

Respons Pertumbuhan dan Produksi Brokoli Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Jamur Pelarut Fosfat

Broccoli Growth and Production Response on application of Chicken Manure and Phosphate Solubilizing fungi

Dedi Yanto Filo Pinem, T. Irmansyah*, Ferry Ezra T. Sitepu

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author : omanteungoh@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the growth and the production response of broccoli on application of chicken manure and *Phosphate Solubilizing fungi*. This research was conducted in the field of Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kuta Gadung, subdistrict Berastagi Karo regency of North Sumatra with altitude \pm 1250 meters above sea level in January - April 2014 using a Randomized Block Design (RBD) factorial with 2 factors : chicken manure (0 kg , 3 kg , 6 kg , 9 kg per plot) and fungi phosphate solvent (10 ml , 20 ml , 30 ml per plant). The variable observations measured were plant height , stem diameter , number of leaves , fresh weight per plant samples , selling fresh weight per plant sample and the number of chlorophylls. The results showed that the variable observations response of broccoli plant height (cm) 6 weeks after plant , broccoli stem diameter (mm) 6 weeks after plant, number of leaves of broccoli plants (strands) 6 weeks after plant , fresh weight per broccoli plant sample (g), selling fresh weight per broccoli plant sample (g) and the amount of broccoli chlorophylls was different significantly affected against chicken manure but non significantly affect againts fungi phosphate solvent and both interactions.

Keywords :Chicken Manure, Fungi Phosphate Solvent, Broccoli

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi brokoli terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan jamur pelarut fosfat. Penelitian ini dilakukan di lahan Badan Penyuluhan Pertanian (BPP)Kuta Gadung Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara dengan ketinggian tempat \pm 1.250 meter diatas permukaan laut pada bulan Januari – April 2014 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu dosis pupuk kandang ayam (0 kg, 3 kg, 6 kg, 9 kg per plot) dan jamur pelarut fosfat (10ml, 20 ml, 30 ml per tanaman). Peubah amatan yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot segar tanaman per tanaman sampel, bobot segar jual per tanaman sampel dan jumlah klorofil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon peubah amatan tinggi tanaman brokoli (cm) 6 MSPT , diameter batang tanaman brokoli (mm) 6 MSPT , jumlah daun tanaman brokoli (helai) 6 MSPT, bobot segar per tanaman sampel tanaman brokoli (g), bobot segar jual per tanaman sampel tanaman brokoli (g) dan jumlah klorofil tanaman brokoli meningkat pada pemberian pupuk kandang ayam 9 kg. Pemberian jamur pelarut fosfat dan interaksi keduanya tidak memberikan respon peningkatan pada seluruh peubah amatan.

Kata kunci : Pupuk Kandang Ayam, Jamur Pelarut Fosfat, Brokoli.

PENDAHULUAN

Brokoli merupakan tanaman dari suku kubis-kubisan atau Brassicaceae. Bagian yang dikonsumsi dari tanaman ini adalah bunganya. Brokoli termasuk tanaman hortikultura yang merupakan sumber vitamin A, B Kompleks, C, kalsium, besi dan mineral esensial bagi pemenuhan gizi manusia serta mengandung zat yang dapat mencegah kanker (Wasnowati, 2009).

Peningkatan permintaan akan brokoli seiring dengan perubahan pola hidup masyarakat yang semakin sadar akan arti penting pola hidup sehat. Namun menurut BPS Kabupaten Karo (2013) produksi brokoli di Kabupaten Karo mengalami penurunan sebesar 5,28 % dari tahun 2008 hingga tahun 2012 dengan lahan tanam yang konstan.

Agar brokoli Indonesia mampu bersaing di pasaran Internasional, mutu brokoli harus ditingkatkan melalui budidaya pertanian secara organik. Hasil penelitian Purwanti (2008) menunjukkan bahwa budidaya tanaman sawi yang dipupuk menggunakan pupuk organik (pupuk kandang) memberikan hasil dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik (Wasnowati, 2009).

