**Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan
Semai Jelutung Rawa (*Dyera lowii* Hook. F) Pada Medium Gambut**

**Application Of Liquid Organic Fertilizer (LOF) Cow Urine To The Growth Of
Dyera lowii Hook.f. Seedling On Peat Media**

Dwi Basliana Okta¹, M. Mardhiansyah², Yossi Oktorini²

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email korepondensi : Dwi.basliana@gmail.com

ABSTRAK

Jelutung merupakan salah satu tanaman kehutanan yang dapat tumbuh pada lahan gambut. Tanaman jelutung mampu untuk merestorasi lahan gambut yang mengalami kerusakan seperti kebakaran hutan. Urin sapi mengandung zat perangsang tumbuh yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh diantaranya (IAA). Urin sapi juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah Untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi terbaik pupuk organik cair (POC) urin sapi terhadap pertumbuhan semai jelutung rawa (*Dyera lowii* Hook.f) pada medium gambut. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga akan didapatkan 16 unit percobaan. Adapun perlakuan yaitu : K₀ (Tanpa pemberian urin sapi/Kontrol) K₁ (Pemberian urin sapi konsentrasi 20%) K₂ (Pemberian urin sapi konsentrasi 50%) K₃ (Pemberian urin sapi konsentrasi 80%). Data dianalisis lebih lanjut menggunakan sidik ragam, dengan perangkat lunak SPSS versi 20.0. Uji ini di lakukan untuk mengetahui apakah ada, paling tidak satu perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap penelitian. Jika ada maka harus dilanjutkan dengan uji (DMNRT) dengan taraf 5%. Aplikasi pupuk organik cair (POC) urin sapi berpengaruh dalam memacu pertumbuhan semai jelutung rawa (*Dyera lowii* Hook.f) dan konsentrasi terbaik pupuk organik cair urin sapi untuk memacu pertumbuhan semai jelutung rawa pada medium gambut adalah konsentrasi 20% (Perlakuan K₁), pertambahan tinggi semai 0,89 cm, berat kering tanaman 0,74 gr dan rasio tajuk akar 2,21.

Kata Kunci : pupuk organik cair, urin sapi, jelutung rawa, medium gambut

ABSTRACT

Dyera lowii Hook.f is one of the forestry plants that can grow on peatlands. *Dyera lowii* plants are able to restore damaged peatlands such as forest fires. Cow urine contains growth aphrodisiacs that can be used as growth regulators including (IAA). Cow urine also has a positive influence on vegetative growth in plants. The purpose of this research is to determine effect and the best concentration of liquid organic fertilizer (LOF) of cow urine on the growth of *Dyera lowii* on peat media. The study used a Completely Randomized Design (CRD) method consisting of 4 treatments and 4 replications so that 16 units of the experiment would be obtained. The treatments are: K₀ (without application of cow urine / control) K₁ (application of cow urine concentration 20%) K₂ (application of cow urine concentration 50%) K₃ (application of cow urine concentration 80%). Data were further analyzed using variance, with SPSS software version 20.0. This test is carried out to find out if there is, at least one treatment that significantly affects the research. If there is, it must be continued with a test (DMNRT) with a level of 5%. Application of liquid organic fertilizer (LOF) of cow urine influences the growth of swamp *Dyera lowii* and the best concentration of liquid organic fertilizer of cow urine to stimulate the growth of swamp *Dyera lowii* on peat media is a concentration of 20% (K₁ treatment) increase in seedling height of 0.89 cm, dry weight of plants 0.74 gr and top root ratio 2.21.

Keywords: Liquid organic fertilizer, cow urine, *Dyera lowii* Hook.f, peat media

PENDAHULUAN

Jelutung rawa (*Dyera* spp.) adalah spesies asli Indonesia yang termasuk dalam famili Apocinaceae. Jelutung terdiri atas dua jenis yaitu *Dyera costulata* dan *Dyera polyphylla*. Daerah penyebaran jelutung di hutan hujan tropis dataran rendah dan rawa gambut seperti Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Jambi, Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur (Martawijaya *et al.* 1989).

