

**PEMANFAATAN PUPUK HAYATI DAN BAHAN ORGANIK TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*)**

***UTILIZATION OF BIOFERTILIZERS AND ORGANIC MATERIALS ON GROWTH  
AND YIELD OF SWEET CORN (*Zea mays saccharata*)***

**A. Marthin Kalay<sup>1</sup>, Reginawanti Hindersah<sup>2</sup>, Irene A. Ngabalin<sup>3</sup>, Marina Jamlean<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Unpatti, Jln. Ir. H. Putuhena Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia  
email korespondensi: [marthin.kalay@faperta.unpatti.ac.id](mailto:marthin.kalay@faperta.unpatti.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Unpad, Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Indonesia  
Pusat Unggulan Maluku Corner Universitas Padjadjaran, Jl Dipatiukur 42 Bandung 30132, Indonesia

<sup>3,4</sup>Dinas Pertanian Kota Tual, Jl. Pattimura, Kota Tual 97611, Indonesia

Diterima: 19 Oktober 2019, disetujui 18 Januari 2021

**ABSTRACT**

*Growth and production of sweet corn plants require land with sufficient nutrients. Utilization of biological fertilizers and organic materials carried out with the aim of increasing the yield of corn. The treatments that were tried were the provision of compost, chicken manure, compost and chicken manure, each of which was added by spraying a biofertilizer. The experiment was designed using a randomized block design with five replications. The results showed that the application of compost and chicken manure with the application of biofertilizer had an effect on plant height, fruit weight, ear weight and ear length. The use of compost with the application of biofertilizers is the best treatment. To increase the productivity of maize plants, it is recommended to use organic matter in the form of compost which is mixed into the soil during processing, accompanied by the provision of biofertilizer which is applied by spraying on the plants.*

**Keywords: Sweet Corn, biofertilizer, organic fertilizer, organic matter**

## ABSTRAK

Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis sangat membutuhkan lahan dengan kandungan unsur hara yang cukup. Pemanfaatan pupuk hayati dan bahan organik dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan hasil tanaman jagung manis. Perlakuan yang dicobakan adalah pemberian kompos, kotoran ayam, kompos dan kotoran ayam yang masing-masing ditambahkan dengan penyemprotan pupuk hayati. Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak kelompok dengan lima ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos maupun kotoran ayam disertai dengan aplikasi pupuk hayati berpengaruh terhadap tinggi tanaman, bobot buah, bobot tongkol dan panjang tongkol. Penggunaan kompos disertai aplikasi pupuk hayati merupakan perlakuan terbaik. Untuk meningkatkan produktifitas tanaman jagung dianjurkan menggunakan bahan organik berupa kompos yang dicampurkan ke tanah pada saat pengolahan, disertai dengan pemberian pupuk hayati yang diaplikasikan dengan cara disemprot pada tanaman.

**Kata Kunci:** Jagung manis, pupuk hayati, pupuk organik, bahan organik

## PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays Saccharata*) adalah salah satu kelompok kultivar jagung yang cukup penting secara komersial, setelah jagung biasa (*field corn*). Keistimewaan dari komoditas ini adalah dipanen pada saat masih muda, kandungan gula (sukrosa) tinggi, dan dijadikan sayuran dan olahan lain untuk konsumsi manusia (Srdia *et al.*, 2016).

Dalam budidaya tanaman jagung manis sering mengalami kendala, salah satunya adalah rendahnya kesuburan tanah. Tanah di daerah beriklim tropis seperti Indonesia memiliki kesuburan yang rendah karena didominasi oleh lempung kaolinitik (Savci, 2012). Umumnya petani atau pengusaha tanaman menggunakan pupuk anorganik (pupuk kimia) sebagai solusi. Namun solusi ini memiliki dampak negatif terhadap lingkungan jika penggunaannya tidak secara baik dan jangka panjang, selain itu pupuk ini juga sering sulit ditemukan dipasaran pada saat dibutuhkan. Penggunaan pupuk anorganik (pupuk kimia) dalam jangka panjang menyebabkan menurunnya kadar bahan organik tanah, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan (Simanjuntak *et al.*, 2013; Purnomo *et al.*, 2013). Dampak lainnya adalah kehilangan gas nitrogen selama proses