Alasan lain yang mendukung penggunaan pupuk organik adalah langkanya pupuk tunggal di lapangan, harga pupuk semakin meningkat, suplai dan distribusi pupuk yang tidak merata antar wilayah, dan munculnya jenis atau formula pupuk baru yang belum diketahui mutu yang menyebabkan peningkatan pemakaian pupuk buatan yang semakin tidak efektif dan efisien, serta mengakibatkan kondisi yang kurang menguntungkan bagi tanah (Munandar *et. al.*, 2009).

Salah satu pupuk organik adalah pupuk kandang yang merupakan produk buangan dari binatang peliharaan seperti ayam, kambing, sapi dan kerbau yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Kualitas pupuk kandang sangat berpengaruh terhadap respon tanaman. Pupuk kandang ayam secara umum mempunyai kelebihan

dalam kecepatan penyerapan hara, komposisi hara seperti N, P, K dan Ca dibandingkan pupuk kandang sapi dan kambing (Widowati, 2004). Berdasarkan hasil penelitian Susanti (2006) menyatakan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam 15 ton/ha merupakan dosis terbaik yang menghasilkan produksi biomassa tertinggi yaitu 10.73 g bobot kering daun dan 6.36 bobot kering umbi per tanaman kolesom (*Talinum triangulare*).

Unsur hara fosfor merupakan unsur hara makro esensial terbanyak setelah nitrogen yang dibutuhkan tanaman. Namun ketersediaan P dalam tanah pada umumnya rendah karena kesalahan pengelolaan tanah oleh manusia maupun reaksi alami tanah (Tan, 2001).

Didalam tanah kandungan P total berkisar 0,02-0,15% P tergantung pada bahan induk penyusun tanah tersebut. Kandungan P organik di dalam tanah mineral berkisar 20-80%. Fosfat organik berasal dari senyawa-senyawa yang dibentuk di dalam sel tanaman, hewan dan mikroorganismee yang akan terlepas ketika organisme itu mati (Hanafiah *et. al.*, 2009).

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menanggulangi permasalahan ini adalah dengan penerapan pupuk hayati yang dilakukan berdasarkan respon positif terhadap peningkatan efektivitas dan efisiensi pemupukan sehingga dapat menghemat biaya pupuk dan penggunaan tenaga kerja. Dalam hal ini suplai sebagian unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat dilakukan oleh mikroorganisme yang mempunyai kemampuan menambat N dari udara dan pelarut fosfat yang dapat merubah unsur P di dalam tanah menjadi P-tersedia bagi pertumbuhan tanaman, sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk kimia. Mikroorganisme yang digunakan biasanya mampu hidup bersama (simbiosis) dengan tanaman inangnya. Tanaman inang mendapatkan tambahan unsur hara yang diperlukan, sedangkan mikroorganisme mendapatkan bahan organik untuk aktivitas dan pertumbuhannya. Teknologi ini mempunyai prospek yang lebih menjanjikan karena pengaruhnya yang nyata dalam

meningkatkan hasil (Agung dan Rahayu, 2004).

Banyak upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah antara lain penambahan pupuk kandang, guano, dolomit, serta bahan organik yang berasal dari serasah tanaman. Hal ini bukan hanya bertujuan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia, tetapi juga untuk menerapkan sistem pertanian yang ramah lingkungan serta produksi hasil pertanian yang lebih sehat. Seiring dengan perkembangan bioteknologi pertanian, maka alternatif lain untuk meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam tanah adalah dengan memanfaatkan jamur pelarut fosfat, mikoriza dan mikroorganisme lainnya (Sembiring, 2012).

Hasil penelitian Isgitani *et. al.* (2005) didapatkan bahwa pemberian mikroorganisme pelarut fosfat dapat meningkatkan jumlah dan berat biji serta secara nyata meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung. Begitu juga dengan aplikasi jamur pelarut fosfat sebanyak 20 ml/polybag pada tanah Andisol mampu meningkatkan berat basah dan serapan P tanaman cabai dan menurun dengan meningkatnya dosis yang diaplikasikan (Sembiring, 2012).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian guna mengetahui respons pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan jamur pelarut fosfat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan oleh petani di lingkungan lahan pertanian sebagai upaya melakukan pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kuta Gadung Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara dengan ketinggian tempat \pm 1.250 meter diatas permukaan laut dan dimulai pada bulan Januari 2014 sampai dengan bulan April 2014.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman brokoli