Jelutung merupakan salah satu tanaman kehutanan yang dapat tumbuh pada lahan gambut. Tanaman jelutung mampu untuk merestorasi lahan gambut yang mengalami kerusakan seperti kebakaran hutan dan lahan, seperti yang kita ketahui di Riau banyak lahan gambut yang mengalami kerusakan maka alternatif yang digunakan adalah penanaman jelutung. Pembudidayaan tanaman jelutung rawa sangat membutuhkan teknik silvikultur, agar budidaya dilakukan dengan tepat sasaran dan memperoleh hasil yang optimal. Untuk menghasilkan jelutung yang baik perlu adanya unsur hara yang dapat mendukung pertumbuhan jelutung salah satunya yaitu dengan pemberian pupuk, seperti pupuk organik cair.

Menurut Parnata (2004), pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya maksimum 5% karena itu kandungan N, P dan K pupuk organik cair relatif rendah. Pupuk organik cair memiliki beberapa keuntungan yaitu mengandung zat tertentu seperti mikroorganisme yang jarang terdapat pada pupuk organik padat, pupuk organik cair dapat mengaktifkan unsur hara yang ada dalam pupuk organik padat.

Pemberian pupuk di persemaian merupakan upaya memacu pertumbuhan bibit sehingga umur tanaman dipersemaian tidak terlalu lama dan bibit yang dihasilkan berkualitas. Sifat tanaman hutan yang pertumbuhannya lambat biasanya memerlukan unsur hara yang sedikit. Pupuk yang digunakan adalah pupuk majemuk yang penyediaan haranya terkendali, unsur-unsur hara yang terkandung didalam pupuk dilepaskan secara perlahan-lahan dan terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama, contohnya pupuk organik cair yang berasal dari urin sapi.

Urin sapi mengandung zat perangsang tumbuh yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh diantaranya (IAA). Urin sapi juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Baunya yang khas menyebabkan urin sapi juga dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman, sehingga urin sapi juga dapat berfungsi sebagai pengendalian hama tanaman seperti serangga. Menurut Lingga (1991), jenis kandungan hara pada urin sapi yaitu N = 1,00%, P = 0,50% dan K = 1,50%. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai aplikasi pupuk organik cair (POC) urin sapi terhadap pertumbuhan semai jelutung rawa (*Dyera lowii* Hook.f) pada medium gambut. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair (POC) urin sapi terhadap pertumbuhan semai jelutung rawa (*Dyera lowii* Hook. f) pada medium gambut. Untuk mengetahui konsentrasi terbaik pupuk organik cair (POC) urin sapi terhadap pertumbuhan semai jelutung rawa (*Dyera lowii* Hook.f) pada medium gambut.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Riau Kampus Binawidya km 12,5 km Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober - November 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah urin sapi yang telah difermentasi, semai jelutung, tanah gambut, sekam padi, gula merah, air, EM4, jahe, lengkuas, kunyit, tetes tebu (ampas tebu). Sedangkan alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah oven, alat tulis, penggaris, ember, saringan, corong, jerigen, cangkul, *polybag*, alat hitung, kamera, timbangan, dan *caliper*.

Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga akan didapatkan 16 unit

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

percobaan, yang masing-masing unit percobaan terdiri dari 5 semai, dengan demikian jumlah semai yang akan digunakan sebanyak 80 unit percobaan. Adapun perlakuan pemberian konsentrasi urin sapi (K) terhadap pertumbuhan semai jelutung rawa adalah sebagai berikut :

K₀ = Tanpa pemberian urin sapi (Kontrol)

K₁ = Pemberian urin sapi konsentrasi 20%

K₂ = Pemberian urin sapi konsentrasi 50%

K₃ = Pemberian urin sapi konsentrasi 80%

Respon yang diukur untuk melihat pengaruh pemberian konsentrasi urin sapi pada pertumbuhan semai jelutung rawa adalah :

1. Pertambahan tinggi
2. Berat kering tanaman
3. *Top Root Ratio* (Rasio Tajuk Akar)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Semai

