

Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dan Pupuk Cair Kimia terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick

The effect of Organic Liquid Fertilizer and Chemical Liquid Fertilizer on the Growth of Mustard Plants (Brassica juncea L.) With Hydroponic Method Wick System

Inayat Sholikhah *, Winarsih

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

* e-mail: inayat26@gmail.com

ABSTRAK

Harga pupuk AB mix yang mahal merupakan salah satu kendala petani atau pengusaha tanaman hidroponik dalam bercocok tanam, namun di lain pihak salah satu komponen utama dalam bertanam. Solusi yang dapat dipilih untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membuat pupuk cair organik dari kotoran kambing dan pupuk cair kimia dari campuran dari Urea, KCl, Gandasil D serta NPK. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kandungan unsur hara N, P, K dan C/N rasio pupuk cair organik dan pupuk cair kimia serta menguji pengaruh pemberiannya pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan metode hidroponik sistem Wick. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan perbedaan jenis pupuk cair. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu kadar hara N, P, K, dan C/N rasio, tinggi tanaman, berat basah, luas daun. Hasil dianalisis dengan kriteria standar sifat tanah, dan uji-t tidak bebasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk cair organik memiliki kadar hara N 1,675%; P 0,422%; K 1,667%; C/N rasio 16 sedangkan pupuk cair kimia memiliki kadar hara N 1,854%; P 0,573%; K 2,088%; C/N rasio 13. Hasil penelitian pada pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa pupuk cair organik memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk cair kimia pada pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

Kata kunci: Pupuk cair organik, pupuk cair kimia, kandungan unsur hara, pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)

ABSTRACT

The price of expensive AB mix fertilizer was one of the constraints of farmers or entrepreneurs of hydroponics plants in planting cultivation, but on the other hand one of the main components in planting. The solution that can be selected to overcome the problem was by making organic liquid fertilizer from goat manure and chemical liquid fertilizer from the mixture of Urea, KCl, Gandasil D and NPK. The purpose of this research was to describe nutrient content of N, P, K and C/N ratio of organic liquid fertilizer and chemical liquid fertilizers as well as to know the effect of their giving on mustard plants (*Brassica juncea* L.) with Wick's hydroponics method. This research used Randomized Block Design (RBD) with different treatment of liquid fertilizer type. The results was analyzed with standard criteria of soil properties and independent sample t-test. The results showed that organic liquid fertilizer had nutrient content N 1,675% P 0,422%, K 1,667%, C.N ratio 16 while chemical liquid fertilizer had nutrient content N 1,854%, P 0,573%, K 2,088%, C/N ratio 13. Results of research on plant growth showed that organic liquid fertilizer had a better effect compared to chemical liquid fertilizer on the growth of mustard plants (*Brassica juncea* L.).

Key words: Organic liquid fertilizer, chemical liquid fertilizer, nutrient content, the growth of mustard plants (*Brassica juncea* L.)

PENDAHULUAN

Sebagian penduduk di Indonesia yaitu petani salah satunya yaitu petani di bidang komoditi sayuran atau yang sekarang lebih dikenal dengan nama tanaman hortikultura. Kebutuhan masyarakat dalam konsumsi sayur-sayuran setiap hari semakin meningkat tetapi semakin hari lahan pertanian semakin sempit. Oleh karena itu, perlu

diperhatikan metode menanam yang efisien yang tidak memerlukan lahan yang luas misalnya seperti menanam dengan metode hidroponik. Kebutuhan selama proses menanam perlu diperhatikan seperti tanah, kebutuhan air dan nutrisi atau pupuk agar produksi yang dihasilkan dapat maksimal (Sundari, 2016). Pupuk dibagi menjadi dua tipe, yaitu pupuk yang berbentuk

padat dan cair. Pupuk cair memiliki keunggulan dibandingkan dengan pupuk padat yaitu unsur hara didalamnya lebih mudah tersedia serta diserap akar tanaman (Pardosi dkk, 2014).