(*Brassica oleracea* L. var. Ludy), pupuk kandang ayam, *Aspergillus niger* sebagai jamur pelarut fosfat, media *Pikovskaya* cair sebagai media tumbuh jamur pelarut fosfat, insektisida, plastik, air, tali rafia, dan bahan-bahan lain yang mendukung penelitian ini.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, jangka sorong, klorofil meter, gembor, handsprayer, kalkulator, kamera, meteran, timbangan, pacak sampel, alat tulis serta alat-alat lain yang mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pupuk kandang ayam (K) dengan 4 taraf yaitu kontrol, 3 kg/plot, 6 kg/plot dan 9 kg/plot. Faktor kedua adalah jamur pelarut fosfat (P) dengan 3 taraf yaitu 10 ml/tanaman, 20 ml/tanaman, 30 ml/tanaman. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5 %.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan dengan mengolah tanah sampai gembur, kemudian dibuat plot dengan ukuran 200x200 cm², tinggi 30 cm, jarak antar plot 50 cm. Selanjutnya dibuat saluran drainase pada pinggir lahan dengan lebar 50 cm dan kedalaman 30 cm . Ditempat terpisah Dibuat bedengan bedengan persemaian dengan ukuran 100 x 100 cm², tanahnya diolah sedalam \pm 30 cm dan dibersihkan dari segala macam kotoran termasuk bekas-bekas akar. Tanah dihaluskan dan dicampur pupuk kandang (2:1), lalu diratakan kembali. Tutup bedengan dengan lembaran plastik setinggi 150 cm (Timur) dan 100 cm (Barat). Sebelum ditanam kelapangan, benih brokoli disemaikan terlebih dahulu untuk mendapatkan bibit tanaman yang baik dan seragam. Pupuk kandang ayam diaplikasikan hanya sekali, yaitu pada saat satu minggu sebelum tanam sesuai dengan taraf perlakuan penelitian. Aplikasi dilakukan dengan cara menabur pupuk kandang ayam secara merata pada masing-masing plot percobaan sesuai dengan taraf perlakuan penelitian. Penanaman dilakukan pada lubang tanam dengan jarak tanam 50 x 50 cm² dengan cara memasukkan bibit ke lubang tanam yang telah di tentukan. Bibit ditanam setelah berumur \pm 2 minggu

atau telah memiliki 3-4 helai daun. Pemupukan dilakukan hanya sekali pada saat penanaman sebagai pupuk dasar. Pemupukan dilakukan dengan cara menugal, yaitu dengan membuat lubang berdiameter 5 cm dengan jarak 10 cm dari pangkal batang. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk urea dengan dosis 4,5 gr/tanaman dan pupuk KCl dengan dosis 2,5 gr/tanaman. Pembuatan isolat jamur pelarut fosfat (JPF) Pertama-tama yang dilakukan adalah pembuatan media selektif *Pikovskaya* dengan mencampurkan bahan-bahan media ke dalam medium 1 liter aquades, selanjutnya diaduk hingga homogen kemudian disterilkan pada autoklaf dengan suhu 121⁰C selama 40 menit lalu dibiarkan hingga dingin. Selanjutnya dimasukkan isolat sebanyak 2 hingga 3 ose kemudian diguncang selama 3 hari. Jamur Pelarut Fosfat diaplikasikan pada saat tanaman berumur 1 (satu) minggu setelah pindah tanam (MSPT) sesuai dengan perlakuan penelitian. Di sekitar daerah perakaran tanaman, tanah digali dengan kedalaman \pm 2 cm berbentuk lingkaran dengan diameter 10 cm dimana tanaman brokoli sebagai titik tengah. Jamur Pelarut Fosfat diaplikasikan dengan cara disiramkan secara merata pada piringan yang telah disediakan.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman yang dilakukan pada sore hari dengan menggunakan gembor dan diusahakan agar tanahnya tidak terlalu basah. Penyulaman dapat dilakukan sampai sebelum tanaman berumur dua minggu. Tanaman yang mati atau kurang baik pertumbuhannya diganti dengan bibit baru yang baik. Penyiangan dilakukan sebelum pemupukan dan bersamaan dengan penggemburan tanah pada waktu tanaman berumur 10 hari, 20 hari, dan 30 hari dengan cara hati-hati dan tidak terlalu dalam karena dapat merusak sistem perakaran tanaman. Pembubunan dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah pindah tanam dengan mengangkat tanah yang ada pada saluran antar bedengan ke arah bedengan untuk meningkatkan kegemburan tanah. Pengendalian hama ulat tanah (*Spodoptera litura* L.) dilakukan dengan menggunakan insektisida berbahan aktif klorfirifos 200 g/l dengan dosis 1 cc/ 1 liter