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali dari minggu ke 1 sampai minggu ke 8 dengan cara mengukur mulai dari pangkal batang diatas permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi. Tinggi tanaman merupakan variabel yang menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Syukur dan Bambang Guritno (1995) bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi semai (cm) (*Dyera lowii* Hook.f) Umur 4 bulan

Perlakuan	Pertambahan Tinggi Semai (cm)
K ₀ (Tanpa pemberian urin sapi /Kontrol)	1,20
K ₂ (Pemberian urin sapi konsentrasi 50%)	1,13
K ₁ (Pemberian urin sapi konsentrasi 20%)	0,89
K ₃ (Pemberian urin sapi konsentrasi 80%)	0,86

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tinggi semai dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa rata-rata pertumbuhan tinggi semai jelutung

rawa untuk semua perlakuan tidak berbeda jauh. Hal ini diduga karena kandungan hormon yang terdapat pada urin sapi juga mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, sejalan dengan pendapat Djafarudin (1987) dalam Hardi (2008) tanaman dapat berkembang dengan baik apabila hormon yang diberikan tersedia cukup bagi tanaman dan mampu diserap oleh tanaman, jika hormon yang tersedia melebihi kebutuhan tanaman, maka akan menghambat pertumbuhan tanaman tersebut. Tanaman juga akan dapat tumbuh dengan sempurna apabila unsur hara yang diperlukan cukup. Menurut Gardner dan Pearce (1991) tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor genetik, namun faktor lingkungan seperti ketersediaan hara juga menjadi faktor pendukung lainnya dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Pemberian pupuk organik cair urin sapi dengan berbagai konsentrasi menghasilkan pertambahan tinggi semai jelutung rawa selama 8 minggu pengamatan mengalami kenaikan setiap minggunya. Semakin meningkatnya konsentrasi urin sapi yang diberikan menunjukkan pertambahan tinggi semai yang rendah dari perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena konsentrasi urin sapi yang diberikan dalam keadaan yang berlebih sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik untuk meningkatkan pertambahan tinggi tanaman. Menurut Foth (1994) penetapan dosis dalam pemupukan sangat penting dilakukan karena akan berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan jika tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Berat Kering Tanaman

Hasil pengamatan terhadap berat kering tanaman setelah dilakukan secara sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian POC urin sapi dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tanaman semai jelutung rawa berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman semai jelutung rawa. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan variasi pemberian konsentrasi urin sapi pada pengamatan akhir penelitian membuktikan bahwa pemberian POC urin sapi dan tanah gambut sebagai media tanam semai jelutung rawa pada perlakuan K₂ memberikan hasil yang berbeda nyata dengan

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

perlakuan K₃ dan perlakuan K₀. Perlakuan K₁ memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan K₀. Sedangkan perlakuan K₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan K₁. Hal ini diduga karena pada perlakuan K₁ dan K₂ konsentrasi urin yang diberikan mampu memenuhi ketersediaan unsur hara didalam tanah yang dapat diserap oleh akar tanaman sehingga perkembangan akar untuk berat kering tanaman optimal. Akar yang berkembang dengan baik dapat memaksimalkan perannya dalam menyerap unsur hara. Menurut Jumin (1987) pertumbuhan sebagai pertambahan ukuran yang mencerminkan pertambahan protoplasma yang dicirikan pertambahan berat kering tanaman, oleh karena itu ketersediaan unsur hara N,P,K dan magnesium yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan klorofil dimana dengan adanya peningkatan klorofil maka akan meningkatkan aktivitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat lebih banyak yang akan mendukung berat kering tanaman.

Tabel 2. Berat kering tanaman semai (*Dyera lowii* Hook.f) umur 4 bulan.

