

Pupuk *Bio-slurry* dan Limbah Organik untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Cabai

Oktaviana Limbong¹⁾, Oktavianus Barus²⁾, Septian Dwi Sulistiono³⁾

¹⁾Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

²⁾Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

³⁾Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

¹⁾Email : oktavianalimbong10@gmail.com

²⁾Email : barusoktavianus@gmail.com

³⁾Email : sdsulistiono@gmail.com

Abstrak –Penggunaan pupuk kimia yang tidak bijak akan menimbulkan efek yang tidak baik pada tanah. Limbah merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan. Sumber limbah berasal dari berbagai tempat, seperti rumah tangga, pasar, warung, kantor dan lain-lain, selain itu perkembangan penduduk yang semakin pesat dan semakin menurunnya tingkat kesadaran masyarakat merupakan salah satu faktor utama penyebab meningkatnya jumlah limbah. Limbah perlu dimanfaatkan supaya mengurangi kerusakan lingkungan. Cabai merupakan tanaman anggota genus *Capsicum* yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia tanpa memperhatikan tingkat sosial. Permintaan masyarakat terhadap cabai akan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Salah satu alternatif untuk mengoptimalkan perkembangan produksi cabai dapat dilakukan dengan melakukan pemupukan untuk meningkatkan nutrisi mikro dan makro bagi tumbuhan. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh pemberian pupuk limbah organik dari *bio-slurry*, cangkang telur, bonggol pisang dan tandan kosong kelapa sawit terhadap produktivitas cabai. Metode penelitian yang digunakan adalah membuat pupuk organik dan melakukan pengaplikasian terhadap tanaman cabai. Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu, jumlah daun dan tinggi tanaman serta jumlah gulma. Berdasarkan penelitian diketahui bahwa kandungan *bio-slurry* dan limbah organik telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Pengaplikasian pada tanaman cabai yang telah dilakukan, didapat bahwa pemberian pupuk dengan dosis 5 ton/ha mampu meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman dan menekan jumlah gulma pada tanaman cabai.

Kata Kunci : *Bio-slurry*, cabai, limbah, pupuk organik

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara agraris yang hampir 70% rakyatnya berprofesi dan menggantungkan hidupnya dengan bertani. Sektor pertanian di Indonesia dianggap sebagai sektor utama yang harus terus dikembangkan, akan tetapi kontribusi sektor pertanian terhadap Produksi Domestik Bruto (PDB) diprediksi akan semakin menurun karena kurangnya pengetahuan petani dalam manajemen tanaman yang baik. Penggunaan pupuk kimia yang tidak bijak akan menimbulkan efek yang tidak baik pada tanah. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus akan mengakibatkan menurunnya tingkat kesuburan tanah yang akan berpengaruh pada produktivitas tanaman di masa yang akan datang. Limbah merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan. Sumber limbah berasal dari berbagai tempat, seperti rumah tangga, pasar, warung, kantor dan lain-lain, selain itu perkembangan penduduk yang semakin pesat dan semakin menurunnya tingkat kesadaran masyarakat merupakan salah satu faktor utama penyebab meningkatnya jumlah limbah. Jenis limbah yang jarang dimanfaatkan namun memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah *bio-slurry*, bonggol pisang, cangkang telur

dan tandan kosong kelapa sawit. *Bio-slurry* merupakan limbah biogas yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat tetapi sebenarnya memiliki unsur nutrisi makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam melakukan pertumbuhan (Rahayu dkk., 2009). Cangkang telur merupakan pelindung telur yang dihasilkan oleh uterus. Cangkang tersusun atas kalsium karbonat, sedikit natrium, kalium dan magnesium (Latifa, 2007). Bonggol pisang adalah bagian bawah batang pisang yang mengembang seperti umbi. Bonggol pisang dapat diolah menjadi MOL (Mikro Organisme Lokal). Jenis mikrobial yang telah teridentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.*, dan *Aspergillus niger* yang mendekomposisi bahan organik (Kesumaningwati, 2015). Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah padat yang sangat jarang dimanfaatkan oleh para petani sawit padahal dalam sehari di Indonesia menghasilkan 158,4 ton tandan kosong kelapa sawit (Kurniati, 2008).