Terdapat berbagai macam tipe sistem dalam hidroponik, yang paling sederhana yakni sistem Wick (sumbu). Pada sistem hidroponik ini, sumbu digunakan untuk penghubung nutrisi ke media tanam (Laksono, 2017). Keuntungan dari budidaya tanaman secara hidroponik antara lain yaitu pertumbuhannya dapat dikontrol, hama dan penyakitnya cukup rendah, hasil yang diproduksi cukup berkualitas, lebih efektif juga efisien pada pemberian larutan unsur hara karena dapat disesuaikan dengan kebutuhan hara tanaman tersebut serta yang paling utama yaitu dapat diterapkan pada lahan yang sempit (Wibowo dan Asriyanti, 2013).

Harga pupuk AB mix yang umumnya digunakan sebagai pupuk pada hidroponik memiliki harga yang relatif cukup mahal sehingga diperlukan pupuk alternatif yang dapat menggantikan pupuk tersebut. Umumnya, pupuk yang dapat digunakan untuk menunjang pertumbuhan serta produksi tanaman khususnya pada penelitian ini yaitu tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) yaitu dapat berupa pupuk cair organik dan pupuk cair kimia. Pupuk cair organik yang dapat digunakan ialah pupuk cair yang terbuat dari kotoran kambing. Kotoran kambing memiliki potensi untuk dijadikan pupuk karena kemelimpahannya di alam yang kurang dimanfaatkan serta di dalamnya mengandung unsur hara dibutuhkan oleh tanaman. Feses kambing murni didalamnya terdapat karbon (C) sebesar 46,51 %, nitrogen (N) sebesar 1,41 %, phosphor (P) sebesar 0,54 % dan kalium sebesar (K) 0,75 % (Sajimin dkk, 2005). Pupuk cair kimia yang juga dapat digunakan ialah campuran dari pupuk Urea, Gandasil D, NPK, dan KCl. Pada kedua pupuk tersebut, pada dasarnya terkandung unsur hara Kalium, Nitrogen dan Phosphor yang berguna untuk tanaman sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada tanaman hidroponik salah satunya tanaman sawi.

Hasil penelitian yang telah dilakukan Hamli dkk (2015) menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L memberikan respons pertumbuhan dan hasil lebih tinggi yaitu menghasilkan nilai rata-rata dengan tinggi tanaman 23,88 cm, luas daun 76,48 cm², berat segar tanaman 48,33 gram, dan berat kering tanaman 19,27 gram serta media tanam pasir dan arang sekam 1:1 memberikan respons pertumbuhan tanaman lebih tinggi yaitu dengan nilai rata-rata pada tinggi tanaman 22,46 cm.

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah untuk menghasilkan pupuk cair organik dan kimia dan mendeskripsikan kandungan kadar unsur hara N, P, K dan rasio C/N serta mengetahui pengaruh pemberiannya pada pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan metode hidroponik sistem Wick.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri atas dua tahap, tahap I ialah pembuatan dan pengujian pupuk cair dari kotoran kambing dan pupuk cair dari campuran Urea, Gandasil D, NPK dan KCl. Tahap II ialah pemberian antar pupuk cair organik dan pupuk cair kimia terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) varietas tosan dengan metode hidroponik sistem Wick. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2018, di Kelurahan Jambangan Surabaya, sedangkan untuk analisis pengujian kadar unsur hara N, P, K dan C/N rasio pupuk cair di Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dikarenakan kondisi lingkungan diasumsikan heterogen. Penelitian ini dilakukan dengan perlakuan jenis pupuk cair yaitu pupuk cair organik dan pupuk cair kimia. Penelitian ini menggunakan metode menanam hidroponik sistem Wick (Gambar 1), metode ini merupakan metode menanam hidroponik yang paling sederhana yang tidak menggunakan pompa sehingga mudah untuk diterapkan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain penggaris, timbangan analitik, kertas label, ember, tong plastik ukuran 30.000 ml, Rockwoll, netpot, EC/TDS meter, paralon, selang plastik, gelas ukur, timbangan, pH meter digital, termometer, gelas ukur dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) varietas tosan, bekatul, EM4, air kelapa, air bersih dan gula.

