

**PERTUMBUHAN DAN HASIL KORO PEDANG PUTIH (*Canavalia ensiformis* L.)
PADA PEMBERIAN MACAM INOKULAN RHIZOBIUM DAN DOSIS UREA DI
LAHAN PASIR**

GROWTH AND YIELD OF JACK BEAN (*Canavalia ensiformis* L.) ON THE
APPLICATION OF RHIZOBIUM INOCULANTS AND UREA DOSES IN SANDY
SOIL

Maria Theresia Darini^{1*}, dan Lilik Kusdiarti¹⁾

¹Fakultas Pertanian, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

*Email korespondensi: *mathedarini@yahoo.co.id*

ABSTRACT

The research aims to study of growth and yield jack bean (*Canavalia ensiformis* L.) as the substitution of soybean plants on the application of different inoculants and doses of urea fertilizer, has been carried out in Depok, Kretek, Bantul Special Region of Yogyakarta. The research was a factorial experiment arranged in Randomized Completely Block Design with four replications. The first factor was kind of inoculants, consists of two kinds: peanut and soybean Rhizobium inoculants, the second factor was doses of urea fertilizer consisted of three levels 25; 50 and 75 kg per ha. Observation variables include the number of root nodules, height of plant, fresh and dry weight of plants aged 6 and 10 weeks, the number and weight of pods, weight of seeds per plot, the index growth, absolute growth rate, harvest index and yield per hectare. Data were analyzed by analysis of variance followed by Duncan's Multiple Range Test of 5 % significant level. Conclusion there was no interaction between kind of inoculants and doses of urea fertilizer of all variables. Inoculants do not enhance the growth and yield of jack bean, while the urea fertilizer of 75 kg urea per hectare improving growth and yield jack bean increase amounted to 42.64% of the application fertilizer urea 50 kg per ha.

Keywords : Growth, *Rhizobium* inoculant, jackbean, urea fertilizer, yield.

PENDAHULUAN

Berdasarkan kebutuhan kedelai tahun 2013, sebesar 2.20 juta ton, produksi dalam negeri hanya mencapai 779.99 juta ton atau hanya 33.9% dari kebutuhan nasional, tahun 2014

produksi dalam negeri 921.336 juta ton per tahun (Harnowo, 2014). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dilakukan impor kedelai dari Amerika Serikat 66%, Argentina 5%, Canada 2% dan Singapura 1%. Kebutuhan kedelai terbagi untuk memenuhi kebutuhan tahu

tempe 2 juta ton biji kering, pakan ternak 3.000 ton, industri non pangan 446.000 ton biji, susu kedelai 49.000 ton biji dan untuk benih 39.000 ton biji (Deptan, 2005).

Pengembangan tanaman legum salah satunya koro pedang putih/panjang/bedog/parang (*Canavalia ensiformis* L.) mempunyai kandungan nutrisi mendekati kedelai, sehingga dapat digunakan sebagai tanaman alternatif untuk mendukung program pemerintah dalam ketahanan pangan dan swasembada pangan. Tanaman koro panjang merupakan *diversified crop*, kedudukannya sebagai sumber pangan mempunyai kelebihan: tahan kering dan tahan organisme pengganggu, produksi tinggi dapat mencapai 3–5 ton per ha (kedelai hanya 1.25–2.00 ton per ha). Koro pedang putih juga mempunyai banyak kegunaan serta potensi agroindustri yang cerah karena banyak digunakan untuk keperluan bahan konsumsi langsung, bahan industri pangan, bahan industri pakan ternak dan bahan pupuk hijau (Perhutani, 2009).