Perlakuan	Berat Kering Tanaman (g)
K ₂ (Pemberian urin sapi konsentrasi 50%)	0,78 ^a
K ₁ (Pemberian urin sapi konsentrasi 20%)	0,74 ^{ab}
K ₃ (Pemberian urin sapi konsentrasi 80%)	0,57 ^{bc}
K ₀ (Tanpa pemberian urin sapi /Kontrol)	0,53 ^c

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris atau kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Pada perlakuan K₂ (Pemberian urin sapi konsentrasi 50%) yang mendapatkan rata-rata nilai berat kering tanaman yang terbaik untuk semai jelutung rawa hal ini dikarenakan konsentrasi urin sapi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga dapat membantu perkembangan akar dalam menyerap unsur hara didalam tanah. Diketahui bahwa urin sapi mengandung unsur hara seperti N, P, K, Ca, Mg yang terikat dalam senyawa organik dan apabila pemberian konsentrasi urin yang sesuai untuk tanaman maka akan dapat digunakan oleh tanaman tersebut sesuai dengan kebutuhannya. Sesuai

dengan pendapat Rahayu dan Tamtomo (2017) menyatakan pemberian pupuk organik yang sesuai kedalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah, menjadikan tanah lebih gembur, sehingga sistem perakaran dapat berkembang lebih baik dan proses penyerapan unsur hara berjalan optimal.

Urin sapi mengandung unsur hara N,P,K yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhannya. Unsur hara N yang terdapat dalam urin sapi berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Unsur hara P yang terdapat pada urin sapi berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar. Sedangkan unsur hara K yang terdapat pada urin sapi berfungsi untuk membantu pembentukan karbohidrat dan protein yang dibutuhkan tanaman dalam proses fotosintesis berupa fotosintat tanaman (Widodo. 2014).

Berat kering tanaman merupakan banyaknya penimbunan karbohidrat, protein, dan bahan organik lain. Berat kering tanaman menggambarkan hasil akhir dari proses fotosintesis berupa fotosintat pada tanaman yang sudah tidak mengandung air. Besarnya berat kering tanaman dikarenakan proses fotosintesis di suatu tanaman tersebut meningkat, sehingga hasil fotosintesis menjadi tinggi. Berat kering tanaman atau biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang secara kasar berasal dari hasil fotosintesis, serapan unsur hara dan air yang diolah melalui fotosintesis. Biomassa mencerminkan efisien interaksi proses fisiologis dan lingkungannya dan dinilai sebagai manifestasi dari semua proses dan peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Rasio Tajuk Akar

Rasio tajuk akar merupakan pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya, semakin baik pertumbuhan akar maka semakin baik pula pertumbuhan tajuk tanaman. Hasil pengamatan aplikasi POC urin sapi terhadap rasio tajuk akar semai jelutung rawa yang dilakukan secara sidik ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

semai jelutung rawa. Selengkapnya hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rasio Tajuk Akar tanaman semai (*Dyera lowii* Hook.f) umur 4 bulan

Perlakuan	Rasio Tajuk Akar
K ₃ (Pemberian urin sapi konsentrasi 80%)	2,31
K ₁ (Pemberian urin sapi konsentrasi 20%)	2,21
K ₀ (Tanpa pemberian urin sapi/Kontrol)	1,90
K ₂ (Pemberian urin sapi konsentrasi 50%)	1,72

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian POC dengan konsentrasi yang berbeda terhadap semai jelutung rawa dengan masing-masing perlakuan memberikan nilai yang berbeda untuk setiap perlakuan. Rata-rata rasio tajuk akar semai jelutung rawa berkisar antara 1,72 – 2,31. Hal ini diduga karena unsur hara yang terdapat pada urin sapi memiliki konsentrasi yang berbeda pada setiap perlakuannya sehingga kemampuan semai menyerap unsur hara berbeda pula dalam pembentukan tajuk dan akar. Nilai rasio tajuk akar yang memenuhi kriteria ideal yaitu perlakuan K₃ dan perlakuan K₁. Menurut Widyastuti (2007) menyatakan bahwa nilai ideal untuk rasio tajuk akar adalah 2-5.

Rasio tajuk akar merupakan keseimbangan antara tajuk dan akar yang mencerminkan pertumbuhan tanaman yang baik dan seimbang dalam menyerap unsur hara dan air. Menurut Junaidah (2003) untuk menjaga keseimbangan fisiologi antara tajuk dan akar, CO₂ yang diikat oleh daun dan air serta hara yang diserap oleh akar harus seimbang. Hormon yang terdapat di dalam tanah berperan dalam menjaga keseimbangan tajuk dan akar. Pengaruh unsur hara yang tinggi dan hormon auksin yang terkandung pada urin sapi tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Goldsworthy dan Fisher (1996) bahwa perkembangan tanaman tergantung kepada hubungan antara nutrisi, hormon, faktor lingkungan dan susunan genetik individu tanaman.