air dengan frekuensi aplikasi sebanyak satu kali dalam seminggu sampai tanaman berumur 2 minggu setelah pindah tanam. Sedangkan hama ulat pucuk (*Plutella xylostella* L.) yang menyerang tanaman dikendalikan dengan mengaplikasikan insektisida berbahan aktif abamektin 18,4 g/l dengan dosis 1 cc/ 1 liter air dengan frekuensi pemakaian hanya sekali saja. Panen dilakukan berdasarkan kriteria panen atau pada umur tanaman sekitar 65 hari setelah pindah tanam, pemanenan dilakukan bila massa bunga (curd) mencapai ukuran maksimal dan padat (kompak), tetapi kuncup bunganya belum mekar. Cara memanen brokoli adalah dengan memotong tangkai bunga bersama sebagian batangnya dan daunnya.

Pengamatan parameter terdiri atas tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah daun (helai), bobot segar per tanaman sampel (g), bobot segar jual pertanaman sampel (g), jumlah klorofil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan sidik ragam menunjukkan bahwa respon peubah amatan tinggi tanaman brokoli (cm) 6 MSPT, diameter batang tanaman brokoli (mm) 6 MSPT, jumlah daun tanaman brokoli (helai) 6 MSPT, bobot segar per tanaman sampel

tanaman brokoli (g), bobot segar jual per tanaman sampel tanaman brokoli (g) dan jumlah klorofil tanaman brokoli nyata terhadap pemberian pupuk kandang ayam. Respon seluruh peubah amatan tidak nyata terhadap pemberian jamur pelarut fosfat dan interaksi keduanya.

Tabel 1. Rataan tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah daun (helai), bobot segar per tanaman sampel (g), bobot segar jual pertanaman sampel(g), jumlah klorofil dengan perlakuan pupuk kandang ayam dan jamur pelarut fosfat.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (6 MSPT)	Diameter Batang (6 MSPT)	Jumlah Daun (6 MSPT)	Bobot Segar Per Tanaman Sampel	Bobot Segar Jual Per Tanaman Sampel	Jumlah Klorofil
Pupuk Kandang Ayam (kg/plot)						
K0=0	16.10c	25.34d	13.28c	773.89c	560.28c	85.92c
K1=3	17.71b	26.53c	14.78b	1052.22b	784.72b	87.60c
K2=6	18.67ab	27.34b	15.19b	1096.67ab	844.72ab	91.91b
K3=9	19.19a	28.13a	15.94a	1212.50a	924.17a	95.10a
Jamur Pelarut Fosfat (ml/tanaman)						
P1=10	17.86	26.31	14.73	1021.25	781.25	89.35
P2=20	17.83	26.97	14.60	997.08	743.13	90.39
P3=30	18.07	27.22	15.06	1083.13	811.04	90.66
Interaksi						
K0P1	16.83	24.46	13.50	765.00	537.50	83.49
K0P2	15.21	24.90	13.33	756.67	548.33	86.16
K0P3	16.28	26.66	13.00	800.00	595.00	88.10
K1P1	16.86	24.94	14.42	1009.17	780.83	85.51
K1P2	18.01	26.55	14.50	1120.83	855.83	90.01
K1P3	18.25	28.11	15.42	1026.67	717.50	87.29
K2P1	18.94	28.22	15.08	1124.17	888.33	91.84
K2P2	18.33	27.21	14.67	928.33	703.33	92.39
K2P3	18.74	26.60	15.83	1237.50	942.50	91.51
K3P1	18.80	27.64	15.92	1186.67	918.33	96.56
K3P2	19.78	29.24	15.92	1182.50	865.00	93.00
K3P3	19.00	27.52	16.00	1268.33	989.17	95.75