Penurunan produksi bahan pangan nasional yang dirasakan saat ini, lebih disebabkan oleh menurunnya lahan produktif akibat alih fungsi. Penurunan lahan pertanian menjadi bangunan di

kabupaten Sleman 922.17 ha, Bantul 1.888,60 ha dan Kulon Progo 1.082,79 ha selama tahun 1996 – 2007 (Sudirman *et al.*, 2010). Di kabupaten Bantul terjadi alih fungsi dari lahan pertanian menjadi pemukiman sebanyak 20 ha per tahun (Nurhadi *et al.*, 2011). Di Daerah Istimewa Yogyakarta terjadi alih fungsi lahan secara keseluruhan 200 ha per tahun (Yanti *et al.*, 2016). Selain itu juga terjadinya persaingan antara *food, feed, and biofuel*. Tersedianya bahan biofuel/ bioenergi bahan bakar nabati masih bersinggungan dengan bahan pangan dan pakan seperti kedelai, jagung dan ketela pohon (Sari *et al.*, 2013). Salah satu alternatif pilihan yang diharapkan dapat meningkatkan potensi produksi tanaman dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan adalah pemanfaatan lahan pasir. Lahan pasir tersedia sangat luas dan sebagian besar belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga memungkinkan peluang dalam pengembangan tanaman koro pedang putih (Yuwono, 2009).

Lahan pasir mempunyai sifat miskin hara dan air. Untuk meningkatkan kesuburan lahan pasir tersebut, perlu ditambahkan hara khususnya nitrogen yang berperan meningkatkan pertumbuhan dan

perkembangan tanaman. Hara nitrogen dapat bersumber dari pupuk hayati (*biofertilizer*) dan pupuk kimia. *Biofertilizer Rhizobium* sp dapat mengikat nitrogen bersumber dari udara, sedang sumber nitrogen sintetis dari pupuk kimia mengandung ammonium atau nitrat. Penggunaan *biofertilizer* dapat menjaga dan meningkatkan kesuburan kesehatan tanah, menurunkan pencemaran lingkungan, dan mengurangi penggunaan pupuk kimia dalam pertanian serta meningkatkan pertumbuhan, produksi dan kualitas tanaman legume (Muraleedharan *et al.*, 2010). Salah satu *biofertilizer* yaitu bakteri *Rhizobium* sp yang bersifat simbiosis akan membentuk bintil akar, dengan tanaman legume. *Biofertilizer* yang tersedia berupa inokulan *Rhizobium* kedelai dan inokulan *Rhizobium* kacang tanah, sedang biofertiliser khusus koro pedang putih sampai saat ini belum tersedia. Sumber hara nitrogen sebagai starter dengan memberikan pupuk urea pada dua taraf dosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil koro pedang putih pada pemberian macam inokulan *Rhizobium* dan dosis urea di lahan pasir.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2015, di Dusun Depok, Desa Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, ketinggian tempat 15 m di atas permukaan laut, jenis tanah pasir, suhu (26-36)⁰C, kelembaban 80%, intensitas cahaya 100%, pH 6.0 dan curah hujan 90.76 ml per bulan.

Penelitian faktorial disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 ulangan. Faktor pertama macam inokulan (I) terdiri dari dua taraf yaitu inokulan *Rhizobium* kacang tanah (I₁) dan inokulan *Rhizobium* kedelai (I₂). Faktor kedua dosis urea (N) terdiri dari tiga taraf yaitu 25 (N₁); 50 (N₂) dan 75 (N₃) kg per ha, sehingga diperoleh 6 x 4 kombinasi perlakuan.

Pelaksanaan penelitian meliputi: persiapan lahan 24 petak penelitian luas masing-masing petak 8,64 m². Pemupukan dasar pupuk kandang sapi 8,75 kg per petak. Inokulasi *Rhizobium* dengan cara mencampurkan 1 kg benih koro pedang putih dengan 10 gram inokulan. Penanaman benih dengan jarak tanam (0,60 x 0,40) cm, tiap lubang tanam 2 benih, tiap petak 36 tanaman, 4 sebagai tanaman sampel.

Penjarangan dilakukan sepuluh hari setelah tanaman, disisakan satu tanaman. Pemupukan dilakukan pada saat tanam berupa SP36 dengan dosis 87,5 g (setara 100 kg per ha) dan KCl dengan dosis 65,6 g (setara 75 kg per ha), setelah benih berkecambah diberikan pupuk urea sesuai dosis perlakuan 21,80 g; 43,7 g; 65,7 g (setara 25, 50, 75 kg per ha). Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan pengendalian organisme pengganggu berupa hama dan gulma. Pemanenan dilakukan 3 kali, dimulai umur 12 sampai 16 minggu.