denitrifikasi dan emisi amonium (Savci, 2012; Tripolskaja *et al.*, 2017). Dampak cecaran nitrogen dan fosfat dapat menyebabkan eskalasi penyakit berbahaya seperti penyakit ginjal kronis (Sharmadan Singhvi, 2017). Solusi untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik adalah memanfaatkan bahan organik yang berasal dari limbah tanaman maupun hewan, dan mikroorganisme sebagai pupuk hayati. Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman dalam pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan (Iteima *et al.*, 2018). Kandungan bahan organik hanya 2-10% saja dari massa tanah dapat meningkatkan fungsi fisik, kimia dan biologis tanah (Hoyle, 2013). Fungsi bahan organik adalah (a) meningkatkan kondisi fisik tanah; (b) sebagai sumber nutrisi bagi bakteri, jamur, dan organisme lainnya; (c) melarutkan mineral tanah yang tidak larut dan menjadi tersedia untuk tanaman; (d) berperan penting dalam memasok nutrisi ke tanah karena memiliki kapasitas pertukaran kation yang tinggi; (e) meningkatkan kapasitas sebagai penahanan air tanah, terutama di tanah berpasir; (f) meningkatkan aerasi dan infiltrasi di tanah yang berat; (g) mengurangi hilangnya tanah oleh erosi air dan angin; (h) mengatur suhu tanah; (h)

berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi tanaman dan (i) bersifat sebagai penyangga dalam pengelolaan residu pestisida, herbisida dan logam berat lainnya (Tufaila *et al.*, 2014 ; Adiaha, 2017).

Penambahan pupuk hayati juga diperlukan dalam memperkaya nutrisi dalam pupuk organik. Pupuk hayati (*Biofertilizer*) adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme yang keberadaannya bisa tunggal atau berupa gabungan beberapa jenis yang disebut dengan konsorsium. Kemampuan mikroorganisme ini dapat memacu pertumbuhan tanaman, menambat nitrogen, melarutkan fosfat dan menghambat pertumbuhan penyakit tanaman (Kumar *et al.*, 2017). Senyawa pemacu tumbuhan seperti auxin dan giberelin, banyak dihasilkan oleh mikroorganisme seperti *Azotobacter* sp, *Azospilium* sp dan *Bacilus* sp (Kumar *et al.*, 2017).

Pemafaatan bahan organik dan pupuk hayati merupakan solusi dalam mengatasi rendahnya tingkat kesuburan tanah dan adanya serangan penyakit pada tanaman yang dibudidayakan. Penggunaan bahan alam dalam budidaya tanaman merupakan sistem pertanian ramah lingkungan yang berkelanjutan.

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan efek penggunaan bahan organik (kompos dan kotoran ayam), dan pupuk hayati konsorsium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* Saccharata) pada Aluvial Kota Tual.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di lahan petani di Desa Ohoitel Kecamatan Dullah Utara, Kota Tual, berlangsung di musim kemarau pada bulan April -Juni 2018. Sebelum penelitian, dilakukan

kajian karakteristik lahan yang meliputi bentuk wilayah, vegetasi eksisting di lahan, serta warna, pH dan terkstur tanah di lapisan 0-20 cm dan 20-40 cm.

Penelitian ini menggunakan benih jagung manis Renzina; kotoran ayam broiler; bahan organik dalam bentuk kompos yang dibuat petani menggunakan sisa tanaman, kotoran ayam, EM-4, yang dibuat secara aerob; dan pupuk hayati cair konsorsium dengan merek dagang yang dikembangkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran “Bion Up”. Pupuk hayati mengandung bakteri pemfiksasi Nitrogen *Azotobacter choococcum*, *A. vinelandi*, *Azospirilum* sp, *Acinetobacter* sp, dan mikroba pelarut fosfat *Pseudomonas cepacia*, *Penicillium* sp, dengan populasi bakteri dan jamur masing-masing  $e^{10^7}$  CFU/mL dan  $10^5$  CFU/mL.

