolahan kopi mengandung bahan organik yang tinggi. Pemberian limbah cair kopi lebih efektif dibandingkan limbah padat kopi. Tinggi tanaman selada dengan penambahan limbah cair kopi menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang signifikan (Putri et al., 2017).

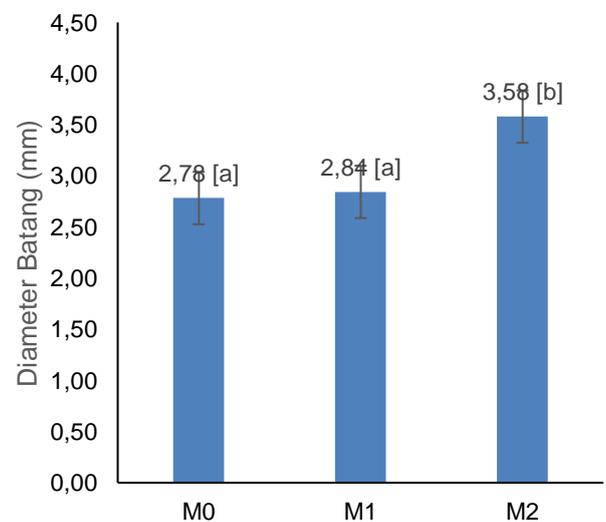
**Diameter Batang**

Diameter batang bibit tembakau berbeda signifikan dipengaruhi perlakuan kombinasi pada media tanam. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa diameter batang bibit tembakau dengan pemberian pupuk kandang ayam (M<sub>1</sub>) dan tanpa pemberian pupuk kandang (M<sub>0</sub>) berbeda tidak nyata, namun dengan perlakuan penambahan pupuk kandang sapi (M<sub>2</sub>) berbeda signifikan (Gambar 2). Diameter batang bibit tembakau tertinggi adalah dengan penambahan pupuk kandang sapi pada media campuran tanah dan kompos

limbah media tanam jamur. Aplikasi kompos dari limbah media tanam jamur kuping dan tiram meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat. Aplikasi kompos eceng gondok juga menunjukkan pengaruh yang signifikan pada diameter batang Tembakau Deli (Utami et al., 2016). Penambahan kompos sapi signifikan mempengaruhi pertumbuhan diameter batang bibit Jabon (Prananda et al., 2014).



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi bibit pada beberapa variasi penambahan limbah cair kopi



Gambar 2. Pertumbuhan diameter batang pada beberapa variasi media

## Panjang Akar

Akar merupakan organ yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin panjang akar maka semakin besar kemampuan dalam menyerap nutrisi tanaman (Firdaus et al., 2013). Secara khusus pada tanaman tembakau yang mengandung nikotin, proses biosintesis nikotin terjadi pada akar (Indriana, 2016). Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara variasi media tanam dan penambahan limbah cair kopi terhadap panjang akar bibit tembakau. Hasil uji lanjut DMRT pada Tabel 3 menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Pertumbuhan akar yang terbaik dengan media tanam tanpa penambahan pupuk kandang adalah tanpa ( $M_0K_0$ ) atau dengan sedikit ( $M_0K_1$ ) penambahan limbah cair kopi dan berbeda nyata dengan  $M_0K_2$ . Kecenderungan yang sama juga ditemukan pada panjang akar dengan media tanam yang ditambahkan dengan pupuk kandang ayam ( $M_1K_1$ ) dan berbeda nyata dengan penambahan limbah cair kopi konsentrasi 60% ( $M_1K_2$ ). Pertumbuhan akar pada media tanam dengan penambahan pupuk kandang sapi yang terbaik adalah dengan penambahan lebih banyak limbah cair kopi ( $M_2K_3$ ) namun tidak berbeda nyata dengan  $M_2K_2$  dan  $M_2K_1$ .

Tabel 3. Rata-rata panjang akar dari interaksi perlakuan variasi media dan penambahan limbah cair kopi

Perlakuan	Rata-rata	
$M_1K_2$	5,37	a
$M_0K_2$	5,57	a
$M_1K_3$	6,53	ab
$M_2K_0$	6,60	abc
$M_1K_0$	7,07	abcd
$M_0K_3$	7,17	abcde
$M_2K_1$	7,43	bcde
$M_1K_1$	7,53	bcde
$M_0K_1$	7,90	bcde
$M_2K_2$	8,00	cde
$M_2K_3$	8,33	de
$M_0K_0$	8,47	e



Gambar 3. Panjang akar Tembakau Besuki perlakuan (a)  $M_2K_1$ , (b)  $M_0K_1$ , dan (c)  $M_1K_1$ .