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 1, pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman brokoli 6 MSPT, diameter batang tanaman brokoli 6 MSPT serta jumlah daun tanaman brokoli 6 MSPT. Dimana rata-rata tinggi, diameter batang dan

jumlah daun tanaman brokoli tertinggi 6 MSPT terdapat pada perlakuan pemberian pupuk kandang ayam dengan taraf 9 kg (K₃). Hal ini diduga karena pupuk kandang ayam mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan maupun

perkembangannya. Sutedjo (2002) menyatakan bahwa pupuk kandang merupakan pupuk lengkap karena selain dapat menimbulkan tersedianya unsur hara bagi tanaman, juga dapat mengembangkan kehidupan mikroorganisme (jasad renik) di dalam tanah yang dapat mempengaruhi sifat fisik tanah. Jasad renik dapat mengubah serasah dan sisa-sisa tanaman menjadi humus sehingga dapat meningkatkan daya menahan air sehingga dapat memudahkan akar tanaman untuk menyerap zat makanan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Damanik *et. al.*, (2011) menyatakan bahwa kotoran ayam mempunyai nilai hara yang tertinggi karena bagian cair tercampur dengan bagian padat. Pupuk kandang kotoran ayam mengandung nitrogen tiga kali lebih banyak dari pupuk kandang lainnya. Dimana nitrogen merupakan unsur yang paling besar dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Berdasarkan tabel 1, pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap kedua peubah amatan. Dimana rataan tertinggi terdapat pada taraf pemberian pupuk kandang ayam 9 kg (K_3). Hal ini diduga karena ketersediaan unsur hara yang tinggi pada pupuk kandang ayam yang mempengaruhi pembentukan bunga. Goldsworthy dan Fisher (2002), menyatakan penyediaan nitrogen mempunyai pengaruh utama terhadap pembungaan dan selanjutnya mempengaruhi hasil. Selanjutnya bunga menjadi organ yang dominan sebagai tempat penyimpanan karbohidrat dan pada saat itu akan terjadi penurunan pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dinyatakan oleh Halis (2009), bahwa setelah pembentukan bunga, hasil fotosintesis dan mineral ditranslokasikan secara cepat di biji. Hal ini berdampak pada peningkatkan kebutuhan tanaman akan nutrisi dalam menghadapi proses-proses fisiologis tersebut, sehingga diperlukan pemupukan yang mensuplai unsur hara dalam keadaan seimbang.

Berdasarkan tabel 1, pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah klorofil tanaman brokoli. Dimana rataan jumlah klorofil tanaman brokoli tertinggi terdapat pada taraf pemberian pupuk

kandang ayam 9 kg (K_3). Hal ini diduga karena kandungan unsur nitrogen yang sangat tinggi yang terdapat pada pupuk kandang ayam sehingga meningkatkan produksi zat hijau daun pada tanaman. Menurut Damanik, *et. al.* (2011), penggunaan nitrogen berpengaruh langsung terhadap sintesis karbohidrat didalam sel tanaman. Nitrogen juga berperan sebagai penyusun klorofil yang menyebabkan daun berwarna hijau. Lindawati *et. al.* (2000) menyatakan bahwa unsur nitrogen diperlukan oleh tanaman untuk memproduksi protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya. Nitrogen berperan penting dalam hal pembentukan zat hijau daun yang digunakan tanaman untuk melakukan proses fotosintesis. Klorofil yang tersedia dalam jumlah yang cukup pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis akan berjalan lancar.