## **Rancangan Percobaan**

Empat perlakuan kombinasi bahan organik dan pupuk hayati yang diuji pada percobaan lapangan ini adalah:

- K+PH = kompos disertai dengan pupuk hayati
- KA+PH = kotoran ayam disertai dengan pupuk hayati
- KA = kotoran ayam
- K = kompos

Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan lima ulangan. Respons yang diamati adalah tinggi tanaman antara 7-49 hari setelah tanam, serta bobot buah, panjang dan bobot tongkol pada saat panen. Seluruh data dianalisis dengan analisis ragam dan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil ( $P < 0,05$ ) menggunakan Software SigmaStat.

### Pelaksanaan Penelitian

Lahan seluas 200 m<sup>2</sup> dicangkul sedalam 20 cm dan dibuat bedengan berukuran 5 x 1 m sebanyak 20 bedengan, dengan jarak antar bedengan 75 cm. Kompos dan kotoran ayam masing-masing sebanyak 10 kg/petak atau setara dengan 20 ton/ha, diberikan secara merata di atas bedengan dan dicampurkan dengan tanah menggunakan pacul. Pada setiap bedengan terdapat 3 baris tanaman dan 50 lubang tanam dengan jarak antar lubang 25 cm x 70 cm. Benih jagung manis dengan cara tugal satu hari setelah pemberian bahan organik, setiap lubang ditanami dua benih jagung. Tanaman sampel untuk pengamatan dipilih secara acak sebanyak dua tanaman di setiap bedengan.

Pemberian pupuk hayati konsorsium dilakukan dengan cara membuat larutan pupuk hayati 1% dan berikan 20 mL per lubang tanam dengan cara disiramkan ke tanah dekat pangkal batang. Pemberian pupuk hayati cair dimulai pada tanaman berumur 10 hari setelah tanam (HST) sampai tanaman berumur 35 HST dengan interval tujuh hari. Pupuk anorganik berupa NPK diberikan pada tanaman berumur 14 dan 30 HST dengan dosis 5 g per tanaman. Pestisida Decis dengan konsentrasi 0,03 % (10 ml Decis per 15 l air) digunakan untuk mencegah hama penggerek daun dan tongkol. Respons tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman pada umur 10 - 35 HST, dan bobot buah (bobot dengan kelobot/kulit buah), bobot

tongkol (bobot tanpa kelobot/kulit buah), dan panjang tongkol. Tinggi tanaman diukur dari bangkal batang dibagian atas tanah sampai ujung daun yang paling panjang. Analisis unsur hara tanah dan kompos dilakukan di Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah di lokasi adalah Aluvial menurut Pusat Penelitian Tanah dan Air (1983) dengan bahan induk aluvium. Bentuk wilayah lokasi penelitian datar dengan kemiringan 1% dan terletak pada ketinggian 3 m di atas permukaan laut. Drianase tanah baik sehingga selama ini digunakan untuk lahan sayuran dan hortikultura, khususnya cabai, terung, tomat, mentimun dan pisang. Secara umum tanah bertekstur ringan dan berwarna coklat (Tabel 1).

Karakteristik tanah sebelum penelitian adalah 1,54% C-organik; 0,26% N-Total; 203 mg/100g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total; 5,92 C/N; 30,21 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia; 25,32 mg/100g K<sub>2</sub>O total; dan pH 8,2, dan setelah penelitian adalah 2,34% C-organik; 0,90% N-Total; 2,60 C/N; 223 mg/100g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total; 34,81 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia; 35,35 mg/100g K<sub>2</sub>O total, dan pH 6,7.

Kandungan kimia kompos adalah 42,15% C-organik; 2,38% N-Total; C/N 17,71; 2,10 mg/kg (%) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia; 0,12 mg/kg (%) K<sub>2</sub>O tersedia; 9,15 ppm Fe, 474,10 ppm Mn; 55,08

**Tabel 1** Warna, tekstur dan kemasaman tanah di lokasi penelitian

Lapisan	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0 – 20	Hitam kecoklatan (7,5YR3/2); lempung; gembur (lembab); pH 8.2 ; beralih ke
II	21 - 40	Coklat terang (7,5YR5/6); lempung liat berpasir; agak lekat (basah); pH 8,1

Catatan: Pada kedalaman lebih dari 40 cm terdapat batuan (karang)

ppm Zn dan pH 7,3. Komposisi tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian no 261/2019 yang mensyaratkan kadar C-organik minimal 15%, C/N d' 25, dan unsur hara makro  $N + P_2O_5 + K_2O$  2% serta pH 4-9. Komposisi unsur hara kotoran ayam tidak dianalisis, namun menurut Sari (2016), kotoran ayam broiler mengandung 16,10% C-Organik; 2,44% N, 0,67% P; dan , 1,24% K.

### Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman merupakan hasil dari berbagai proses fisiologi, melibatkan faktor genotipe yang berinteraksi dalam tubuh tanaman dengan faktor lingkungan, proses tersebut yaitu penambahan ukuran. Hasil uji statistik terhadap tinggi tanaman pada umur 10-49 HST menunjukkan bahwa pemberian bahan organik dan pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman ( $P < 0,001$ ), kecuali tinggi tanaman pada umur 10 HST ( $P = 0,051$ ) disajikan pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian kompos disertai pupuk hayati meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan

dibandingkan dengan perlakuan lainnya, kecuali pada umur 10 HST karena perlakuan baru diberikan pada tanaman umur 10 HST.

Data pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa pemberian bahan organik kompos jika disertai dengan pemberian pupuk hayati lebih meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan dibandingkan dengan pemberian kotoran ayam disertai pemberian pupuk hayati (KA-PH), pemberian kotoran ayam dan kompos tanpa disertai pemberian pupuk hayati (KA dan K). Hal ini disebabkan karena perlakuan K-PH mengandung kompos dengan kadar C-Organik, serta N, P, dan K lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran ayam (data disajikan di atas). Selain itu disertai juga dengan aplikasi pupuk hayati yang mengandung bakteri pemfiksasi N seperti *Azotobacter choococum*, *A. vinelandi*, *Azospirillum* sp, *Acinetobacter* sp) dan mikroba pelarut P seperti *Pseudomonas cepacia* dan *Penicillium* sp (Roni et al, 2013; Simanungkalit et al, 2006). Tingginya kandungan C-organik, N, P dan K pada kompos dan adanya fiksasi N dari udara dan pelarutan fosfat dari fosfat inorganik oleh bakteri

**Tabel 2** Nilai signifikasi dari hasil analisis ragam tinggi tanaman jagung pada umur 10-35 HST

Tinggi tanaman	10 HST	17 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Nilai P	0,051	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

**Tabel 3** Tinggi Tanaman jagung pada umur 10 - 35 HST yang diperlakukan dengan bahan organik dan pupuk hayati konsorsium

Perlakuan	Tinggi Tanaman berdasarkan umur tanaman				
	10 HST	17 HST	21 HST	28 HST	35 HST
	(cm)				
Kompos dan pupuk hayati	18,83	49,63 c	54,30 c	92,11 c	136,9 4 c
Kotoran ayam dan pupuk hayati	18,90	41,87 b	52,6 7 b	86,44 b	128,72 b
Kotoran ayam	18,35	26,21 a	41,17 a	80,50 a	114,10 a
Kompos	18,46	40,89 b	51,22 b	85,91 b	125,90 b

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda secara signifikan menurut uji BNT 0,05.

menyebabkan ketersediaan unsur hara makro lebih baik bagi tanaman jagung manis yang ditunjukkan dengan adalah peningkatan tinggi tanaman secara signifikan sampai tanaman berumur 35 HST. Selain itu bakteri pemfiksasi diketahui dapat memproduksi fitohormon Indole acetic acid (IAA, auksin) yang merupakan senyawa yang dalam jumlah sedikit dapat berpengaruh besar terhadap pertumbuhan tinggi tanaman (Sudarmini *et al.*, 2018). Indole acetic acid dapat berfungsi mempercepat pertumbuhan tanaman melalui perbaikan sistem perakaran, mempercepat keluarnya akar muda, serta menambah kemampuan sel dalam menyerap air, sehingga dapat meningkatkan potensial air jaringan akibatnya sel akan mengalami pemanjangan (Salisbury dan Ross, 1985).