Variabel pengamatan meliputi: tinggi tanaman, jumlah polong, bobot segar polong, bobot biji, bobot segar dan kering tanaman umur 6 dan 10 minggu, indeks pertumbuhan, laju pertumbuhan mutlak, indeks panen dan hasil biji per ha. Analisis hasil dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test pada jenjang nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan pada sampel tanaman destruktif sampai Nitrogen menghasilkan 60 bintil akar pada kacang buncis. Selain faktor temperatur, proses pembentukan bintil

minggu ke delapan, bintil akar tidak terbentuk. Bintil akar tidak terbentuk diduga karena temperatur tanah pada siang hari sangat tinggi mencapai 40°C. Temperatur tinggi menyebabkan bakteri *Rhizobium* sp tidak mampu bertahan, sehingga bintil akar tidak terbentuk. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Asad *et al.* (2004) bahwa pemberian *biofertilizer biopower* dapat meningkatkan jumlah bintil akar, dan sesuai dengan pendapat Etieno *et al.* (2007), bahwa pemberian inokulan *Rhizobium* meningkatkan nodulasi tetapi tidak meningkatkan pertumbuhan dan hasil biji legum. Kantar *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa pertumbuhan optimal bakteri ini pada temperatur (20 – 30) °C, juga Yadav and Nebra (2013) menyatakan temperatur merupakan faktor utama yang menentukan pertumbuhan dan pertahanan Rhizobial dalam tanah serta proses simbiotisnya. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan Musaninkindi (2013) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang, pupuk N dan inokulan *Rhizobium* mampu menghasilkan 90 bintil akar, sedangkan pemberian inokulan *Rhizobium* dan pupuk akar juga dipengaruhi faktor kesesuaian (*compatibility*) antara tipe Rhizobial dengan akar tanaman legum (Rahman *et*

al., 2012). Tabel 1 menunjukkan bahwa macam inokulan tidak berpengaruh terhadap komponen pertumbuhan tinggi

tanaman, jumlah polong, bobot polong dan bobot biji koro pedang putih.

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah polong, bobot polong dan bobot biji kering.

Perlakuan		Tinggi tanaman (cm)		Jumlah polong per tanaman		Bobot polong (g per tanaman)		Bobot biji kering (g per tanaman)
Macam K. tanah		48,22	a	1,44	a	22,12	a	13,40
Rhizobm Kedelai		51,09	a	2,36	a	42,38	a	22,85
Dosis 25 kg urea		51,03	p	1,74	p	27,39	q	15,04
50 kg ha-1		46,87	p	1,70	p	27,16	q	16,38
75 kg Interaksi		51,08	p	2,30	p	43,02	p	23,33
		(-)		(-)		(-)		(-)

Keterangan : Angka dengan huruf dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT dengan signifikan pada taraf 5%.

Macam inokulan tidak berpengaruh terhadap pembentukan bintil akar sehingga tidak mempengaruhi komponen pertumbuhan tanaman. Hal ini tidak sesuai dengan laporan Gendy *et al.* (2013) bahwa penambahan *biofertilizer* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, juga Tabano (2014) melaporkan bahwa pemberian *biofertilizer* dapat meningkatkan nodulasi pada varietas kacang. Demikian juga Triadiati *et al.* (2014) mengatakan bahwa pemberian inokulan *B. japonicum* dapat meningkatkan komponen pertumbuhan, jumlah bintil, bobot kering bintil total dan aktifitas nitrogenase kedelai wilis serta Nalawde and Bhalerav (2015)

bahwa pemberian pupuk N dapat meningkatkan jumlah polong fenugrek. Pemberian urea dosis 75 kg

menyatakan bahwa pemberian *Rhizobium japonicum* meningkatkan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, bobot segar dan kering tanaman *Vigna mugo*. Hal ini tidak sesuai pula dengan laporan Velhal *et al.* (2014) bahwa pemberian inokulan *Rhizobium* nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil koro komak.