Menurut Allaby (2004) rasio tajuk akar merupakan rasio berat akar terhadap tajuk

suatu tanaman. Tanaman dengan proporsi akar yang lebih besar dapat berkompetisi lebih efektif untuk mendapatkan unsur hara tanah, sedangkan tanaman dengan proporsi tajuk yang lebih besar dapat mengumpulkan lebih banyak energi.

Pertumbuhan semai yang baik memiliki keseimbangan antara pertumbuhan tajuk dan akar. Biomassa tajuk dapat menjadi indikator proses fotosintesis pada tumbuhan. Semakin berat kandungan pati dan bahan organik lainnya sebagai produksi fotosintesis semakin berat pula biomassa tajuk tanaman (Widyastuti, 2007) dalam Pratama (2015).

Parameter pengamatan penelitian menunjukkan bahwa hasil terbaik yaitu terdapat pada perlakuan K₁. Hal ini karena pada perlakuan K₁ memberikan hasil yang memenuhi kriteria nilai ideal untuk rasio tajuk akar yaitu nilai ideal untuk rasio tajuk akar 2-5. Pada parameter pengamatan berat kering tanaman perlakuan K₁ juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan K₀.

Kesimpulan

Aplikasi pupuk organik cair (POC) urin sapi berpengaruh dalam memacu pertumbuhan semai jelutung rawa pada medium gambut. Konsentrasi terbaik pupuk organik cair (POC) urin sapi untuk memacu pertumbuhan semai jelutung rawa.

Konsentrasi terbaik pupuk organik cair (POC) urin sapi untuk memacu pertumbuhan semai jelutung rawa pada medium gambut adalah pada medium gambut adalah konsentrasi 20% (Perlakuan K₁) dengan hasil pertambahan tinggi semai 0,89 cm, berat kering tanaman 0,74 gr dan rasio tajuk akar 2,21.

DAFTAR PUSTAKA

- Allaby, M. 2004. A Dictionary of Ecology. Encyclopedia.com. http://www.encyclopedia.com/doc/IOI4_biodeterioration.html. Diakses tanggal 10 januari 2020.
- Gardner, F. P., dan R. B. Pearce. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

- Goldsworthy, P. R. Dan Fisher. 1996. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardi, J. 2008. Aplikasi IAA dan PPC Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet Stum Mata Tidur. Skripsi (Tidak dipublikasikan) Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Foth, H. D. 1994. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Edisi Keenam Diterjemahkan oleh Adisoemitro. Erlangga. Jakarta.
- Junaidah. 2003. Respon Pertumbuhan Semai Meranti Kuning (*Shorea multiflora* Sym.) Terhadap Pemberian Pupuk Daun Gandasil D dan Mamigro Super N di Shade House Banjarbaru. Skripsi (Tidak dipublikasikan) Fakultas Kehutanan Universitas Lmabung Mangkurat.
- Jumin, H. S. 1987. Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologis. Rajawali PRESS. Jakarta.
- Lingga, P. 1991. Jenis Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak. Pusat Penelitian Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S). ANTANAN. Bogor.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, Y. I. Mandang., K. Kadir, dan S.A. Prawira. 1989. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Bogor. Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Parnata, A. S. 2004. Pupuk Organik Cair dan Manfaatnya. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Pratama, E. R. 2015. Waktu Potensial Aplikasi Mikorizadan *Trichoderma* spp. Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai *Acacia mangium*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Rahayu, Sri, dan F. Tamtomo. 2017. Efektifitas Mikroorganisme Lokal (MOL) dalam Meningkatkan Kualitas Kompos, Produksi dan Efisiensi Pemupukan N, P, K Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agro Sains*.
- Syukur, M. S dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta.
- Widyastuti, S. M. 2007. Peran *Trichoderma* spp. Dalam Revitalisasi Kehutanan di Indonesia. Gadjah Mada University Press.
- Widodo. 2014. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.