### Komponen Hasil

Analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian bahan organik (kompos dan kotoran ayam) disertai dengan aplikasi pupuk hayati berpengaruh terhadap bobot buah ( $P=0,002$ ), bobot tongkol ( $P<0,001$ ) dan panjang tongkol ( $P<0,001$ ), dan tidak berpengaruh terhadap diameter tongkol ( $P=0,333$ ). Tabel 4 menjelaskan bahwa perlakuan pemberian kompos maupun kotoran ayam disertai dengan aplikasi pupuk hayati dapat meningkatkan bobot tongkol dan panjang tongkol jagung manis secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan

pemberian kompos maupun kotoran ayam tanpa disertai dengan aplikasi pupuk hayati.

Kompos dan kotoran ayam sebagai bahan organik mengandung unsur hara makro dan mikro sehingga membantu tanaman jagung mengaktifkan sejumlah enzim dalam proses fotosintesis dan pembentukan protein (Khair *et al.*, 2013), meningkatkan kadar C-organik dan nitrogen di tanah, menurunkan berat isi dan berat jenis, meningkatkan kemantapan agregat, porositas tanah dan kadar air (Muyassir *et al.*, 2012; Widodo dan Kusuma, 2018). Penurunan nilai berat isi tanah bergantung pada seberapa banyak bahan organik yang diberikan dan adanya proses perbaikan sifat fisik tanah melalui mekanisme dekomposer yang merombak bahan organik.

Selain perubahan sifat fisik tanah, juga terjadi perubahan sifat kimia dengan terjadinya peningkatan unsur N, P dan K sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan dan hasil tanaman (Sari *et al.*, 2016 ; Dinesh *et al.*, 2010). Selain itu, penyediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat dilakukan oleh bakteri dalam pupuk hayati yang mempunyai kemampuan menambat N dari udara dan mikroba pelarut fosfat yang dapat menambah P di dalam tanah menjadi P-tersedia bagi pertumbuhan tanaman, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan komponen hasil, selain itu dapat menghemat

**Tabel 4** Komponen hasil tanaman jagung yang diperlakukan dengan bahan organik dan pupuk hayati

Perlakuan	Bobot buah ..... (g) .....	Bobot tongkol ..... (g) .....	Diameter tongkol ..... (cm) .....	Panjang tongkol ..... (cm) .....
Kompos dan pupuk hayati	445,93 b	369,13 b	5,45 a	20,16 b
Kotoran ayam dan pupuk hayati	388,00 a	331,47 b	5,38 a	19,17 b
Kotoran ayam	366,00 a	270,00 a	5,29 a	16,77 a
Kompos	361,68 a	262, 22 a	5,33 a	17,46 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda secara signifikan menurut uji BNT 0,05.

penggunaan pupuk kimia (Moelyohadi *et al.*, 2012).

Pupuk hayati yang digunakan adalah dalam kemasan Bion Up, mengandung bakteri dan jamur menguntungkan seperti *Azotobacter chococum*, *A. vinelandi*, *Azospirillum* sp, *Pseudomonas cepacia*, *Penicillium* sp, *Acinetobacter* sp dengan populasi masing-masing  $e^9$  10<sup>7</sup> CFU/mL. *Azotobacter* dikenal sebagai rizobakter penambat N<sub>2</sub> di perakaran tanaman, dapat memproduksi fitohormon diantaranya sitokinin dan giberalin (Hindersah dan Simarmata., 2004) dan IAA merupakan bentuk aktif dari hormon auksin (Wedhastri, 2002) yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Salisbury dan Ross (1995), mengemukakan bahwa IAA merupakan salah satu auksin yang memiliki fungsi utama dalam mendorong pemanjangan kuncup yang sedang berkembang, mempengaruhi pertumbuhan batang dan akar, sedangkan zeatin merupakan sitokinin alami yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar, mendorong pembelahan sel dan pertumbuhan secara umum, mendorong perkecambahan dan menunda penuaan. *Azospirillum* dikenal juga sebagai bakteri penambat nitrogen (N<sub>2</sub>) mencapai 40-80% (Eckert *et al.*, 2001) dan menghasilkan fitohormon IAA (Oedjijono *et al.*, 2012 ; Akbari *et al.*, 2007), yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. *Acinetobacter* dikenal sebagai bakteri pemicu pertumbuhan tanaman (*plant growth-promoting bacterium* = PGPB) yang dapat meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman monokotil dan dikotil dalam sistem budidaya tanaman (Suzuki *et al.*, 2014).