Cabai merupakan tanaman anggota genus *Capsicum* yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia tanpa memperhatikan tingkat sosial. Salah satu alternatif untuk mengoptimalkan perkembangan produksi cabai

dapat dilakukan dengan melakukan pemupukan untuk meningkatkan nutrisi mikro dan makro bagi tumbuhan. Pupuk organik sangat disarankan karena kandungan unsur hara yang lebih lengkap dibanding pupuk anorganik. Selain itu membuat tanaman tidak mudah terserang penyakit dan tanaman yang lebih sehat. *Bio-slurry* merupakan limbah sisa biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Kandungan nitrogen (N) yang tinggi akan menggemburkan tanah serta mudah mengikat nutrisi dan air ditambah dengan penggunaan cangkang telur sebagai sumber kalsium (Ca), abu tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber kalium (K) dan MOL bonggol pisang sebagai sumber fosfor (P). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik mampu menjadi sumber unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh pemberian pupuk limbah organik dari *bio-slurry*, cangkang telur, bonggol pisang dan tandan kosong kelapa sawit terhadap produktivitas cabai.

MATERI DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan mulai bulan April di *Green House* dan Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian meliputi alat dan bahan. Alat-alat yang digunakan adalah mesin pelleter, pot ukuran diameter 30 cm, mortar, tabung kjehdal, cawan porselen, tutup cawan, erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, pipet tetes, kompor listrik, biuret digital, destilator, tanur spektrofotometer, corong, kertas saring *Whatman* 41, kuvet, gelas beker, oven, lemari asam, selang, blender, sabit, sekop, oven, mixer horizontal, jerigen, nampan, kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah *bio-slurry*, cangkang telur, bonggol pisang, abu tandan kosong kelapa sawit, air cucian beras, gula merah, asam fosfat 5% dan benih cabai BISI varietas Bhaskara.

Metode

1. Persiapan Bahan

Bio-slurry dikeringkan ditempat terbuka namun tidak dibawah sinar matahari secara langsung. *Bio-slurry* yang telah dikeringkan lalu dihaluskan dan diayak sesuai dengan prosedur

Singgih dan Yusmiati (2018). Pembuatan MOL bonggol pisang dengan memotong 1 kg bonggol pisang ukuran 3 – 5 cm, lalu mengiris 500 gram gula merah. Bonggol pisang dan gula merah dimasukkan ke dalam air cucian beras lalu diaduk hingga merata. Bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam jerigen kemudian ditutup rapat dengan plastik dan difermentasi selama 7 hari. MOL yang sudah jadi ditandai dengan bau alkohol yang tajam sesuai dengan prosedur Faridah dkk. (2011). Cangkang telur direndam selama 15 menit dalam air panas pada suhu 80°C lalu ditiriskan, kemudian direndam dalam asam fosfat 5% selama 15 menit dan ditiriskan kembali, lalu dijemur selama 2 hari. Cangkang telur digiling dengan blender sehingga berukuran 3 mm, sesuai dengan prosedur Suprpto dkk. (2012). Pembuatan abu tandan kosong kelapa sawit dengan dijemur dibawah sinar matahari sampai kering (berat kosong), lalu dibakar dan ditimbang sebanyak 50 gram. Setelah itu arang yang terbentuk digiling dan diayak dengan ukuran 10 mesh sesuai dengan prosedur Kurniati (2008).

2. Pembuatan Pupuk

Tahap pelleting dilakukan melalui pencampuran abu tandan kosong kelapa sawit, mol bonggol pisang dan tepung cangkang telur dengan perbandingan 2 : 2 : 1 hingga homogen. Campuran bahan tersebut dicampurkan dengan *bio-slurry* dengan perbandingan 1 : 1. Bahan dimasukkan ke alat pelleter dan dicetak pupuk dalam bentuk pellet. Pupuk pellet yang sudah jadi dijemur dibawah sinar matahari selama 24 jam hingga kadar air 10-13%.

3. Rancangan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan penyemaian bibit cabai dalam pot ukuran diameter 30 cm. Hasil persemaian dipindahkan dalam pot yang telah diisi tanah, dan menanam 1 bibit cabai pada tiap pot. Pupuk *bio-slurry* dan limbah organik yang telah jadi diaplikasikan pada setiap pot dengan dosis sesuai perlakuan. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) monofaktor 6 perlakuan dengan 4 ulangan. Faktor tersebut adalah pemberian dosis pupuk *bio-slurry* dan limbah organik terdiri atas kontrol/tanpa perlakuan (P0), pupuk NPK anorganik rekomendasi 150 kg N/ha (P1), 5 ton/ha (P2), 10 ton/ha (P3), 15 ton/ha (P4), 20 ton/ha (P5). Parameter yang

diamati adalah jumlah daun, tinggi tanaman dan jumlah gulma

4. Pengolahan dan Analisis Data

Semua data yang diperoleh diuji dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) bila ada pengaruh pemberian dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji yang dilaksanakan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, diketahui pupuk *bio-slurry* dan limbah organik, memiliki kandungan sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan Pupuk *Bio-slurry* dan Limbah Organik

Kandungan	Kadar Pupuk	SNI
Kadar Air	7,20%	≤ 50 %
N-Total	0,88%	≥ 0,4%
P ₂ O ₃	1,85%	≥ 0,4%
K ₂ O	2,49%	≥ 0,4%
C organik	28,43%	9,8-32%
Ca	0,09%	

Kandungan pupuk *bio-slurry* dan limbah organik tersebut telah sesuai dengan kandungan pupuk yang direkomendasikan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 1970302004.



