

**PERTUMBUHAN BIBIT KRATOM MERAH  
(*Mitragyna speciosa* Korth.) DENGAN PEMBERIAN  
PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN AYAM POTONG**

**Antoni, Zulfa Zakiah dan Mukarlina**

Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura  
Korespondensi : [zulfazakiah@gmail.com](mailto:zulfazakiah@gmail.com)

---

**Abstract**

*Article history:*

Received 10 February 2023

Accepted 28 July 2023

Published 15 Agustus 2023

---

The aim of this research was to determine the effect of giving chicken manure liquid organic fertilizer (LOF) on the vegetative growth of kratom plants and to find out the best concentration of chicken manure LOF that can increase plant growth kratom. This study used a completely randomized design which consisted of 7 treatment levels of chicken manure concentration of LOF, namely: control(A1), 50ml/L(A2), 100ml/L(A3), 150ml/L(A4), 200ml/L(A5), 250ml/L(A6), 300ml/L (A7). The results showed that the application of LOF chicken manure had a significant effect on the number of leaves (strands), root dry weight (grams), and shoot dry weight (grams), but had no significant effect on plant height (cm), leaf area (cm<sup>2</sup>), weight root wetness (grams), shoot wet weight (grams), and chlorophyll content (mg/ml). The LOF treatment of chicken manure concentration of 150ml/L was the treatment that gave the best results on kratom plant growth for the average number of leaves (16.0 strands), root dry weight (3.94 grams), and shoot dry weight (5.48 grams).

*Keywords: Chicken manure; kratom; LOF; Mitragyna speciosa; vegetative growth.*

**Pendahuluan**

Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.) merupakan tanaman yang terdapat pada wilayah Asia Tenggara seperti Papua Nugini, Thailand, dan Indonesia (Wahyono *et al.*, 2015). Kratom di Kalimantan Barat terdapat dua jenis yaitu kratom hijau dan merah. Kratom dikenal dengan sebutan purik, banyak dijumpai hidup di tepian Sungai Kapuas di daerah Kapuas Hulu (Novindriana *et al.*, 2013). Masyarakat memanfaatkan daun kratom dengan cara

dikunyah dan diseduh seperti teh dan kopi. Kratom digunakan juga oleh beberapa etnis di Indonesia sebagai obat untuk mengatasi stres, menurunkan demam, dan meredakan nyeri. Masyarakat Kalimantan Barat memanfaatkan daun kratom untuk meningkatkan stamina, mengatasi nyeri, rematik dan menambah nafsu makan (Ristoja, 2015). Tingginya nilai ekonomis kratom mendorong masyarakat membudidayakan kratom. Nilai jual harga remahan daun kratom yaitu berkisar Rp 25.000

sampai dengan Rp 30.000 per-kilogram. Masyarakat setempat umumnya membudidayakan kratom menggunakan biji. Keuntungan penanaman kratom menggunakan biji dibandingkan stek batang yaitu akar lebih kuat dan tanaman lebih tinggi. Budidaya menggunakan biji memerlukan waktu satu minggu untuk berkecambah, namun pertumbuhan tanaman lambat sehingga memerlukan waktu lama sebelum tanaman siap dipindahkan ke lahan yaitu kurang lebih 3 sampai 6 bulan (Wahyono *et al.*, 2019).

Budidaya tanaman kratom di Kapuas Hulu menggunakan pupuk pada saat tanaman dipindahkan dari polibag ke lahan. Pupuk yang seringkali dipergunakan dalam budidaya tanaman kratom adalah pupuk organik padat berupa campuran kotoran kambing, kotoran ayam dan kotoran sapi yang sudah difermentasi dengan perbandingan yang sama. Penggunaan pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kratom di persemaian belum pernah dilakukan. Selain itu juga dapat menggunakan pupuk organik cair (POC) yang diaplikasikan pada bibit di media taman sebelum dipindahkan ke lahan. Menurut Hadisuwito (2012), Keunggulan POC dibandingkan pupuk organik padat adalah mempunyai kemampuan cepat mengatasi kekurangan unsur hara, mempunyai kemampuan cepat menyediakan unsur hara, tidak merusak tanah, dan tanaman mempunyai bahan pengikat sehingga larutan pupuk berada di permukaan tanah. Tanaman dapat dimanfaatkan secara langsung.