Berdasarkan hasil pengamatan dan sidik ragam diketahui bahwa semua respons peubah amatan tidak nyata terhadap pemberian jamur pelarut fosfat walaupun semua peubah amatan mengalami pertumbuhan yang meningkat pada waktu pengamatan. Hal ini terjadi diduga karena keadaan tanah yang masam dilapangan sehingga jamur tidak dapat tumbuh dengan optimal. Menurut Ginting (2006), pertumbuhan mikroorganisme pelarut fosfat sangat dipengaruhi oleh kemasaman tanah. Pada tanah masam, aktivitas mikroorganisme dipengaruhi oleh kelompok fungi sebab pertumbuhan fungi optimum pada pH 5-5.5. Pertumbuhan fungi menurun dengan meningkatnya pH. Sebaliknya pertumbuhan kelompok bakteri optimum pada pH sekitar netral dan meningkat seiring dengan meningkatnya pH tanah.

Berdasarkan hasil pengamatan dan sidik ragam diketahui bahwa semua respon peubah amatan tidak nyata terhadap interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan jamur pelarut fosfat walaupun semua peubah amatan mengalami pertumbuhan yang meningkat pada waktu pengamatan. Hal ini diduga karena jamur pelarut fosfat yang diaplikasikan tidak bekerja secara optimal sehingga

interaksi pengaruh penggunaannya dengan pupuk kandang ayam belum terlihat.

SIMPULAN

Pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot segar per tanaman sampel, bobot segar jual per tanaman sampel dan jumlah klorofil tanaman brokoli pada taraf perlakuan 9 kg/plot (K3). Pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pupuk kandang ayam pada taraf 9 kg/ plot. Pemberian jamur pelarut fosfat tidak dapat meningkatkan pertumbuhan maupun produksi. Interaksi pupuk kandang ayam dan pemberian jamur pelarut fosfat tidak dapat meningkatkan pertumbuhan maupun produksi

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, T. dan A. Y. Rahayu. 2004. Analisis efisiensi serapan N, pertumbuhan, dan hasil beberapa kultivar kedelai unggul baru dengan cekaman kekeringan dan pemberian pupuk hayati. *Jurnal Agrisains* 6(2): 70-74.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo, 2013. Produk Domestik Regional Kabupaten Karo Menurut Lapangan Usaha Tahun 2008-2011. Pemerintah Daerah Kab.Karo, Sumut.
- Damanik, M. M. B., Bachtiar, E. H., Fauzi, Sarifuddin, Hamidah, H., 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Ginting, R. C. B., R. Saraswati, E. Husen., 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Goldsworthy, P.R. dan N.M. Fisher. 2000. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Halis, A. 2009. Produksi tiga varietas kentang dengan berbagai dosis pemupukan yang ditanam pada tiga ketinggian tempat. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Isgitani M, Kabirun S, Siradz SA. 2005. Pengaruh inokulasi bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan sorgum pada berbagai kandungan P-tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol.5:48-54.
- Lindawati, N. Izhar dan H. Safria. 2000. Pengaruh pemupukan nitrogen dan interval pemotongan terhadap produktivitas dan kualitas rumput lokal kumpai pada tanah podzolik merah kuning. *JPPTP* 2(2): 130-133.
- Munandar, Hayati R, Irmawati. 2009. Seleksi tanaman jagung efisiensi hara berdasarkan pertumbuhan akar, tajuk dan hasil biji. Seminar Nasional dan Kongress Persatuan Agronomi Indonesia. Unpad Bandung.
- Purwanti, D. 2008. Pengaruh macam dan konsentrasi pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Skripsi. Fak. Pertanian UNS. Surakarta.
- Sembiring, M. 2012. Peningkatan pertumbuhan dan serapan hara p tanaman cabai (*Capsicum annum* l.) dengan menggunakan bakteri dan jamur pelarut fosfat pada tanah andisol. Laporan Penelitian. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Susanti, H., 2006. Produksi biomassa dan bahan bioaktif Kolesom (*Talinum triangulare*) pada berbagai asal bibit, dosis pupuk kandang ayam, dan komposisi media tanam. Tesis. IPB. Bogor.
- Sutedjo, M. M., 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tan, K. H, 2001. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Terjemahan: Goenardi, D. H dan B, Radjagukguk, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wasnowati, C., 2009. Kajian Saat Pemberian Pupuk Dasar Nitrogen dan Umbi Bibit

Pada Tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae* L.). *Agrovigor* 2(1): 14–22

Widowati. L. R., Sri Widati, U. Jaenudin, W. Hartatik. 2004. Pengaruh pupuk kompos 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.