Ilustrasi 1. Hasil Pengamatan Cabai

Secara deskriptif dapat diketahui bahwa pada perlakuan 5 ton pupuk *bio-slurry* dan limbah organik/ ha memiliki tinggi dan jumlah daun terbanyak dibanding perlakuan yang lain.

Pupuk organik meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, dan K, serta memperbaiki struktur tanah (Raharjo dan Pribadi, 2010). Unsur hara N, P, dan K merupakan unsur hara yang paling banyak diserap tanaman, sehingga apabila terjadi kekurangan atau kelebihan unsur tersebut akan menyebabkan menurunnya aktivitas pertumbuhan dan produksi tanaman. Pupuk organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk organik yang telah diperkaya dengan nutrisi makro berupa P dan K dari MOL bonggol pisang dan abu tandan kosong kelapa sawit dan nutrisi mikro berupa Ca yang berasal dari cangkang telur serta aman bagi

lingkungan. Pupuk ini berfungsi untuk meningkatkan produksi tanaman serta mengurangi limbah sektor peternakan dan pertanian yang ada. Pupuk organik mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro, asam-asam organik, hormon dan enzim yang tidak terdapat dalam pupuk buatan (Mashud dkk., 2013).

Data Jumlah Daun (DJD)

Data jumlah daun setelah tanam cabai berumur 28 hari setelah pindah tanam (HSPT) menunjukkan bahwa pupuk *bio-slurry* dan limbah organik paling baik pertambahan jumlah daunnya yaitu pada (P2) 5 ton/ha. Parameter pengamatan jumlah daun yang diamati disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengamatan Jumlah Daun Setelah Perlakuan Pupuk *Bio-Slurry* dan Limbah Organik pada Umur 28 HSTP

Perlakuan	Rata-rata JD	Notasi
P0	15	bc
P1	28,75	ab
P2	38,75	a
P3	38	a
P4	18,75	bc
P5	12	c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata DMRT 5%.

Jumlah daun yang diamati adalah jumlah helai daun pada tiap batang tanaman cabai. **Tabel 2.** menunjukkan bahwa penambahan pupuk *bio-slurry* dan limbah organik pada (P2) 5 ton/ha adalah terbaik. Meskipun rata-rata jumlah daun lebih banyak pada (P2) 5 ton/ha, tetapi perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan (P1) 150 kg N/ha dan (P3) 10 ton/ha.

Jumlah daun yang relatif tinggi yang dimiliki oleh perlakuan (P2) 5 ton/ha terjadi karena adanya faktor fisik dan kimiawi tanah. Sebaliknya, pada perlakuan (P5) 20 ton/ha, tanaman cabai terlihat memiliki jumlah daun yang sedikit dan terlihat kering. Hal ini dipengaruhi oleh kelebihan unsur nitrogen yang diserap tanaman sehingga menyebabkan daun pada tanaman cabai (P5) 20 ton/ha terlihat kering dan mengalami nekrosis (Hernita dkk., 2012). Penggunaan pupuk organik dalam penelitian ini memperbaiki sifat fisik tanah. Menurut Maryani (2012) sifat fisiktanah yang diperbaiki oleh pupuk organik secara tidak langsung mampu mempengaruhi laju fotosintat

oleh tanaman sehingga menyebabkan meningkatnya jumlah daun pada tanaman tersebut. Selain itu, jumlah daun dipengaruhi oleh adanya hormon sitokinin dan auksin. Menurut Lawalata (2011) menyatakan bahwa hormon auksin dan sitokinin bertugas merangsang sel untuk terjadi pembelahan sehingga menyebabkan bertambahnya jumlah daun.