Salah satu bahan dasar POC adalah kotoran ayam. Berdasarkan penelitian Şeker, (2005) kandungan kotoran ayam segar mengandung 51,9% air dan 30,8% bahan organik, 1,78% Nitrogen (N), 1,78% Fosfor (P), 1% Kalium(K), 1% Natrium (Na), 0,07% Kalsium (Ca) dan 1,6% Magnesium (Mg). Kotoran ayam mempunyai kandungan N, P dan K yang cukup tinggi yaitu sekitar 1,5-1,7% N, 1,9% P dan 1,5% K. (Asean, 2021). Penelitian Sarfin (2020) menunjukkan hasil bahwa konsentrasi POC kotoran ayam potong 100 ml/L menghasilkan rata-rata tertinggi ditinjau

dari tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman kacang hijau, sedangkan konsentrasi 300ml/L menghasilkan jumlah daun terbanyak.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2022 di rumah kaca Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak, menganalisis kandungan pupuk organik cair di Laboratorium Kimia Ilmu Pengetahuan dan Kesuburan Tanah Jurusan Pertanian Tanjungpura Universitas Pontianak.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 taraf perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) kotoran ayam potong, yaitu: (A1) kontrol; (A2) 50ml/L; (A3) 100ml/L; (A4) 150ml/L; (A5) 200ml/L; (A6) 250ml/L; dan (A7) 300ml/L (Sarfin, 2020). Masing-masing perlakuan terdiri atas 5 ulangan.

Pembuatan pupuk organik cair dilakukan dengan menimbang 20 kg kotoran ayam kering, dimasukkan ke dalam drum berukuran 100 liter, selanjutnya ditambah dengan 50ml cairan EM4, 100 gram gula merah sebanyak dan air bersih sebanyak 50 liter. Campuran diaduk sampai homogen dan diinkubasi selama 20 hari dalam kondisi ember tertutup rapat. Media Tanam yang digunakan adalah tanah gambut dengan tingkat kematangan hemik. Tanah dikering anginkan di tempat terbuka, selanjutnya dihaluskan dengan cara diayak, selanjutnya tanah ditambah 61,10 gram dolomit/kg tanah dan diinkubasi selama 2 minggu (Syawalludin, 2005). Biji kratom yang digunakan diambil dari buah yang matang dengan ciri berwarna coklat kehitaman dan buah sudah mulai terbuka (Wahyono, 2019). Penyemaian dilakukan hingga bibit berumur 1,5 bulan atau memiliki 2-4 helai daun. Bibit kratom yang berumur 1,5 bulan ditanam pada media tanam dan diletakkan di tempat yang ternaung.

Aplikasi POC kotoran ayam dilakukan cara menyemprot ke daun tanaman kratom sebanyak 20ml seminggu setelah tanam dengan interval waktu pemberian setiap satu minggu. Pemanenan dilakukan pada sembilan minggu setelah tanam. Parameter pengamatan meliputi vegetatif tanaman

berupa tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun. Kemudian dilanjutkan pengamatan pada generatif tanaman yang meliputi berat basah tajuk, berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar, dan kadar klorofil daun. Analisis data menggunakan ANOVA. Apabila ada pengaruh nyata kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

## Hasil Dan Pembahasan

### Jumlah Daun, Berat Kering Tajuk dan Berat Kering Akar

Berdasarkan Hasil penelitian dan hasil analisis statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan dengan pupuk kandang ayam organik cair memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun, berat kering batang, dan berat kering akar tanaman kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.) (Tabel 1). Hasil uji Duncan selanjutnya menunjukkan konsentrasi perlakuan POC 150ml/L merupakan perlakuan dengan rerata jumlah daun terbanyak (16,0 helai), berat kering tajuk tertinggi (5,48g) dan berat kering akar terbaik (3,94g). Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan Unsur hara makro (nitrogen, kalium dan fosfor) dan unsur hara mikro (magnesium dan kalsium) yang terkandung dalam POC kotoran ayam berpotensi memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman kratom untuk meningkatkan pertumbuhan bibit. Kandungan hara NPK pupuk kotoran ayam pada penelitian ini adalah 2,5% , kandungan kalsium 750,74 ppm dan magnesium 154,50 ppm. Peran

Unsur hara makro (nitrogen, kalium dan fosfor) dan unsur hara mikro (magnesium dan kalsium) adalah untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dengan cara memengaruhi pembelahan sel pada primordia sehingga menyebabkan meningkatnya pembentukan daun menjadi lebih cepat. Menurut Nyakpa *et al.*, (1988) Lakitan dan Benyamin (1996), Unsur N dan P berperan sebagai penyusun utama senyawa organik yang memengaruhi pembelahan sel pada primordia daun sehingga meningkatkan pembentukan daun. Penelitian Sarfin (2020) bahwa pada pemberian konsentrasi 300ml/L POC kotoran ayam dapat menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman kacang hijau yaitu 98,13 helai.

Unsur kalium mendukung fase pertumbuhan vegetatif melalui pengaturan tekanan osmotik dan turgor pada tanaman. Pengaturan tekanan osmotik dan turgor akan mempengaruhi pembukaan dan penutupan stomata. Gangguan pembukaan dan penutupan stomata memengaruhi proses fotosintesis. Menurut Gardner *et al.* (1991), kalium berperan mengatur serta memelihara potensial osmotik dan pengambilan air yang pengaruh positif pada penutupan dan pembukaan stomata. Stomata bertugas sebagai jalan Pengaturan dan pemeliharaan potensi osmotik dan konsumsi air mempunyai pengaruh positif terhadap pembukaan dan penutupan stomata. Stomata berfungsi sebagai jalur pertukaran gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), oksigen (O<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) selama fotosintesis, respirasi dan transpirasi, agar fotosintesis dapat berlangsung secara optimal.

Tabel 1. Tabel 1.Rata-rata jumlah daun, berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman kratom (*Mitragyna speciose* Korth.) setelah pemberian pupuk organik cair dari kotoran ayam pedaging

Perlakuan (Konsentrasi POC)	Jumlah Daun (Helai)	Berat Kering Tajuk (g)	Berat Kering Akar (g)
Kontrol (A1)	8,5 a	1,72 a	0,69 a
50ml/L (A2)	11,5 ab	2,44 ab	1,43 ab
100ml/L (A3)	13,0 c	4,00 ab	2,99 ab
150ml/L (A4)	16,0 d	5,48 c	3,94 <b>b</b>
200ml/L (A5)	11,0 ab	2,85 ab	1,84 ab
250ml/L (A6)	12,0 ab	3,33 ab	2,30 ab
300ml/L (A7)	10,2 b	2,21 b	1.35 ab

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Salisbury dan Ross (1995) menambahkan bahwa proses fotosintesis yang berlangsung optimal akan menghasilkan bahan organik yang cukup sebagai bahan dasar untuk respirasi sel yang menghasilkan energi berupa ATP untuk aktifitas pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel pada primordia daun yang dapat membantu meningkatkan pertumbuhan organ daun. Nilai berat kering rimpang dipengaruhi oleh jumlah daun. Berat kering rimpang dihasilkan oleh fotosintesis dan penyerapan unsur hara dan air oleh akar

. Hasil penyerapan tersebut kemudian ditranslokasikan ke seluruh tubuh tanaman yang akan digunakan untuk fotosintesis. Unsur hara makro P diduga dapat meningkatkan pertumbuhan akar bibit kratom. Nyakpa *et al.*, (1988); Gardner *et al.* (2008) menjelaskan bahwa Fosfor dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman. Rahmah dkk. (2014) melaporkan bahwa nitrogen juga mendorong pertumbuhan yang cepat, termasuk perkembangan daun. Fabriantami dan Nusyirwan (2017); Novriani (2014) menambahkan bahwa semakin banyak jumlah daun maka proses fotosintesis akan semakin optimal, dan hasil fotosintesis berupa karbohidrat, lipid, protein dan asam amino yang digunakan sebagai bahan penyusun sel akan mempengaruhi massa sel.

Parameter jumlah daun, BK tajuk dan BK akar pada perlakuan 200ml/L, 250ml/L, dan 300ml/L POC kotoran ayam potong menghasilkan nilainya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan POC 150 ml/L bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif awal pemberian 150 ml/L POC sudah mencukupi untuk mendukung pertumbuhan kratom dengan menyerap dan memanfaatkan unsur hara yang dibutuhkannya. Hal ini sesuai dengan pandangan Ralahalu dkk. (2013) menyatakan bahwa jika pupuk organik cair diberikan dengan konsentrasi yang terlalu tinggi

maka dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan sebaliknya konsentrasi POC yang terlalu rendah juga menghambat pertumbuhan atau tidak merangsang pertumbuhan baik pada tahapan tanaman, vegetatif maupun generatif. Rahmah (2014) menegaskan bahwa perbedaan tinggi tanaman disebabkan perbedaan daya serap hara tanaman. Semakin tinggi konsentrasi pupuk maka semakin cepat pertumbuhan organ seperti akar sehingga membantu tanaman menyerap lebih banyak unsur hara dan air dari dalam tanah sehingga dapat mempengaruhi tinggi tanaman. Tumbuhan juga mempunyai batas penyerapan unsur hara tertentu. Lakitan (1993) menunjukkan bahwa perbedaan laju pertumbuhan dan perbedaan aktivitas meristem menyebabkan perbedaan laju pembentukan berbagai organ, seperti daun, batang, dan organogenesis lainnya.

Parameter jumlah daun, BK tajuk dan BK akar pada perlakuan 200ml/L, 250ml/L, dan 300ml/L POC kotoran ayam potong menghasilkan nilai yang lebih rendah dibandingkan perlakuan 150 ml/L POC. (Tabel 1) kondisi ini menunjukkan dugaan bahwa pada konsentrasi POC diatas 150 ml/L terdapat kandungan hara yang dapat menghambat pertumbuhan vegetatif awal tanaman kratom disebabkan tanaman memiliki kemampuan penyerapan unsur hara yang digunakan untuk pertumbuhan hingga pada batas konsentrasi tertentu. Rasyid (2010) mengatakan bahwa tingkat konsentrasi pemupukan dapat memengaruhi permeabilitas sel-sel tanaman sehingga menentukan jumlah nutrisi yang diambil dalam proses pertumbuhan. Konsentrasi unsur hara dalam pupuk yang terlalu tinggi juga mencegah penyerapan unsur hara lainnya, yang menyebabkan defisiensi unsur. Novizan (2005) memperkuat bahwa kelebihan unsur K pada tanaman akan menghambat penyerapan unsur Mg. Unsur fosfor (P) yang berlebih pada media tanam akan

menyebabkan pengikatan hara mikro Zn, Cu dan Fe sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian, jumlah daun bertambah pada bibit kratom sejalan dengan peningkatan berat kering tajuk dan akar (Tabel 1). Jumlah daun yang banyak pada tanaman berpengaruh dalam proses fotosintesis yang optimal. Hasil fotosintesis yang optimal berupa bahan-bahan organik dapat meningkatkan biomassa tanaman.

Menurut Kozlowsky (1991), Novriani (2014), biomassa tanaman dan berat kering dipengaruhi oleh banyaknya fotosintesis yang dihasilkan. Salisbury dan Ross (1995) menegaskan bahwa berat kering tanaman dipengaruhi oleh penyerapan air dan akumulasi fotosintesis (fotosintat). Fotosintat yang didistribusikan ke seluruh jaringan tanaman merupakan bahan penyusun sel yang memengaruhi berat kering tanaman.

### Tinggi Tanaman, Luas Daun, Berat Basah Tajuk, Berat Basah Akar dan Kadar Klorofil

Hasil analisis statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa pupuk organik cair dengan kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi pohon, luas daun, berat basah tajuk, dan berat basah akar (Tabel 2). Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh konsentrasi perlakuan POC kotoran ayam yang digunakan tidak sesuai untuk meningkatkan pembelahan sel pada saat perkembangan tunas tanaman kratom, yang akan merangsang pertumbuhan tinggi tanaman dan tinggi sel, daun berperan dalam perluasan batang. Pedang. Merismon (2014) berpendapat bahwa pemberian pupuk organik pada tahap pertumbuhan vegetatif harus memenuhi kebutuhan tanaman untuk meningkatkan tinggi tanaman dan perkembangan akar.

Tabel 2 Rerata tinggi tanaman, luas daun, berat basah tajuk, dan berat basah akar tanaman kratom (*Mitragyna speciosa* Konth.) umur 9 minggu

Perlakuan (Konsentrasi (A))	Tinggi Tanaman (cm)	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Berat Basah Tajuk (g)	Berat Basah Akar (g)
Kontrol (A1)	24,0 tn	59,9 tn	14,93 tn	5,23 tn
50ml/L (A2)	29,0 tn	78,8 tn	23,82 tn	7,35 tn
100ml/L (A3)	39,4 tn	85,1 tn	27,98 tn	8,29 tn
150ml/L (A4)	41,0 tn	77,2 tn	30,68 tn	10,61 tn
200ml/L (A5)	36,6 tn	78,6 tn	28,55 tn	8,09 tn
250ml/L (A6)	27,1 tn	54,0 tn	21,89 tn	7,82 tn
300ml/L (A7)	29,8 tn	89,5 tn	23,48 tn	10,41 tn

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Tabel 3 Rerata kandungan klorofil pada tanaman kratom (*Mitragyna speciose* Korth.) umur 9 minggu

Perlakuan (Konsentrasi (A))	Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Klorofil Total (mg/g)
Kontrol (A1)	0,928 tn	0,370 tn	1,297 tn
50ml/L (A2)	1,324 tn	0,548 tn	2,066 tn
100ml/L (A3)	1,831 tn	0,600 tn	2,298 tn
150ml/L (A4)	1,643 tn	0,623 tn	2,264 tn
200ml/L (A5)	2,174 tn	0,908 tn	3,081 tn
250ml/L (A6)	1,562 tn	0,585 tn	2,147 tn
300ml/L (A7)	1,630 tn	0,605 tn	2,466 tn

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Pemberian POC kotoran ayam yang tidak memengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah diduga disebabkan menurunnya kandungan N dalam pupuk akibat proses dekomposisi. Wiratini *et al.*, (2014) menyatakan bahwa proses dekomposisi bahan organik dapat menurunkan kandungan nitrogen dalam bahan karena kandungan nitrogen dari bahan dasar pupuk kandang akan hilang sebagai gas  $\text{NH}_3$  sebanyak 10% hingga 15%. Adanya penurunan kandungan N dalam pupuk dapat memengaruhi pertumbuhan daun dan akar. Menurut Salisbury dan Ross (1995) unsur N diperlukan oleh tanaman mulai awal fase pertumbuhan vegetatif untuk pembentukan akar dan daun. Kekurangan unsur N akan menghasilkan daun tanaman yang berukuran kecil dan berwarna hijau pucat serta pertumbuhan akar menjadi lebih lambat.

Penggunaan POC pada kotoran ayam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter klorofil a, klorofil b dan kandungan klorofil total (Tabel 3). Hal ini diduga disebabkan oleh unsur pembentuk klorofil yaitu magnesium (Mg) belum mencukupi untuk mensintesis klorofil tanaman kratom. Berdasarkan analisis, POC kotoran ayam pada penelitian ini mengandung unsur Mg sebanyak 154,50 ppm. Dewanti *et al.* (2019) menyatakan bahwa tanaman membutuhkan magnesium (Mg) yang cukup untuk menjamin ketersediaan klorofil pada daun.

Pemberian POC kotoran ayam tidak mempengaruhi pembentukan klorofil pada tanaman kratom diduga juga disebabkan kurangnya kandungan nitrogen dalam pupuk. Gardner *et al.* (2008) menyatakan bahwa unsur nitrogen diperlukan sebagai bahan utama dalam sintesis klorofil, protein dan asam amino

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa

konsentrasi pupuk organik cair hasil pengolahan kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, berat kering akar dan berat kering tajuk tanaman kratom namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, berat basah tajuk akar, dan klorofil a, b, dan total. Konsentrasi terbaik pupuk organik cair kotoran ayam yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kratom adalah konsentrasi 150ml/L.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan arahannya sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik tanpa halangan atau halangan apapun.

### Daftar Pustaka

- Cahyadewi, PE. Diara, IW. & Arthagama, ID. M. 2016. Uji Kualitas Tanah Dan Arahannya Pada Pengelolaannya Pada Budidaya Padi Sawah Di Subak Jatiluwih, Penebel, Tabanan. *Journal of Tropical Agroecotechnology*: 232-242.
- Darmawansyah, S, John, A, H, dan Yeanny, M. S. 2013. Laju pertumbuhan populasi *Brachionus plicatilis* dengan pemberian kotoran ayam kampung (*Gallus varius* L.) dan ayam broiler (*Gallus domestica* L.) pada media kombinasi pupuk urea dan TSP. *Saintia Biologi*, 1(3):13-18.
- Dewanti, S. K., E. Fuskhah dan Sutarno. 2019). Pertumbuhan dan Produksi Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) pada Dosis Pupuk Kascing dan Jarak Tanam yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(3): 393-402.
- Febriantami, A dan Nusyirwan. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dan Ekstrak Rebung Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vignasinensis* L.). *Jurnal Biosains*, 3(2):96-102.
- Fitrianti. 2018. Aplikasi *Trichoderma* dan Pupuk

- Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.), Skripsi, Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Gardner P. B., Pearce, L., Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya, UGM Press.
- Gardner, E.J., Pearce, R.B., & Mitchell, R.L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan Herawati Susilo), Universitas Indonesia Press.
- Hadisuwito, S. 2012. Membuat Pupuk Organik Cair. Agro Media.
- Hanum, C. 2008. Teknik budidaya tanaman. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hartatik, W. Dan L.R, Widowati, (2010), Pupuk Kandang. <http://www.balittanah.libang.deptan.go.id>. Diakses. 07 Mei 2022
- Kozlowsky, T. T. 1991. Water Deficit and Plant Growth. vol. VI, Woody Plant Communities, Academy Press, New York.
- Lakitan & Benyamin. 1996. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan, Radja Grafindo Persada: Jakarta.
- Low, J., Leela, A., dan Bhore, S. J. 2016. Research Highlights in 4Bs, S. Bhore (Ed.), Research Highlights in 4Bs Biosensors, Biodiagnostics, Biochips and Biotechnology, 84–89, AIMST University.
- Mersimon. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) di Tanah Gambut yang Diberi Pupuk Kandang Kotoran Sapi, Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal.
- Mukhlis. 2017. Unsur Hara Makro dan Mikro yang dibutuhkan oleh Tanaman, <https://dtphp.luwuutarakab.go.id/berita/3/unsur-hara-makro-dan-mikroyang-dibutuhkan-oleh-tanaman.html>, diakses 07 Juni 2022.
- Novindriana, D., Wijianto, B., Andrie, M. 2013. Uji Efek Sedatif Ekstrak Etanolik Daun Kratom (*Mitragyna Speciosa*) pada Mencit Jantan Galur Balb/C. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfarmasi/article/view/3985/3998>, diakses 02 februari 2022.
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Agro Media Pustaka: Jakarta.
- Novriani, N. 2014. Respon Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Asal Sampah Organik Pasar, Klorofil. Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian, 9(2):57-61.
- Nyakpa, M. Y., Lubis, A., M. Pulung, M. A. Amrah., G. Munawar., A. Go Ban Hong., Hakim, N. 1988. Kesuburan Tanah. Lampung, Universitas Lampung.
- Rahmawati, E, 2019, Mekanisme Penyerapan Unsur Hara. <https://www.kompasiana.com/rlintha/5c8b451e7a6d8818ef0ace3/mekanisme-penyerapan-unsur-hara> diakses. 07 Juni 2022.
- Rasyid. 2010. Pupuk Tanaman Sawit dan Karet. Jakarta.
- Ristoja. 2015. Pedoman Pengumpulan Data Ristoja 2015. Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional : 10-11.
- Salisbury, F. B. dan C.W. Ross. 1996. Fisiologi Tumbuhan Jilid I. Diterjemahkan oleh D. R. Lukman dan Sumaryono, ITB Press, Bandung.
- Sarfin., S. 2020. Pengaruh POC Kotoran Ayam Potong Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Şeker, C., Ersoy, İ. G. ve., Zengin, M. 2005, Misir Bitkisinin İlk Gelişimine Kompostlaştırılmış Tuzlu Tavuk Gübresinin Etkisi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 19(37):113-117.
- Shellard, E., dan Lees, M. D. 1965. Part V - The Anatomy of leaves of *Mitragyna*

- speciosa* Korth., The *Mitragyna* Species of Asia, School of Pharmacy, Chelsea College of Science and Technology. London: 280–290.
- Syawalludin. 2005. Pengaruh Bokasi Kirinyu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy pada Tanah PMK. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Wahyono, S., Widowati, L., Handayani L., Sampurno, O. D., Haryanti, S., Ratnawati, F. G., Budiarti, S. M. 2015. Ekplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat di Indonesia Berbasis Komunitas. Laporan Nasional, Jakarta.
- Wahyono, S., Widowati, L., Handayani. L., Sampurno O. D., Haryanti, S., Ratnawati, F. G., Budiarti S. M. 2019, Kratom Prospek Kesehatan dan Sosial Ekonomi. LPB. Jakarta.
- Widowati, L. R., Sri Widati., U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah.
- Wiratini, N. M., I. K. Lasia, S. Maryam, dan N. Retug. 2014. Pelatihan membuat kompos dari limbah pertanian di Subak Telaga Desa Mas Kecamatan Ubud. *J. Widya Laksana*, 3(2):70 – 88.