Panjang akar tembakau dengan penambahan limbah cair kopi konsentrasi 40% ( $K_1$ ) menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada seluruh variasi

media. Gambar 3 diatas menunjukkan panjang akar pada ketiga variasi media dengan penambahan limbah cair kopi konsentrasi 40% ( $K_1$ ). Kondisi yang hampir sama juga ditemukan pada pertumbuhan akar kopi dengan media tanam yang ditambahkan pupuk kandang ayam dan pupuk organik cair. Pertumbuhan akar pada media dengan pupuk kandang ayam cenderung lebih besar dengan penambahan pupuk organik cair yang lebih sedikit (Lubis et al., 2017). Kecenderungan pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang berbanding terbalik dengan panjang akar dengan penambahan lebih banyak limbah cair kopi dan pupuk kandang. Kondisi kecenderungan pertumbuhan ini terjadi dikarenakan pada 0-30 hst tanaman tembakau berada pada fase lambat. Pertumbuhan tajuk tembakau yang lebih cepat pada fase lambat ini menyebabkan pertumbuhan akar menjadi terhambat (Djumali, 2011). Penggunaan substrat limbah jamur bersamaan dengan limbah cair kopi dan pupuk kandang tidak mendukung semua parameter pertumbuhan. Substrat limbah jamur yang ditambahkan pupuk menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata dengan tanpa pupuk (Eudoxie & Alexander, 2011).

## KESIMPULAN

Penambahan pupuk kandang dan limbah cair kopi menunjukkan interaksi yang berbeda nyata pada panjang akar Tembakau Besuki. Media tanpa pupuk kandang dan dengan pupuk kandang ayam akan menunjukkan pertumbuhan akar yang baik tanpa ( $M_0K_0$ ) atau dengan penambahan sedikit ( $M_1K_0$ ) limbah cair kopi. Media tanam dengan pupuk kandang sapi dengan limbah cair kopi yang lebih banyak ( $M_2K_3$ ) akan mendukung pertumbuhan akar yang terbaik. Tinggi Tembakau Besuki berbeda signifikan dengan penambahan limbah cair kopi konsentrasi 80%,  $K_3$ , dibandingkan dengan  $K_0$ ,  $K_1$ . Pertumbuhan diameter batang Tembakau Besuki yang terbaik adalah dengan media tanam yang ditambahkan dengan pupuk kandang sapi ( $M_2$ ). Limbah substrat limbah jamur memiliki potensi sebagai campuran media tanam untuk budidaya Tembakau Besuki Na-Oogst. Perlu dilakukan studi, percobaan, pemanfaatan substrat limbah jamur sebagai media tanam tanpa campuran tanah pada Tembakau Besuki ataupun komoditas lainnya. Perlu pengujian lebih lanjut terkait interaksi limbah cair kopi dengan pupuk kandang.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Jember yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini melalui Hibah Pembinaan Dosen Pemula Tahun Anggaran 2020 dengan Perjanjian Penugasan Nomor: 2632/UN25.3.1/LT/2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S., & Prasetyowati, A. H. (2018). Peningkatan Produktifitas Budidaya Jamur Merang Di Desa Panti Kabupaten Jember. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 4(2), 91. [https://doi.org/10.32528/pengabdian\\_iptek.v4i2.1841](https://doi.org/10.32528/pengabdian_iptek.v4i2.1841)
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (2020). Kabupaten Jember dalam Angka 2020. *Badan*