Tinggi Tanaman (TT)

Data tinggi tanaman setelah tanam cabai berumur 28 hari setelah pindah tanam (HSPT) menunjukkan bahwa *bio-slurry* dan limbah organik paling baik pertambahan tinggi tanaman yaitu pada (P2) 5 ton/ha. Parameter pengamatan tinggi tanaman yang diamati disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Setelah Perlakuan Pupuk *Bio-slurry* dan Limbah Organik pada Umur 28 HSPT

Perlakuan	Rata-rata TT	Notasi
P0	15,175	c
P1	21,6	abc
P2	28,25	a
P3	23,2	ab
P4	16,9	bc
P5	14,875	c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata DMRT 5%

Tinggi tanaman yang diamati diukur dari tanah tempat tanaman cabai tumbuh sampai pucuk tanaman cabai. Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan pupuk *bio-slurry* dan limbah organik pada (P2) 5 ton/ha. 2 adalah terbaik. Meskipun tinggi tanaman lebih baik pada (P2) 5 ton/ha, tetapi perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan (P1) 150 kg N/ha dan (P3) 10 ton/ha.

Tinggi tanaman pada perlakuan (P2) 5 ton/ha paling baik dikarenakan keseimbangan hara pada perlakuan tersebut paling optimal. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh pemberian nitrogen yang seimbang (sesuai kebutuhan cabai) dapat meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan tanpa pemberian nitrogen. Menurut Rahmah dkk. (2014) semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan pada tanaman tidak menjamin tinggi tanaman semakin baik, karena tanaman memiliki batas tertentu dalam menyerap hara. Tinggi tanaman cabai juga dipengaruhi karena kandungan hara dalam pupuk *bio-slurry* dan limbah organik memiliki kandungan hara yang

beragam. Menurut Supartha dkk. (2012) bahwa pupuk organik memiliki kandungan hara makro dan mikro yang beragam, unsur hara mikro berfungsi sebagai *activator system enzim* atau dalam proses pertumbuhan tanaman, seperti respirasi dan fotosintesis sedangkan unsur hara makro juga memiliki peran penting dalam pertumbuhan yang cukup besar dalam meningkatkan tinggi tanaman.

Jumlah Gulma (JG)

Jumlah gulma setelah tanam cabai berumur 28 hari setelah pindah tanam (HSPT) menunjukkan bahwa pemberian *bio-slurry* dan limbah organik pada (P3) 10 ton/ha, paling efektif mengurangi jumlah gulma yang tumbuh bersama tanaman cabai. Parameter pengamatan jumlah gulma yang tumbuh bersama cabai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengamatan Jumlah Gulma Setelah Perlakuan Pupuk *Bio-slurry* dan Limbah Organik pada Umur 28 HSPT

Perlakuan	Rata-rata JG	Notasi
P0	6,75	a
P1	4,25	b
P2	2,5	bc
P3	1,5	c
P4	2	bc
P5	1,75	bc

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata DMRT 5%

Jumlah gulma yang diamati adalah jumlah gulma yang tumbuh di tanah dengan tanaman cabai. Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan pupuk *bio-slurry* dan limbah organik pada (P3) 10 ton/ha adalah terbaik dalam menekan jumlah gulma. Rata-rata jumlah gulma lebih sedikit pada (P3) 10 ton/ha dan berpengaruh nyata dengan perlakuan (P1) 150 kg N/ha. Perlakuan dengan pupuk *bio-slurry* dan limbah organik mampu menekan jumlah gulma yang tumbuh bersama tanaman cabai. Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk *bio-slurry* dan limbah organik selain kaya akan kandungan hara untuk meningkatkan produktivitas tanaman, juga dapat menekan jumlah tumbuhnya gulma pengganggu tanaman.

Respon pertumbuhan gulma (tanaman pengganggu) pada tanaman cabai pada perlakuan pemberian pupuk 10 ton/ha sangat berpengaruh nyata dibanding dengan pemberian pupuk anorganik 150 N/ha. Menurut Sirappa dan Razak (2010) pemberian pupuk organik mampu

menekan

pertumbuhan gulma yang dapat mengganggu produktivitas tanaman utama. Pada perlakuan (P0) kontrol, didapat bahwa tanaman terlihat lebih kecil dibanding dengan perlakuan lainnya. Menurut Supawan dan Hariyadi (2014). Gulma yang dibiarkan begitu saja akan menimbulkan kompetisi penggunaan unsur hara dengan tanaman utama. Residu yang dihasilkan oleh penggunaan pupuk anorganik juga dapat mempengaruhi pertumbuhan gulma. Hamidah dkk., (2015) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dengan kadar 10 ton/ha mampu menekan pertumbuhan gulma. Pupuk organik mampu memaksimalkan kinerja hormon auksin alami dalam tanaman dan mampu menghambat proses fisiologis gulma.