Dosis pupuk urea tidak berpengaruh tinggi tanaman, jumlah polong dan bobot biji kering per tanaman, tetapi berpengaruh terhadap bobot polong, hasil ini tidak sesuai dengan laporan Etieno *et al.* (2007) bahwa pemberian pupuk nitrogen meningkatkan bobot kering tanaman dan hasil biji. Demikian pula Singh (2013) menyatakan menghasilkan bobot polong lebih tinggi dari pada urea dosis 25 dan 50 kg per ha. Hal ini sesuai dengan laporan Mekovacki

et al. (2008) bahwa pemberian pupuk nitrogen 30 kg per ha, meningkatkan ukuran polong dan bobot biji kedelai.

Tabel 2, menunjukkan macam inokulan *Rhizobium* tidak berpengaruh terhadap bobot segar dan kering tanaman umur 6 dan 10 minggu. Hal ini tidak sesuai laporan Abdel- Aziz and Salem (2013) bahwa pemberian masing-masing mikrobial dapat sifat polong dan hasil biji kering, demikian juga Gendy *et al.* (2013) bahwa pemberian *biofertilizer* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman guar. Badar *et al.* (2015) bahwa pemberian *Rhizobium* sp berpengaruh terhadap pembentukan bintil dan meningkatkan proses fisiologi sehingga

meningkatkan pertumbuhan kacang tanah, demikian pula Nalawde & Bhalerav (2015) bahwa pemberian *Rhizobium* sp meningkatkan bobot segar dan kering tanaman *Vigna mugo* L. Hepper. Pemberian pupuk urea tidak berpengaruh terhadap bobot segar dan bobot kering tanaman umur 6 minggu serta 10 minggu. Pemberian pupuk urea dosis 75 kg berpengaruh nyata dan lebih tinggi terhadap bobot segar tanaman umur 10 minggu, hal ini sesuai dengan pendapat Karanatsidis and Buova (2009) yang melaporkan bahwa penambahan pupuk N mampu meningkatkan bobot tanaman cabai.

Tabel 2. Bobot segar, bobot kering tanaman umur 6 dan 10 minggu (ton per ha)

Perlakuan		Bbt. segar tnm umur 6minggu	Bbt kering tnm umur 6 minggu	Bbt segar tnm umur 10 minggu	Bbt kering tnm umur 10 minggu
Macam Rhizobium	Kacang tanah	11,19 a	2,99 a	15,97 a	4,17 a
	Kedelai	13,56 a	2,12 a	16,49 a	4,25 a
Dosis urea	25 kg per ha	13,59 p	2,59 p	16,00 q	4,10 p
	50 kg per ha	10,73 p	2,14 p	13,83 q	3,76 p
	75 kg per ha	12,80 p	2,42 p	18,86 p	4,83 p
Interaksi		(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Angka dengan huruf dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT dengan signifikan 5%.

Tabel 3, menunjukkan bahwa pemberian inokulan tidak berpengaruh terhadap

indeks pertumbuhan, laju pertumbuhan mutlak, indeks panen dan hasil biji per

ha. Pemberian pupuk urea dosis 25 dan 50 kg per ha tidak berpengaruh terhadap indeks pertumbuhan, laju pertumbuhan mutlak, indeks panen dan hasil biji per ha, sedangkan pupuk urea dosis 75 kg per ha dapat terjadi peningkatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sawyer (2001), menyatakan pemberian pupuk N meningkatkan proses metabolisme sehingga dapat meningkatkan hasil biji kedelai. Slaton *et al.* (2007), menyatakan bahwa penambahan pupuk N meningkatkan hasil kacang hijau. Heidari *et al.* (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk N dosis 50 kg per ha meningkatkan hasil biji kedelai tertinggi,

sedangkan Namver *et al.* (2011) melaporkan bahwa pemberian inokulan *Rhizobium* dan pupuk urea 75 kg per ha⁻¹ mampu meningkatkan laju pertumbuhan dan hasil kacang buncis (*Cicer arictianum* L.). Demikian pula Gendy *et al.* (2013) melaporkan bahwa pemberian ammonium sulfat lebih efektif meningkatkan hasil biji dari pada ammonium nitrat tanaman, dan Ahmed *et al.* (2014) melaporkan bahwa pemberian pupuk N meningkatkan pertumbuhan dan hasil gude (*Cajanus cajan*).