## KESIMPULAN

Pemberian kompos maupun kotoran ayam (KA) disertai dengan aplikasi pupuk hayati (PH) meningkatkan tinggi tanaman, bobot buah dengan kelobot, bobot tongkol dan panjang tongkol. Pemberian kompos disertai aplikasi pupuk hayati(K-PH) merupakan perlakuan terbaik karena dapat meningkatkan bobot tongkol sebesar 10,20%, 26,86%, 28,96%, dan bobot buah sebesar 12,99%, 17,92%, 18,89% masing-masing terhadap perlakuan kotoran ayam disertai pupuk hayati, dan kotoran ayam dan kompos.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiaha, M.S. 2017. *The Role of Organic Matter in Tropical Soil Productivity*. World Scientific News 86 (1) : 1-66.
- Agus, C., Faridah, E., Wulandari, D., Purwanto, B.H. 2014. *Peran mikroba starter dalam dekomposisi kotoran ternak dan perbaikan kualitas pupuk kandang*. J. Manusia dan Lingkungan 21 (2): 179-187.
- Akbari, G.H., Abbas, Arab, S.M., Alikhani, A.H., Allahdadi, Arzanesh MH. 2007. *Isolation and selection of indigenous Azospirillum spp. And the IAA of superior strain effects on wheat roots*, World J. Agric. Sci., 3 (4): 523-529.
- Cahyadi, D., Widodo, W.D. 2017. Efektivitas Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisin (*Brassica Chinensis* L.) Bul. Agrohorti 5 (3) : 292-300.
- Eckert, B.O.B., Weber, Kirchhof, G., Halbritter, A., Stoffelsl, M., Hartmann, A. 2001. *Azospirillum doebereineriae* sp. nov., a nitrogen-fixing bacterium associated with the C4-grass. *Miscanthus* Intern, J. Systematic and Evolutionary Microbiol 51 : 17-26.

- Hanafiah, K.A., Anas, I., Napoleon, A, dan N. Ghoffar. 2005. *Biologi tanah (ekologi dan makrobiologi tanah)*. Grafindo Persada. Jakarta.
- Hindersah, R., Simarmata, T. 2004. *Kontribusi Rizobakteri Azotobacter dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah melalui Fiksasi N<sub>2</sub> dan Produksi Fitohormon di Rizosfir*. Jurnal Natural Indonesia 6: 127- 133.
- Hoyle, F. 2013. *Managing Soil Organic Matter: A Practical Guide*. Grains Research and Development Corporation (GRDC). Department of Agriculture and Food. Government of Western Australia.
- Itelima, J.U., Bang, W.J., Sila, M.D, Onyimba, I.A., Egber, O.J. 2018. *A review: biofertilizer; a key player in enhancing soil fertility and crop productivity*. J Microbiol Biotechnol Rep. 2(1): 22-28.
- Khair, H., Pasaribu, M. S., Suprpto, E. 2013. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (Zea mays L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Organik Cair Plus*. AGRIMUM: Jurnal Ilmu Pertanian, 18(1): 13-22.
- Krull, E., Skjemstad, J., Baldock, J. 2004. *Functions of Soil Organic Matter and the Effect on Soil Properties*. Report for GRDC and CRC for Greenhouse Accounting. CSIRO Land and Water Client Report. Adelaide: CSIRO Land and Water.
- Kumar, R., Kumawat, N., Sahu, Y.K. 2017. *Role of Biofertilizers in Agriculture*. Popular Kheti 5 (4): 63-66.
- Meizal. 2008. *Pengaruh Kompos Ampas Tebu Dengan Pemberian Berbagai Kedalaman Terhadap Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Tembakau Deli*. Jurnal Ilmiah Abdi Ilmu Vol 1 No 1: 1979-5408.
- Moelyohadi, Y., Harun, M.U., Hayati, R., Gofar, H. 2012. *Pemanfaatan Berbagai Jenis Pupuk Hayati pada Budidaya Tanaman Jagung (Zea mays. L) Efisien Hara di Lahan Kering Marginal*. Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands, 1(1): 31-39.
- Muyassir, Sufardi, dan Saputra, I. 2012. *Perubahan sifat fisika Inceptisol akibat perbedaan jenis dan dosis pupuk organik*. Lentera 12 (1): 1-8.
- Oedjijono, Lestanto, U.W., Nasution, E.K., Bondansari. 2012. *Pengaruh Azospirillum spp. Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea Mays L.) Dan Kemampuan Beberapa Isolat Dalam Menghasilkan IAA*. Prosiding Seminar Nasional “Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II” Purwokerto, 27-28 Nopember 2012. Hal: 156-163.
- Purnomo, R., Santoso, M., Heddy, S. 2013. *Pengaruh berbagai macam pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (Cucumis sativus L.)*. Jurnal produksi tanaman 1 (3): 93-100.
- Roni N. G K., Witariadi, N.M., Candraasih N.N, dan N. W. Siti. 2013. *Pemanfaatan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan produktivitas kudzu tropika (Pueraria phaseoloides Benth)*. Pastura 3(1): 13– 16.
- Salisbury FB., Ross CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Terjemahan Lukman D.R