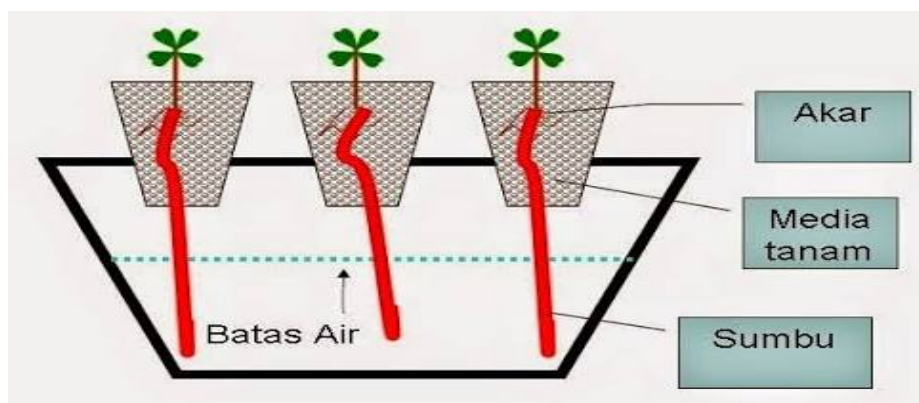
Langkah-langkah pada penelitian untuk pembuatan pupuk cair organik yaitu mencampurkan ke dalam tong ukuran 30.000 ml kotoran kambing sebanyak 5.000 gram, 1.000 gram bekatul, 75 gram gula yang dilarutkan ke dalam 250 ml air, 250 ml EM-4, 1.000 ml air kelapa, 25.000 ml air sumur. Mengaduk semua bahan sampai merata dan menutup tong tersebut yang sebelumnya telah dilubangi serta dipasang dengan selang. Selang akan disalurkan ke dalam botol air mineral berisi air sampai tenggelam dalam air, kemudian mendiamkan kurang lebih selama 80 hari sampai bahan telah menjadi

pupuk. Langkah untuk pembuatan pupuk cair kimia ialah melarutkan gandasil D sebanyak 100 gram, 200 gram NPK, 200 gram KCl, 200 gram urea ke dalam 1.000 ml air. Mengambil 5 ml dari masing-masing bahan yang telah dilarutkan kemudian dicampur menjadi satu kemudian menambahkan air hingga volumenya sebanyak 1.000 ml.

Hasil penelitian tahap I ialah hasil uji kandungan unsur hara N, P, K dan C/N rasio pupuk cair organik dan kimia sedangkan pada tahap II ialah pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada parameter tinggi tanaman, berat basah dan luas daun tanaman yang kemudian dianalisis dengan uji-t tidak berpasangan.

HASIL

Pupuk cair organik dan pupuk cair kimia memiliki kandungan dengan kriteria sangat tinggi, pada pupuk cair organik memiliki kandungan Nitrogen 1,675%, Phosphor 0,422%, Kalium 1,667% dan pada pupuk cair kimia memiliki kandungan Nitrogen 1,854%, Phosphor 0,573%, Kalium 2,088%. Rasio C/N pada pupuk cair organik maupun kimia masing-masing sebesar 16 dan 13 serta keduanya termasuk dalam kriteria tinggi (Tabel 1). Pupuk cair organik memiliki pengaruh yang lebih baik pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman, berat basah dan luas daun tanaman dibandingkan dengan pupuk cair kimia (Tabel 2).