KESIMPULAN

Pupuk *bio-slurry* dan limbah organik aman diaplikasikan oleh kepada tanaman cabai karena kandungannya telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 1970302004 dengan dosis 5 ton/ ha. Pemberian pupuk *bio-slurry* dan limbah organik dengan dosis 5 ton/ ha (P2) mampu setara/ menyamai pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman cabai pupuk anorganik (P1) 150 kg N/ ha. Pemberian pupuk *bio-slurry* dan limbah organik dengan dosis 10 ton/ ha (P3) mampu menekan jumlah gulma yang tumbuh bersama tanaman cabai paling baik diantara perlakuan pupuk organik lain dan berpengaruh nyata dibandingkan perlakuan pupuk anorganik (P1) 150 kg N/ ha.

SARAN

Penggunaan limbah pertanian dan peternakan masih berpeluang luas untuk dikembangkan, oleh sebab itu bahan pembuatan pupuk organik dapat disesuaikan dengan kondisi daerah sentra penghasil limbah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Dr. Ir. Eny Fuskah, M.Si selaku dosen pembimbing pada penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah atas bantuan dalam analisis kandungan pupuk *bio-slurry* dan limbah organik.

DAFTAR

AR PUSTAKA

- Faridah, A., S. Sumiyati dan D. S. Handayani. 2014. Studi perbandingan pengaruh penambahan aktivator agri simba dengan mol bonggol pisang terhadap kandungan unsur hara makro (cnpk) kompos dari blotong (*sugarcane filter cake*) dengan variasi penambahan kulit kopi (studi kasus: pt. industri gula nusantara, cepiring-kendal). *Jurnal Teknik Lingkungan* 3(1): 1-9.
- Hamidah, H. S., Mukarlina dan R. Linda. 2015. Kemampuan ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida gulma *Melastoma affine* D.Don. *Jurnal Protobiont*. 4(1): 89-93
- Hernita, D., R. Poerwanto, A. D. Susila dan S. Anwar. Penentuan status hara nitrogen pada bibit duku. *J. Hort.* 22(1): 29-36.
- Kesumaningwati, R. 2015. Penggunaan mol bonggol pisang (*musa paradisiaca*) sebagai dekomposer untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Ziraa'ah* 40(1): 40-45.
- Kurniati, E. 2008. Pemanfaatan cangkang kelapa sawit sebagai arang aktif. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik*. 8(2): 96-103.
- Latifa, R. 2007. Upayacpeningkatan kualitas telur itik afkir dengan hormon pregnant mare's serum gonadotropin (Pmsg). *Jurnal Protein*, 14(1): 21-30.
- Lawalata, I. J. 2011. Pemberian beberapa kombinasi ZPT terhadap regenerasi tanaman gloxinia (*Sinningia speciosa*) dari eksplan batang dan daun secara *in vitro*. *Jurnal Exp. Life Sci.* 1 (2): 56-110
- Maryani, A. T. 2012. Pengaruh volume pemberian air terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1(2): 64-74
- Mashud, N., R. B. Maliangkay dan M. Nur. 2013. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman aren belum menghasilkan. *Jurnal Palma* 14(1): 13-19
- Raharjo, M. dan E.R. Pribadi. 2010. Pengaruh pupuk urea, SP-36, dan KCl terhadap pertumbuhan dan produksi temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb.). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 3(2):98-105.
- Rahayu, S., D. Purwamingsih, dan Pujiyanto. 2009. Pemanfaatan kotoran ternak sapi sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan beserta aspek sosio kulturalnya. *Jurnal Inotek* 13(2): 150-160.

- Rahmah, A., M. Izzati dan S. Parman. 2014. Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. Saccharata). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 22 (1): 65-71
- Singgih, B. dan Yusmiati. 2018. Pemanfaatan residu/ampas produksi biogas dari limbah ternak (*bio-slurry*) sebagai sumber pupuk organik. *Jurnal Kelitbangan*. 6(2): 139-148.
- Sirappa, M. P., dan N. Razak. 2010. Peningkatan produktivitas jagung melalui pemberian pupuk N, P, K dan pupuk kandang pada lahan kering di Maluku. *Prosiding*. 277-286.
- Supawana I. G., dan Hariyadi. 2014. Efektivitas herbisida IPA Glifosat 486 SL untuk pengendalian gulma pada budidaya tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) belum menghasilkan. *Buletin Agrohorti*. 2(1) 95-103.
- Supartha, I. N. Y., G. Wijaya dan G. M. Adnyana. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 1 (2): 98-106.
- Suprpto, W., S. Kismiyati dan E. Suprijatna. 2012. Pengaruh penggunaan tepung kerabang telur ayam ras dalam ransum burung puyuh terhadap tulang tibia dan tarsus. *Animal Agricultural Journal* 1(1): 75-90.