- dan Sumaryono. Jilid 3. Penerbit ITB Bandung
- Sari, K.M., Pasigai, A., Wahyudi, I. 2016. *Pengaruh pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (Brassica oleracea Var. Bathytis L.) pada oxic dystrodepts lembantongoa*. Agrotekbis 4 (2) :151-159.
- Savci S. 2012. *Kong Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment*. Asia-Pacific Chemical, Biological & Environmental Engineering Society (APCBEE) Procedia 1 : 287 – 292.
- Sharma, N., Singhvi, R. 2017. *Effects of Chemical Fertilizers and Pesticides on Human Health and Environment: A Review*. International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology (IJAEB) 10(6): 675-679.
- Simanjuntak, A., Lahay, R.R., Purba, E. 2013. *Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (Allium ascalonicum L.) terhadap pemberian pupuk NPK dan kompos kulit buah kopi*. Jurnal Online Agroekoteknologi 1 (3): 362-373.
- Simanungkalit, R.D.M., Saraswati, R., Hastuti, R.D, dan E. Husen. 2006. Bakteri penambat nitrogen, dalam R.D.M. Simanungkalit, D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik (Ed.). *Pupuk organik dan pupuk hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hlm 113-140.
- Srdiaë J., Pajiaë Z., Filipoviaë M. 2016. *Sweet Corn (Zea mays L.) Fresh Ear Yield In Dependence of Genotype And The Environment*. Selekcija I Semenarstvo, 22: 27-32.
- Sudarmini, D.P., Sudana, I.M., Sudiarta1, I.P, dan G. Suastika. 2018. *Pemanfaatan bakteri pelarut fosfat penginduksi hormon IAA (Indol Acetic Acid) untuk peningkatan pertumbuhan kedelai (Glycine max)*. J. Agric. Sci. and Biotechnol 7 (1) : 1-12.
- Suzuki, W., Sugawara, M., Miwa, K., Morikawa, M. 2014. *Plant growth-promoting bacterium Acinetobacter calcoaceticus P23 increases the chlorophyll content of the monocot Lemna minor (duckweed) and the dicot Lactuca sativa (lettuce)*. J Biosci Bioeng. 118 (1): 41-44.
- Tripolskaja, L., Razukas, A., Sidlauskas, G., Verbyliene I. 2017. *Effect of fertilizers with different chemical composition on crop yield, nitrogen uptake and leaching in a sandy loam Luvisol*. Zemdirbyste-Agriculture 104 (3) : 203–208.
- Tufaila, M., Laksana, D.D., Alam, S. 2014. *Aplikasi kompos kotoran ayam untuk meningkatkan hasil tanaman mentimun (Cucumis sativus L.) di tanah masam*. Jurnal Agroteknos 4 (2): 120-127.
- Wedhastri, S. 2002. *Isolasi dan seleksi Azotobacter spp. penghasil faktor tumbuh dan penambat nitrogen dari tanah masam*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 3(1): 45-51.
- Widodo, K.H dan Z. Kusuma. 2018. *Pengaruh kompos terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung di inceptisol*. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 5 (2): 959-967.