Tabel 3. Indeks pertumbuhan, laju pertumbuhan mutlak, indeks panen dan hasil biji kering.

Perlakuan		Indeks pertumbuhan (%)	Laju pertumbuhan absolut (g /cm ² /hari)	Indeks panen (%)	Hasil biji (ton per ha)
Macam Rhizobium	K.tanah	21,61 a	0,31 a	14,03 a	2,24 a
	Kedelai	42,71 a	0,51 a	23,10 a	3,81 a
Dosis urea kg per ha	25	17,93 q	0,37 q	15,69 q	2,23 q
	50	28,89 q	0,40 q	18,66 q	2,72 q
	75	47,34 p	0,60 p	20,57 p	3,88 p
Interaksi		(-)	(-)	(-)	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf dan kolom yang samamenunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT dengan signifikan 5%.

KESIMPULAN

Penggunaan inokulan *Rhizobium* kacang tanah dan inokulan *Rhizobium* kedelai tidak berpengaruh terhadap pembentukan bintil akar dan tidak meningkatkan pertumbuhan serta hasil koro pedang putih di lahan pasir. Pemberian urea dosis 75 kg per ha dapat meningkatkan

pertumbuhan dan hasil koro pedang putih sebesar 42.64% daripada pemberian urea dosis 50 kg per ha.

BIBLIOGRAPHY

Abdel-Aziz, M. A. & M. F. Salem. 2013. Effect of microbial inoculation on reduction of cowpea (*Vigna*

- unguiculata* L. Walp) chemical fertilizer under newly reclaimed soil condition in Egypt. *J. Plant Produc.Mansoura Univ.* 4(5): 745 – 761.
- Ahmaed, A. F., N.O. Mukhtar, H. A. I. Babiker, A. I. Adam. 2014. Effect of nitrogen fertilizer and *Bradyrhizobium* inoculation on the growth symbiotic properties and yield of pigeon pea (*Cajanus cajan*). *J. Natural Resource & Environment Study.* 2 (1): 27 – 31. ISSN. 1683 – 6456 (P).
- Deptan, 2005. Rencana aksi pemantapan ketahanan pangan 2005 – 2010. Departemen Pertanian R. I. Jakarta
- Perhutani, 2009. Petunjuk Tehnis Penanaman Koro Bedog/ Pedang. Perum Perhutani K.P.H Purwodadi.
- Asad, S. A., A. Bano, M. Farooq, M. Aslam, & A.Afsal. 2004. Comparative study of the effect of biofertilizer on nodulation and yield characteristic of mung bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Intern. J. of Agric. & Biol.* 6 (5): 837 – 843.
- Badar, R., Z. Niza, & S. Ibrahim. 2015. Supplementation of phosphor with rhizobial inoculant to improve growth of peanut plants. *Intern. J. of Applied Research* 1 (4): 19 - 23.
- Gendy, A. S. H., A. H. Said-Al, & A. A. Mahmud, H. F. Y. Mohamed. 2013. Effect of nitrogen source biofertiliser and their interaction on the growth, seed yield and chemical composition of Guar plant. *Life Sci.J.* 10 (3): 389 – 403.
- Harnowo, D. 2014. Produksi Kedelai Nasional Masih Rendah. Prosiding Seminar Nasional Agribisnis Kedelai. Antara Swasembada dan Kesejahteraan Petani di Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 7 Mei 2014.
- Heidari, G., S. Khalesro, & M. Khalvandi. 2012. Effect of nitrogen fertilizer and foliar application fertilizer at various reproductive stages on yield componen and chemical composition of soy bean (*Glycin max* L. Merrill) Seed. *Afric. J. of Biotechnol.* 11 (40): 9599 – 9605.
- Kantar, F., B. Shivakumar, C. Arrese-Igor, F. Hafeez, E., Gonzales, A. Imran, & E.Larrainzar. 2010. Efficient biological nitrogen fixation under warning climates. *Climate Change and Management of Cool Season Grain Legume Crop* 283 – 306.
- Karanatsidis, G. & N. Berova. 2009. Effect of organic N fertilizer on growth and some physiological parameters in pepper plant (*Capsicum annum* L.). *Biotechnol. and Biotechnol. Eq* 23: 254 – 258.
- Mekovachi, N., J. Marinkovic & R. Acimovic. 2008. Effect of nitrogen 2394 - fertilizer on growth and yield of inoculated soy bean. *Nat. Bot. Hort. Agrobot. Sci.* 36 (1): 48 – 51.
- Muraleedharan, H., S. Seshadri, & K. Perumal. 2010. Biofertilizer (*Phosphobacteri*). Shri AMM Murugappa Chettiar Centre Taramani Chinai 600113.