## Pusat Statistik Kabupaten Jember.

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (2021). Kabupaten Jember dalam Angka 2021. *Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (2022). Kabupaten Jember dalam Angka 2022. *Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember*.
- Djonius Nenobesi, W. Mella, dan P. S. (2017). Pemanfaatan Limbah Padat Kompos Kotoran Ternak dalam Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan dan Biomassa Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *PANGAN*, Vol. 26(No. 1 April 2017), 43–56.
- Djumali. (2011). Karakter Tanaman Tembakau Temanggung yang Berpengaruh Terhadap Hasil dan Mutu Rajangan Kering. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 3(2), 57. <https://doi.org/10.21082/bultas.v3n2.2011.57-65>
- Eudoxie, G. D., & Alexander, I. A. (2011). Spent Mushroom Substrate as a Transplant Media Replacement for Commercial Peat in Tomato Seedling Production. *Journal of Agricultural Science*, 3(4), 41–49. <https://doi.org/10.5539/jas.v3n4p41>
- 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/btism.v12n2.2020.55-66>
- Firdaus, Wulandari, S., & Mulyeni, G. D. (2013). Pertumbuhan Akar Tanaman Karet Pada Tanah Bekas Tambang Bauksit Dengan Aplikasi Bahan Organik. *Jurnal Biogenesis*, 10, 1.
- Ginting, N. (2017). Biogas Technology on Supporting “Sustainable” Coffee Farmers in North Sumatera Province, Indonesia. *IOP Conf. Series: Material Science and Engineering*, 180(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Gong, X., Li, S., Carson, M. A., Chang, S. X., Wu, Q., Wang, L., An, Z., & Sun, X. (2019). Spent mushroom substrate and cattle manure amendments enhance the transformation of garden waste into vermicomposts using the earthworm *Eisenia fetida*. *Journal of Environmental Management*, 248(July), 109263. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109263>
- IAKMI, T. (2020). *Atlas Tembakau Indonesia Tahun 2020*. 33. <http://www.tpsc-indonesia.org/wp-content/uploads/2020/06/Atlas-Tembakau-Indonesia-2020.pdf>
- Indriana, K. R. (2016). Produksi Bersih Pada Efisiensi Dosis Pupuk N Dan Umur Panen Daun Tembakau Terhadap Kadar Nikotin Dan Gula Pada Tembakau Virginia Cleaner Production In N Fertilizer Efficiency Dosage and Harvest Leaf Tobacco to Nicotine Levels and Sugar In Virginia Tobacco. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 1(2), 91–97.
- Li, F., Kong, Q., Zhang, Q., Wang, H., Wang, L., & Luo, T. (2020). Spent mushroom substrates affect soil humus composition, microbial biomass and functional diversity in paddy fields. *Applied Soil Ecology*, 149(100), 103489. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.103489>
- Lubis, A. R., Mawarni, L., & Sipayung, R. (2017). Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Robusta* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(3), 692–696.
- Muktianto, R. T., & Diartho, H. C. (2018). Komoditas Tembakau Besuki Na-Oogst dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan di Kabupaten Jember. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 33(2), 115. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i2.20598>
- Nazarideljou, M. J., Haghshenas, M., Jaberian Hamedan, H., & Ferrante, A. (2019). Growth, yield and antioxidant capacity of strawberry under various K+:Ca++ ratios in hydroponic culture. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B: Soil and Plant Science*, 69(2), 105–113. <https://doi.org/10.1080/09064710.2018.1506500>
- Patil, S. T., Kadam, U. S., Mane, M. S., Mahale, D. M., & Dhekale, J. S. (2020). Hydroponic Growth Media (Substrate): A Review. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 106–113. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2020/v21i2330307>
- Prananda, R., I., & Riniarti, M. (2014). Respon Pertumbuhan Bibit Jabon (*Anthocephalus cadamba*) Dengan Pemberian Kompos Kotoran Sapi Pada Media Penyapihan. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3), 29. <https://doi.org/10.23960/jsl3229-38>
- Pratama, A. L. Y., Soetrisno, S., & Januar, J. (2018). the Farm Risk Management of Besuki Na-Oogst Tobacco in Tanjungrejo Village, Jember Regency. *Agricultural Social Economic Journal*, 18(1), 13–22. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2018.018.1.3>
- Purnomo, J., Harjoko, D., Djoko Sulisty, T. & Pertanian, F. (2016). Budidaya Cabai Rawit Sistem Hidroponik Substrat Dengan Variasi Media Dan Nutrisi. In *Caraka Tani-Journal of Sustainable Agriculture* (Vol. 31, Issue 2).
- Putri, N. D., Hastuti, E. D., Budihastuti, R., & Soedarto, J. (2017). Pengaruh Pemberian Limbah Kopi terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). In *Jurnal Biologi* (Vol. 6).
- Rinker, D. L. (2017). *Spent Mushroom Substrate Uses : Technology and Applications Spent Mushroom Substrate Uses*. October. <https://doi.org/10.1002/9781119149446.ch20>
- Sinaga, I. A., Arifandi, J. A., & Mandala, D. M. (2017). Pengaruh Media Tanam dari Beberapa Formulasi Biochar Pada Tanah Pasiran terhadap Kualitas Bibit Tembakau (*Nicotiana tabacum*). *Agritrop*, 15(2), 277–292. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/in>
- Utami, S., Js, D., & Yunus, M. (2016). Aplikasi Pupuk Kompos Eceng Gondok Dan Mikoriza Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana tabacum* L.). *Edisi Khusus.Semnas Tembakau*, 3(3), 219–229.
- Zhang, R. H., Duan, Z. Q., & Li, Z. G. (2012). Use of Spent Mushroom Substrate as Growing Media for Tomato and Cucumber Seedlings. *Pedosphere*, 22(3), 333–342. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(12\)60020-4](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(12)60020-4)