Gambar 1. Hidroponik sistem Wick

Tabel 1. Kandungan unsur hara N, P, K dan rasio C/N antara pupuk cair organik berbahan baku kotoran kambing dengan pupuk cair kimia berbahan baku campuran urea, gandasil D, NPK, KCl

Jenis pupuk cair	Parameter	Hasil analisa (%)	Kriteria
Pupuk cair organik	Nitrogen (%)	1,675	Sangat tinggi
	Phospor (%)	0,422	Sangat tinggi
	Kalium (%)	1,667	Sangat tinggi
	C/N rasio	16	Tinggi
Pupuk cair kimia	Nitrogen (%)	1,854	Sangat tinggi
	Phospor (%)	0,573	Sangat tinggi
	Kalium (%)	2,088	Sangat tinggi
	C/N rasio	13	Tinggi

Keterangan: Kriteria pupuk cair didapatkan berdasarkan kriteria Hardjowigeno (2003)

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan tanaman sawi setelah diberi perlakuan antara pupuk cair organik berbahan baku kotoran kambing dengan pupuk cair kimia berbahan baku campuran urea, gandasil D, NPK, KCl

Parameter	Jenis pupuk cair	Rata-rata
Tinggi tanaman	Organik	16.72 ± 0,00 ^a
	Kimia	14.90 ± 0,00 ^b
Berat basah	Organik	2.71 ± 0,00 ^a
	Kimia	1.68 ± 0,00 ^b
Luas daun	Organik	1201.11 ± 0,00 ^a
	Kimia	915.00 ± 0,00 ^b

Keterangan: Notasi yang berbeda (a,b) menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antara perlakuan satu dengan yang lain dengan taraf 0,01 menurut uji-t tidak berpasangan

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa unsur hara pada pupuk menunjukkan bahwa pupuk cair organik mengandung unsur N 1,675% (sangat tinggi), unsur P memiliki kriteria sangat tinggi yaitu 0,422%, unsur K memiliki kriteria sangat tinggi dengan nilai analisa 1,667% dan C/N rasio dengan kriteria tinggi yaitu sebesar 16. Sedangkan pada pupuk cair kimia memiliki kadar N 1,854% (sangat tinggi), unsur P 0,573% (sangat tinggi), unsur K 2,088% (sangat tinggi) dan C/N rasio dengan kriteria tinggi yaitu sebesar 13.

Hasil uji kadar unsur hara N, P, K serta rasio C/N menunjukkan kualitas dari pupuk yang dihasilkan. Nitrogen sendiri diperlukan untuk penyusun basa nitrogen seperti purin, nukleoprotein, protein, serta penyusun asam amino dan amida. Fosfor (P) memiliki peran pada integritas membran yaitu penyusun dari fosfolipid, komponen struktural dari pentrasfer energi seperti ATP, ADP, NADPH, NAD serta molekul senyawa dari sistem informasi genetik RNA dan DNA, sedangkan Kalium (K) berfungsi untuk membantu menjaga potensial serta pengambilan air (Malik, 2014).

Rasio C/N juga penting untuk mengetahui kualitas pupuk yang dihasilkan. Pupuk dapat dikatakan pupuk yang telah matang serta baik apabila memiliki nisbah C/N antara 10-20. Sedangkan Novizan (2005) mengatakan bahwa pupuk yang baik apabila memiliki C/N rasio antara 12-15. Rasio C/N sendiri bisa menunjukkan ketersediaan unsur hara sehingga penting sekali untuk memperhatikan nilai rasio C/N dalam pembuatan pupuk (Supadma dkk, 2016).

Bahan-bahan organik pada pupuk seperti karbohidrat, lemak, dan protein akan diuraikan oleh mikroba melalui proses dekomposisi. Prosesnya diawali dengan adaptasi mikroorganisme terhadap lingkungan dan membentuk koloni. Selanjutnya, muncul jasad renik yang berperan aktif dalam memecah dan menghancurkan bahan organik yang ada. Selain itu juga munculnya flora termofilik, seperti fungi dan *Actynomicetes*. Flora termofilik biasanya muncul 5-10 hari setelah proses dekomposisi. Pada akhir proses dekomposisi flora termofilik berperan sepenuhnya untuk menguraikan bahan organik, kemudian proses dekomposisi akan berjalan sangat lambat yang ditandai dengan perubahan zat-zat organik kompleks menjadi cairan koloid dengan kandungan besi, kalsium, dan nitrogen yang akhirnya menjadi pupuk (Latifah dkk, 2012).

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada uji-t tidak berpasangan dapat diketahui bahwa pada parameter tinggi tanaman, perlakuan menggunakan pupuk cair organik memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk cair kimia yang bisa dilihat pada Tabel 2. Hal tersebut karena proses pertumbuhan tanaman tepatnya pada tinggi tanaman tinggi tanaman tidak lepas dari pemberian unsur hara nitrogen, fosfor serta kalium pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) khususnya unsur hara nitrogen yang bisa memicu pertumbuhan terutama batang dan cabang pada tanaman.

Pembentukan daun sendiri dipengaruhi oleh serapan tanaman terhadap unsur hara oleh akar yang dapat ditandai oleh pembelahan sel dipucuk dan cabang primer tau sekunder. Pembentukan daun juga dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen serta fosfor. Nitrogen dapat memperlancar proses metabolisme sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan organ-organ tanaman. Menurut Dianita (2011) menyatakan bahwa bobot kering dipengaruhi oleh pertumbuhan dari batang serta daun, daun yang semakin banyak akan memperluas juga area untuk tanaman dalam berfotosintesis.

Selanjutnya yaitu berat basah tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan pupuk organik memiliki pengaruh yang lebih baik dibandingkan pupuk kimia pada parameter berat basah tanaman. Berat segar ini sangat erat kaitannya dengan jumlah air yang terkandung dalam tubuh tanaman. Kandungan air dalam tanaman akan mempengaruhi berat basahnya. Air dalam tubuh tanaman digunakan untuk proses fotosintesis, apabila jumlahnya kurang mencukupi maka laju fotosintesis akan rendah bahkan terhambat, akibatnya pembentukan sel-sel dalam tanaman juga dapat terhambat atau tidak bisa berkembang dengan baik, oleh karena itu penting sekali tanaman untuk mencukupi jumlah air dalam tubuh tanaman (Khasanah, 2015).

Terakhir yaitu luas daun. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, perlakuan tanaman sawi yang diberi pupuk organik memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk kimia yang dapat dilihat pada Tabel 2 pada kolom luas daun. Hal tersebut dikarenakan unsur nitrogen yang cukup dari pupuk dan cahaya matahari yang cukup untuk pertumbuhan luas daun yang lebar dengan fotosintesis (Siburian, 2016). Fotosintesis yang berjalan dengan baik akan menghasilkan fotosintat yang tinggi, yang selanjutnya akan digunakan tanaman untuk memperlebar atau memperbesar bahkan

membentuk organ baru tanaman (Pramitasari dkk, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian bahwa pada parameter tinggi, berat basah serta luas daun tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) memiliki hasil yang lebih baik pada perlakuan menggunakan pupuk cair organik. Hal tersebut karena pada pupuk organik mengandung mikroorganisme yang didapat dari penambahan EM-4 pada saat pembuatan pupuk di awal. Mikroorganisme tersebut keuntungan yaitu dapat bekerja sama dengan bahan dasar pembuatan pupuk untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanaman yaitu dengan mengikat nitrogen di udara bebas dan mengkonsumsi gas beracun kemudian difermentasi menjadi senyawa organik yang bisa diserap tanaman, serta dapat menghasilkan senyawa antibiotik yang memiliki sifat toksit pada patogen atau penyakit kemudian juga dapat melarutkan ion fosfat serta ion-ion lainnya. Tanah sendiri dapat menyerap unsur hara terlarut serta air melalui pori-pori tanah yang kepadatannya kurang menggunakan mikroorganisme yang terkandung dalam tanah sehingga mikroorganisme memiliki banyak manfaat yang baik bagi tanah maupun tanaman (Arinong dan Chrispen, 2011).