- Musaninkindi, N. 2013. Effect of Cattle Manure Mineral Fertilizer and Rhizobium Inoculation on Climbing Beans Production and Soil Properties in Bunera District Rwanda. Thesis Department of Agric Resource Management Kenyatta University Kenya (unpublished).
- Nalawde, A. A. & S. A. Bhalerav. 2015. Comparative account on effect of biofertilizer on the growth and biochemical parameters of *Vigna mugo* L. Hepper. *Intern. J. of Advanced Res. in Biological Sci.* 2(5): 63-66, ISSN. 2348 - 8069
- Namver, A., R. S. Sharifi, & T. Khandani. 2011. Growth analysis and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in relation to organic and inorganic nitrogen fertilization. *Ecologija* 57 (3): 97 – 108.
- Nurhadi, D.S.S. Respati, & N. Khotimah. 2011. Laju invasi fungsi komersial lahan pertanian di koridor wisata kraton – pantai Parangtritis Prof. D I Y. *Informasi* 2(37): 1 – 17.
- Otieno, P. E., J. W. Muthoni, G. N. Chemining'wa & J. H. Nderitu. 2007. Effect of Rhizobia inoculation farmyard manure and nitrogen fertilizer on growth, nodulation and yield of selected food grain legumes. *Afric. Crop Sci. Confrenc. Proceed.* 8: 305-312
- Rahman, M. M., M. S. Udin, S. Zaman, M. A. Saleh, A. E., Ekram, P., Farhana, & M.H. Razu. 2012. Comparativa study on growth and morphological characteristic of a wild type strain *Rhizobium* sp (CRA-220) and genetically engineered *E. coli* BI-21. *J. Biol. Sci.* 20 (75): 75 –82.
- Sari, D. A. & Hadiyanto. 2013. Proses produksi bioenergi berbasis bioteknologi. *Jurnal Aplikasi Tehnologi Pangan* 2 (3): 107 – 113.
- Sawyer, J. E. 2001. Nitrogen Fertilizer and Swine Manure Application to Soy Bean on Integrated Crop Management Confrence. Desember, 5-6, 2001 Iowa State University.
- Singh, S. P. 2013. Response of biofertilizer Azospirillum on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenugrecum* L.) cv. Rajendrakanti. *Intern. J. of Agric. Sci.* 9 (1): 159 – 162.
- Slaton, N. A., B. R. Golden, R. E. Delong & C. G. Massey. 2007. Green bean yield as affected by nitrogen strategy. *Wayne E. Sabbe Arkansas Soil Fertilizer Studies* 558: 76 - 78.
- Sudarsono, W. A., M. Melati, & S. A. Aziz. 2013. Pertumbuhan serapan hara dan hasil kedelai organik melalui aplikasi pupuk kandang sapi. *Jurnal Agronomi Indonesia* 41 (1): 202 – 208.
- Sudirman, S., Irham, Hartono, S. & Maas, A. 2010. Analisis faktor penyebab dan dampak perubahan penggunaan lahan pertanian pinggiran kota Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Sekolah Tinggi Pertanian* 4(1): 37 – 52.
- Tabano, A. R. 2014. Evaluation of Effectiveness of Rhizobial Isolates from Rwanda Soil on Common Bean

- (*Phaseolus vulgaris*). Thesis. Department of Land and Resource Management and Agric. Technol. Faculty of Agric. University of Nairobi (unpublished).
- Triadiati, N. R. