

PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN MUTU PEGAGAN

Effect of Organic Fertilizer and Biofertilizer Combination on the Growth, Yield and Quality of Gotu Kola

Rahma Widayastuti*, Nurul Husniyati Listyana, dan Erri Setyo Hartanto

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional,
Jalan Raya Lawu No 11, Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article history:

Diterima: 26 Oktober 2020

Direvisi: 05 Maret 2021

Disetujui: 22 Juni 2021

Kata kunci:

Centella asiatica; asiaticosid;
pupuk hayati; pupuk organik

Keywords:

Centella asiatica;
asiaticoside; biofertilizer;
organic fertilizer

ABSTRAK/ABSTRACT

Pegagan merupakan salah satu tanaman obat yang sudah mulai dibudidayakan secara intensif oleh masyarakat Indonesia. Budidaya pegagan perlu dilakukan dengan menerapkan *Good Agricultural Practice* untuk menghasilkan bahan baku terstandar termasuk penggunaan pupuk. Pupuk hayati telah banyak dikembangkan untuk mengurangi efek buruk penggunaan pupuk buatan terhadap lingkungan, sehingga budidaya tanaman secara organik menjadi salah satu alternatif. Penelitian ini bertujuan, mendapatkan pupuk organik terbaik untuk pertumbuhan, hasil dan mutu pegagan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 3 ulangan dengan 8 perlakuan media tanam yang terdiri dari: (a) Tanah + pupuk organik + dolomit; (b) Tanah + pupuk organik + pupuk hayati 1 g; (c) Tanah + dolomit + pupuk hayati 1 g; (d) Tanah + pupuk organik + pupuk hayati 3 g; (e) Tanah + dolomit + pupuk hayati 3 g; (f) Tanah + pupuk organik + pupuk hayati 5 g; (g) Tanah + dolomit + pupuk hayati 5 g; dan (h) Tanah + pupuk hayati 3 g. Parameter pengamatan meliputi luas daun, panjang tangkai, jumlah daun, jumlah anakan, berat brangkas basah, berat brangkas kering dan kandungan asiaticosid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media tanah + pupuk organik (1,5 kg) + dolomit (30 g) memberikan pengaruh yang lebih baik untuk pertumbuhan, produksi herba dan produksi asiaticosid pada pegagan. Perlakuan pupuk hayati (1 g) dengan kombinasi dolomit (30 g) memberikan pengaruh lebih baik dalam peningkatan jumlah anakan dan jumlah daun, sedangkan kombinasi pupuk hayati (5 g) dan dolomit (30 g) terbaik dalam kadar asiaticosid pada pegagan.

Gotu kola is one of the medicinal plants that has begun to be cultivated by the Indonesian people. It's cultivation needs to follow the GAP to produce the qualified yield, including the use of fertilizers. Biofertilizers have been widely developed to reduce adverse effects of chemical fertilizers to the environment, thus an organic cultivation method can be an alternative. The aim of this study was to determine the effect of biofertilizer on growth and yield of gotu kola. This research was an experimental study with a completely randomized design (CRD) using 8 planting media treatments consisting of (a) Soil + manure + dolomite; (b) Soil manure + 1 g biofertilizer; (c) Soil + dolomite + 1g biofertilizer; (d) Soil + manure + 3 biofertilizer; (e) Soil + dolomite + 3 biofertilizer; (f) Soil + manure + 5 g biofertilizer; (g) Soil + dolomite + 5 g biofertilizer; and (h) Soil + 3 g

* Alamat Korespondensi : rahma.marwasti@gmail.com

biofertilizer. Parameters observed were leaf area, stem length, number of leaves, number of tillers, fresh weight, dry weight and asiaticoside content. The results showed that combination treatment of biofertilizer (1 g) with dolomite (30 g) gives better effect in increasing the number of tillers and number of leaves, while the combination of biofertilizer (5 g) and dolomite (30 g) is the best for asiaticoside levels in gotu cola.

PENDAHULUAN

Penggunaan obat tradisional dalam pelayanan kesehatan mulai dilirik oleh industri dan tenaga medis. WHO menyatakan bahwa layanan dan sistem kesehatan tentang produk, praktik dan praktisi pengobatan tradisional akan diprioritaskan. WHO berencana untuk mengembangkan dan mengeluarkan kebijakan tentang pengobatan tradisional yang bersifat proaktif untuk memperkuat peran obat tradisional dalam menjaga kesehatan masyarakat (WHO 2019).

Meningkatnya penggunaan obat-obatan tradisional saat ini diikuti dengan meningkatnya kebutuhan bahan baku obat tradisional. Salah satu tanaman obat yang digunakan sebagai bahan baku obat tradisional adalah pegagan, dengan serapan 1.200 kg pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik 2019). Pegagan (*Centella asiatica*) mempunyai manfaat sebagai antioksidan, penyembuh luka, meningkatkan daya ingat, menurunkan inflamasi, meningkatkan aktivitas kognitif (Jiang *et al.* 2016), antistres, bronkhitis, psikoneurosis, wasir dan hipertensi (Sutardi 2016). Hal tersebut dikarenakan pegagan mempunyai kandungan kimia seperti *asiatic acid*, *madecassic acid* (6-hydroxyasiatic acid), *asiaticoside*, *madecassocide*, *betulinic acid*, *thankunic acid* dan *isothankunic acid* (Jiang *et al.* 2016).

Pemenuhan kebutuhan bahan baku dan peningkatan produksi tanaman obat memerlukan teknik budidaya yang tepat atau sesuai GAP, termasuk didalamnya penggunaan pupuk (FAO 2016) yang perlu dilakukan agar diperoleh hasil maksimal. Pupuk berperan sebagai pembenah tanah dan penyedia unsur hara, serta sebagai stimulus dalam menghasilkan fitohormon (Roswanjaya *et al.* 2013).

Penggunaan pupuk buatan yang banyak dilakukan oleh petani dengan takaran yang tinggi dan diberikan secara terus menerus memberikan

efek kurang baik terhadap lingkungan (Narkhede *et al.* 2011). Penggunaan pupuk organik berupa pupuk kotoran hewan dan pupuk hayati merupakan salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut. Pemupukan merupakan hal penting dalam budidaya tanaman, terutama pupuk organik. Pupuk organik memiliki kandungan unsur hara dan bahan organik yang cukup tinggi, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan daun yang lebih cepat (Sayekti *et al.* 2018), serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Gole *et al.* 2019). Pupuk organik yang diberikan dengan jumlah yang tepat dapat membantu pembentukan zat hijau daun (Gole *et al.* 2019).

Pupuk hayati telah banyak dikembangkan untuk mengurangi efek buruk terhadap lingkungan. Penggunaan pupuk hayati yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, serapan hara N dan K, serta hasil tanaman. Selain itu pupuk hayati berfungsi untuk menambah unsur hara dan membantu tersedianya hara dalam tanah yang diperuntukkan bagi tanaman. Pupuk hayati sangat diperlukan untuk perbaikan kesuburan tanah, pertumbuhan dan produksi serta pencegahan penyakit pada tanaman. Penggunaan agensia hayati pada tanaman pegagan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi biomasanya. Penggunaan agensia hayati mampu meningkatkan serapan hara oleh tanaman pegagan (Hartoyo *et al.* 2015; Suwandi *et al.* 2015).

Dolomit merupakan penetralisir tanah masam yang berperan dalam peningkatan kualitas hasil tanaman. Pemberian kapur dolomit berpengaruh sangat nyata terhadap berat biji per tanaman dan berat 1000 biji (Syahputra *et al.* 2015), tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang buah dan berat buah okra (Putra *et al.* 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan, hasil dan mutu pegagan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian lapangan dilakukan pada bulan Maret - Juni 2018 di Kebun Percobaan B2P2TOOT Tohkuning dengan ketinggian tempat 525 m dpl. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan polybag. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 3 ulangan dan 8 perlakuan media tanam yang terdiri dari: (a) Tanah + pupuk organik + dolomit (PD); (b) Tanah + pupuk organik + 1 g pupuk hayati (T1P); (c) Tanah + dolomit + 1 g pupuk hayati (T1D); (d) Tanah + pupuk organik + 3 g pupuk hayati (T3P); (e) Tanah + dolomit + 3 g pupuk hayati (T3D); (f) Tanah + pupuk organik + 5 g pupuk hayati (T5P); (g) Tanah + dolomit + 5 g pupuk hayati (T5D); dan (h) Tanah + 3 g pupuk hayati (T3). Media yang digunakan adalah tanah dicampur dengan pupuk hayati atau pupuk organik, dan dolomit sesuai perlakuan. Bobot media perlakuan per polybag adalah 3 kg.

Pupuk organik yang digunakan adalah kotoran kambing sebanyak 1,5 kg. Pupuk hayati yang digunakan dibuat oleh pabrik berisi *Azobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Streptomyces* sp., *Saccaromyces* sp., *Aspergillus* sp., dan *Trichoderma* sp., dengan dosis sesuai aturan dalam kemasan, yaitu sebanyak 1, 3, dan 5 g sesuai perlakuan.

Persiapan benih

Benih tanaman pegagan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sulur pegagan koleksi B2P2TOOT. Media tanam yang digunakan dalam pembibitan yaitu pupuk organik yang berasal dari kotoran kambing dan sekam dengan perbandingan 1:1. Setelah umur 30 hari di pembibitan, tanaman dipindahkan ke polybag untuk diberi perlakuan.

Penanaman dan pemeliharaan

Bibit tanaman pegagan yang berumur 1 bulan atau telah siap untuk ditanam, dipindahkan ke *polybag* perlakuan. Tiap perlakuan terdiri dari 15 tanaman. Tanaman yang telah berumur satu minggu diamati dan dicatat pertumbuhannya. Pemeliharaan meliputi: Penyiraman, penyiangan, dan pengendalian hama. Penyiraman dilakukan setiap hari di pagi hari, penyiangan dilakukan setiap minggu, dan pengendalian hama dilakukan

secara fisik dengan mengambil langsung apabila ada hama pada tanaman.

Panen

Tanaman pegagan dipanen saat berumur dua bulan setelah pindah tanam dan siap untuk dipanen, atau 3 bulan sejak mulai ditanam. Pemanenan dilakukan dengan cara mengambil seluruh bagian tanaman. Tanaman yang telah dipanen selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat brangkasan segar. Setelah ditimbang tanaman dikeringkan pada oven dengan suhu 40°C. Pegagan yang telah kering ditimbang untuk mengetahui berat brangkasan kering.

Penetapan asiaticosid

Penetapan kadar asiaticosida dilakukan dengan pengembangan metode Farmakope Herbal Indonesia (FHI) yaitu dengan menimbang seksama sampel sebanyak 100 mg, selanjutnya menambahkan 10 ml etanol kemudian melakukan ekstraksi dengan ultrasonikator dan diinapkan selama 24 jam. Bagian jernih dari sampel diambil sebanyak 2 ml, kemudian dilakukan sentrifuge 10.000 rpm selama 5 menit.

Pembuatan larutan baku dilakukan dengan menimbang 0,15 mg baku asiaticosida yang dilarutkan dengan 10 ml etanol (kadar baku asiaticosida 0,10 µg/µl). Elusi dilakukan dengan membuat fase gerak menggunakan perbandingan kloroform : metanol (6:4). Setelah terelusi sampai tanda batas jarak tempuh eluen, plat disemprot dengan reagen penampak bercak *Liebermann Bouchard* dan dipanaskan di oven dengan suhu 105 °C selama 5 menit. Kemudian bercak dibaca menggunakan TLC Scanner dengan panjang gelombang 510 nm (nano meter).

Paramater pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi luas daun, panjang tangkai, jumlah daun, jumlah anakan, berat brangkasan basah, berat brangkasan kering dan kandungan asiaticosid. Pengamatan luas daun, panjang tangkai, jumlah daun dan jumlah anakan dilakukan pada minggu kedua setelah pindah tanam. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 8 minggu. Pengamatan produksi berdasarkan hasil penimbangan biomassa per tanaman untuk mengetahui berat brangkasan segar dan berat brangkasan kering. Produksi asiaticosida per tanaman dihitung dengan mengalikan kadar

asiatikosida dengan berat kering pegagan (Roswanjaya *et al.* 2013).

Analisis statistik

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance*. Apabila terdapat beda nyata, untuk melihat pengaruh masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan analisis *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman

Kombinasi media tanam berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan luas daun, panjang tangkai, dan jumlah daun. Peningkatan

pertumbuhan luas daun tertinggi pada perlakuan PD (tanah + pupuk organik + dolomit) dibandingkan perlakuan yang lain, yaitu sebesar 19,99 mm². Peningkatan pertumbuhan luas daun berkisar antara 43,53 - 157,24% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian kombinasi pupuk organik dan pupuk hayati 3 g (T3P) hanya berpengaruh dalam meningkatkan panjang stolon tertinggi (Tabel 1).

Jumlah daun dan jumlah anakan merupakan karakter penciri yang berpengaruh terhadap biomassa tanaman pegagan (Hartoyo *et al.* 2015). Penggunaan 1 g pupuk hayati dengan kombinasi dolomit (T1D), menghasilkan jumlah daun dan jumlah anakan tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi pemberian pupuk organik dan dolomit atau pupuk organik dan 3 g pupuk hayati (Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan luas daun dan panjang tangkai pegagan
Table 1. Effect of biofertilizer on the growth of leaf area and stem length of gotu kola

Perlakuan/ <i>Treatment</i>	Luas daun terluas <i>The widest leaf area (mm²)</i>	Panjang stolon primer terpanjang <i>The longest primary stolon length (cm)</i>
PD	19,99 ^c	4,71 ^b
T1P	12,29 ^b	2,87 ^a
T1D	13,37 ^b	4,79 ^b
T3P	14,02 ^{bc}	7,18 ^c
T3D	8,25 ^a	5,18 ^{bc}
T5P	14,08 ^{bc}	2,53 ^a
T5D	8,57 ^a	1,56 ^a
T3	7,46 ^a	4,94 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%
Numbers followed by the same letter at the same column are not significantly different at 5% DMRT

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan jumlah daun dan jumlah anakan pegagan
Table 2. Effect of biofertilizer on the growth of number of leaves and number of tillers of gotu kola

Perlakuan <i>Treatment</i>	Pertambahan jumlah daun <i>Adding of leaves number</i>	Pertambahan jumlah anakan <i>Adding of tiller number</i>
PD	39,80 ^c	9,00 ^c
T1P	19,87 ^b	3,68 ^{ab}
T1D	40,47 ^c	9,67 ^c
T3P	34,54 ^c	6,47 ^b
T3D	8,54 ^a	3,57 ^{ab}

T5P	16,27 ^b	5,73 ^b
T5D	10,80 ^b	2,86 ^a
T3	9,34 ^a	3,80 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%
Numbers followed by the same letter at the same column are not significantly different at 5% DMRT

Bahan organik berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba, sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang ada dalam pupuk hayati (Simanungkalit *et al.* 2006). Penambahan dolomit lebih baik dibandingkan penambahan pupuk hayati terhadap luas daun. Perlakuan PD (tanah + pupuk organik + dolomit) menunjukkan nilai yang tinggi. Kandungan Ca yang terdapat didalam dolomit berpengaruh terhadap peningkatan pH yang ada di dalam tanah. Hal tersebut akan berdampak pada peningkatan ketersediaan hara di dalam tanah untuk diserap oleh tanaman, diantaranya ketersediaan unsur P (Hasibuan *et al.* 2018). Unsur P pada tanaman sangat penting, karena berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi tanaman (Hanafiah 2005). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian (Syahputra *et al.* 2015) yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan penyerapan senyawa organik dari pupuk organik yang dibantu dengan kandungan Ca pada dolomit. Pertumbuhan luas daun dapat dipengaruhi oleh adanya unsur Ca dan Mg dari dolomit, kedua unsur tersebut mempunyai fungsi untuk meningkatkan klorofil daun (Zulkifli & Putra 2016). Selain itu, pemberian bahan organik yang cukup tinggi yaitu 1:1 (tanah : bahan organik) membantu dalam penyerapan hara tanaman.

Pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk organik ataupun dolomit mampu meningkatkan panjang stolon. Pupuk hayati merupakan pupuk yang mempunyai kandungan mikroorganisme yang apabila diaplikasikan pada

tanaman mampu memacu pertumbuhan tanaman dengan cara mengikat nitrogen dari udara, melarutkan fosfat yang terikat, memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Suwahyono 2011). Selain itu, Ca juga berfungsi dalam pertumbuhan sel dan pemanjangan sel, sehingga berpengaruh pada pertumbuhan panjang stolon (Tehubijuluw *et al.* 2014).

Pemberian dolomit yang dikombinasikan dengan pupuk organik pada penelitian Burhanuddin *et al.* (2016) memberikan hasil yang lebih baik terhadap jumlah anakan. Sejalan dengan ini, Putra *et al.* (2018) menyatakan bahwa pemberian dolomit memberikan hasil yang nyata pada jumlah daun. Kandungan Mg berperan sebagai penyusun klorofil tanaman dan sebagai aktivator enzim (Tehubijuluw *et al.* 2014).

Produksi tanaman dan kadar asiaticosid

Hasil panen tanaman atau produksi tanaman pegagan ditunjukkan oleh berat basah dan berat kering per tanaman, sedangkan kualitas tanaman ditunjukkan oleh kadar asiaticosid dan produksi asiaticosid tersebut. Seperti halnya pertumbuhan, berat kering dan produksi asiaticosid per tanaman tertinggi ditunjukkan dengan pemberian pupuk organik dengan dolomit. Kadar asiaticosid tertinggi yang ditunjukkan oleh perlakuan pupuk hayati 5 g dengan penambahan dolomit (T5D), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain kecuali T5P (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata hasil panen dan kadar asiaticosid pada perlakuan pemberian pupuk hayati
Table 3. The average of yield and asiaticosid levels in the treatment of biofertilizer

Perlakuan <i>Treatment</i>	Berat basah/ tanaman <i>Fresh weight/ plant</i> (gram)	Berat kering/ tanaman <i>Dry weight/plant</i> (gram)	Asiaticosid <i>Asiaticoside</i> (%)	Produksi asiaticosid <i>Asiaticoside</i> <i>production</i> (gram/plant)
PD	44,69 ^d	7,57 ^d	0,60 ^{ab} ± 0,36	4,55 ^e
T1P	17,29 ^b	3,06 ^b	0,37 ^{ab} ± 0,24	1,13 ^{abc}
T1D	34,58 ^c	6,36 ^{cd}	0,27 ^a ± 0,10	1,67 ^{cd}
T3P	32,10 ^c	5,79 ^c	0,36 ^{ab} ± 0,25	2,08 ^d

T3D	6,40 ^a	0,93 ^a	0,35 ^{ab} ± 0,19	0,33 ^a
T5P	33,04 ^c	5,99 ^c	0,12 ^a ± 0,11	0,70 ^{ab}
T5D	10,65 ^{ab}	2,02 ^{ab}	0,86 ^b ± 0,47	1,74 ^{cd}
T3	7,75 ^a	2,01 ^{ab}	0,65 ^{ab} ± 0,43	1,30 ^{bcd}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%
Numbers followed by the same letter at the same column are not significantly different at 5% DMRT

Kualitas tanaman pegagan sebagai bahan jamu ditunjukkan oleh kadar asiaticosid yang ada dalam tanaman dan produksi asiaticosidnya. Kadar asiaticosid tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pupuk hayati 5 g dengan penambahan dolomit yaitu sebesar $0,86\% \pm 0,47$. Namun demikian, produksi asiaticosid pada perlakuan pupuk organik + dolomit memberikan hasil produksi yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu 4,55 g per tanaman.

Kandungan metabolit sekunder dalam tanaman umumnya akan meningkat apabila tanaman mengalami cekaman lingkungan, serangan patogen, perbedaan sifat fisik dan kimia tanah (Manurung *et al.* 2019). Hal tersebut juga terjadi dalam penelitian ini, yaitu tanaman pegagan yang memberikan hasil produksi rendah karena cekaman faktor pemupukan memiliki kadar asiaticosid yang cukup tinggi. Hal ini juga didukung oleh penelitian Syahadat & Aziz (2012) yang menyatakan bahwa perlakuan tanpa pemupukan mempunyai kandungan alkaloid yang lebih tinggi.

Pemberian kapur dan pupuk organik memperbaiki pertumbuhan tanaman. Pupuk organik merupakan sumber pupuk yang baik bagi tanaman, dengan kandungan organik yang tinggi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, terutama dalam penyediaan unsur P dan K. Tanaman yang diambil daunnya akan tumbuh baik dengan penambahan pupuk organik (Gole *et al.* 2019). Pemberian dolomit akan meningkatkan pH tanah, hal ini akan meningkatkan ketersediaan unsur P yang mempengaruhi penyerapan hara makro dan mikro esensial lainnya. Pupuk organik berperan dalam meningkatkan bahan organik tanah, menambah kandungan nitrogen dan memperbaiki struktur tanah, sehingga tanah menjadi lebih gembur. Adanya bahan organik tanah akan meningkatkan aktivitas mikrobiologi tanah. Hal ini tentu memperbaiki pertumbuhan akar dan meningkatkan serapan unsur hara terutama nitrogen bagi tanaman (Buhaira & Akmal 2018).

KESIMPULAN

Pemberian pupuk organik (1,5 kg) dengan dolomit (30 g) ke dalam media tanah (1,5 kg) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan, produksi herba dan produksi asiaticosid pada pegagan. Perlakuan pupuk hayati (1 g) dengan kombinasi dolomit (30 g) memberikan pengaruh lebih baik dalam peningkatan jumlah anakan dan jumlah daun, sedangkan kombinasi pupuk hayati (5 g) dan

dolomit (30 g) memberikan pengaruh terbaik terhadap kadar asiaticosid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Kepala B2P2TOOT yang telah memberikan izin dan dukungan dalam penelitian ini, dan teman-teman teknisi yang telah membantu setiap kegiatan penelitian ini. Dalam tulisan ini, Rahma Widyastuti merupakan kontributor utama, sedangkan Nurul Husniyati Listyana dan Erri Setyo Hartanto merupakan kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (2019). *Statistik Industri Manufaktur Indonesia 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bertham, R.Y.H. (2002). Potensi Pupuk Hayati dalam Peningkatan Produktivitas Kacang Tanah dan Kedelai pada Tanah Seri Kandanglimun Bengkulu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 4 (1), 18–26.
- Buhaira & Akmal (2018). Pengaruh Pemberian Dolomit dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai pada Lahan Kering Ultisol. *Semnas Fak. Pertanian Univ. Jambi: Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumberdaya Lokal* (169–176).
- Burhanuddin, Yudarfis & Idris, H. (2016). Pengaruh Pemberian Kapur dan Kompos terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe Putih Besar pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Bul. Littro*, 27 (1), 47–54. doi : 10.21082/bullittro.v27n1.2016.47-53.
- Food & Agriculture Organization (2016). *A Scheme and Training Manual on Good Agricultural Practices (GAP) for Fruits and Vegetables: Volume 1 The scheme - standard and implementation infrastructure*. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 122 hal.
- Gole, I.D., Sukerta, I.M., & Udiyana, B.P. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agrimeta : Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 9 (18), 46–51.

- Hanafiah, K.A. (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah* (1st ed.). Jakarta: RajaGrafindo Persada, 358 hal.
- Hartoyo, B., Trisilawati, O., & Ghulamahdi, M. (2015). Tanggapan Pertumbuhan dan Biomassa Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) pada Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pemupukan di Tanah Andosol. *Bul. Littro*, 26 (2), 87–98. doi : 10.21082/bullittro.v26n2.2015.87-98.
- Hasibuan, H.S., Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, & Wirnas, D. (2018). Pemupukan N, P, K, Dolomit, dan Pupuk Kandang pada Budidaya Kedelai di Lahan Kering Masam. *J. Agron. Indonesia*. 46(2), 175–181. doi : 10.24831/jai.v46i2.17268.
- Irawan., & Pratiwi, E. (2016). Pemanfaatan Pupuk Hayati Agrimeth untuk Menghemat Penggunaan Pupuk dan Meningkatkan Pendapatan Petani. *Prosiding Kongres Teknologi Nasional 2016* (pp. 411–418). Jakarta: BPPT Press.
- Jiang, H., Zheng, G., Lv, J., Chen, H., Lin, J., Li, Y., Fan, G. & Ding, X. (2016). Identification of *Centella asiatica*'s Effective Ingredients for Inducing The Neuronal Differentiation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1–9. doi: 10.1155/2016/9634750.
- Manurung, H., Kustiawan, W., Kusuma, I.W. & Marjenah (2019). Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kadar Flavonoid Total Tumbuhan Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10 (1), 55–62. doi: 10.29244/jhi.10.1.55-62.
- Narkhede, S.D., Attarde, S.B. & Ingle, S.T. (2011). Study On Effect of Chemical Fertilizer and Vermicompost On Growth of Chili Pepper Plant (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, 6 (3), 327–332.
- Putra, I., Jasmi. & Setiawan, O. (2018). Pengaruh Pemberian Dolomit dan Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Tanah Histosol. *Jurnal Agrotek Lestari*, 5 (2), 47–60. doi : 10.35308/jal.v4i2.1631.
- Putra, S. (2012). Pengaruh Pupuk NPK Tunggal, Majemuk, dan Pupuk Daun terhadap Peningkatan Produksi Padi Gogo Varietas Situ Patenggang. *Agrotrop*, 2 (1), 55–61.
- Ramadhan, F. (2014). *Parameter Genetik pada Beberapa Varietas Padi (Oryza sativa L.) pada Kondisi Media Berbeda*. Thesis. Universitas Syiah Kuala, 98 hal.
- Roswanjaya, Y.P., Chotimah, S. & Devy, L. (2013). Induksi Produksi Asiatikosida Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Menggunakan Stimulan Biologi pada Kondisi Ternaungi. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 15 (3), 24–30. doi : 10.29122/jsti.v15i3.3393.
- Sayekti, R.S., Prajitno, D. & Indradewa, D. (2018). Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Daun Kangkung (*Ipomea reptans*) Akuaponik. *Agrinova: Journal of Agriculture Inovation*, 1 (1), 15–22. doi: 10.22146/agrinova.41776.
- Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D. & Hartatik, W. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 313 hal.
- Sutardi (2016). Kandungan Bahan Aktif Tanaman Pegagan dan Khasiatnya untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh. *Jurnal Litbang Pertanian*, 35 (3), 121–130. doi: 10.21082/jp3.v35n3.2016.p121-130
- Suwahyono, U. (2011). *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien*. Jakarta: Penebar Swadaya, 124 hal.
- Syahadat, R.M., & Aziz, S.A. (2012). Pengaruh Komposisi Media dan Fertigasi Pupuk Organik terhadap Kandungan Bioaktif Daun Tanaman Kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack.) di Pembibitan. *Buletin Littro*, 23 (2), 142–147. doi : 10.21082/bullittro.v23n2.2012.%25p.
- Syahputra, D., Alibasyah, M.R. & Arabia, T. (2015). Pengaruh Kompos dan Dolomit terhadap Beberapa Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Lahan Berteras. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 4 (1), 535–542.
- Tehubijuluw, H., Sutapa, I.W. & Patty, P. (2014). Analisis Kandungan Unsur Hara Ca, Mg, P, dan S pada Kompos Limbah Ikan. *Jurnal Teknik Industri Arika*, 8 (1), 43–52. doi : 10.30598/arika.2014.8.1.43-52.
- World Health Organization (2019). *Who Global Report on Traditional and Complementary*

Medicine 2019. Geneva: WHO, 226 hal.

Zulkifli, T.B.H. & Putra, I.A. (2016). Kajian Variasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Dolomit terhadap Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachys hypogae* L) di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan Agrinula*, 2 (1), 1–4. doi : 10.36490/agri.v2i1.36.