Selain itu pada pupuk cair organik mengandung unsur hara mikro. Unsur hara mikro juga penting untuk tumbuhan sehingga harus selalu tersedia bagi tanaman meskipun dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah sedikit. Karena unsur hara mikro mempunyai fungsi yang spesifik dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta fungsinya tidak dapat digantikan secara sempurna oleh unsur hara lain (Sudarmi, 2013). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui pupuk organik memiliki pengaruh yang lebih baik daripada pertumbuhan tanaman di beberapa parameter dibandingkan dengan pupuk cair kimia. Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk cair organik memiliki potensi yang bagus untuk dijadikan pupuk serta dapat dijadikan pengganti pupuk cair kimia karena pupuk cair organik yang lebih ramah lingkungan serta dapat mengurangi pencemaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan unsur hara N, P, K serat C/N rasio berturut-turut pada pupuk cair organik ialah N 1,675% (sangat tinggi), P 0,422% (sangat tinggi), K 1,667% (sangat tinggi), C/N rasio 16 (tinggi) sedangkan pada pupuk cair kimia ialah N 1,854% (sangat tinggi), P 0,573% (sangat tinggi), K 2,088% (sangat tinggi), C/N rasio 13 (tinggi). Pemberian pupuk cair organik pada

parameter tinggi tanaman, berat basah dan luas daun memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan dengan pupuk cair kimia pada pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) varietas tosan dengan metode hidroponik sistem Wick.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinong RA dan Chrispen DL, 2011. Aplikasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Agramisistem Vol. 7(1): 47-54.*
- Danita R dan Abdullah L, 2011. Effect of Nitrogen Fertilizer on Growth Characteristics and Productivity of Creeping Forage Plants for Tree-Pasture Integrated System. *Jurnal of Agricultural Science and Technology A Vol. 1: 1118-1121.*
- Hamli F, Lapanjang IM, dan Yusuf R, 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *e-J. Agramotekbis Vol. 3 (3) : 290-296.*
- Khasanah AR, 2015. Aplikasi Urin Ternak sebagai Sumber Nutrisi pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Sistem Hidroponik Sumbu. Program Studi Agramoteknologi Fak. Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Laksono RA dan Sugiono D, 2017. Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L. var. acephala DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agramotek Indonesia Vol. 2(1): 25 - 33.*
- Latifah RN, Winarsih dan Rahayu YN, 2012. Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Bahan Pupuk Cair untuk Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera ficoidea*). *LenteraBio Vol. 1(3): 139-144.*
- Novizan, 2005. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Jakarta: Agramomedia Pustaka.
- Pardosi, Andri H, Irianto, dan Mukhsin, 2014. Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Palembang 26-27 september 2014. ISBN 979-587-529-9.*
- Pramitasari HE, Wardiyati T dan Nawawi, 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman Vol. 4(1): 49-56.*
- Sajimin YC, Rahadjo, Nurhayati D, dan Purwantari, 2005. Potensi Kotoran Kelinci sebagai Pupuk Organik dan Manfaatnya pada Tanaman Syuran. *Lokakarya Nasional Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Agribisnis Kelinci. Bogor: Balai Penelitian Bogor.*
- Siburian IS, Suntari R dan Prijono S, 2016. Pengaruh Aplikasi Urea dan Pupuk Organik Cair (Urin Sapi dan Teh Kompos Sampah) terhadap Serapan N Serta Produksi Sawi pada Entisol. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan Vol. 3(1): 303-310.*

- Sudarmi, 2013. Pentingnya Unsur Hara Mikro Bagi Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal widyatama Vol. 22(2): 178-183.*
- Sundari, Raden I dan Hariadi US, 2016. Pengaruh Poc dan Ab Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Magramobis Jurnal Vol. 16(2): 9-19.*
- Supadma AAN, Arthagama IDM dan Tantri PTNT, 2016. Uji Kualitas Beberapa Pupuk Kompos yang Beredar di Kota Denpasar. *E-Jurnal Agramoekoteknologi Tropika Vol. 5(1): 52-62.*
- Sutrisno A, Ratnasari E, dan Fitrihidajati H, 2015. Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan). *LenteraBio Vol. 4(1): 56-63.*
- Wibowo S dan Asriyanti A, 2013. Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). *Jurnal Penelitian Terapan Vol. 13(3): 159-167.*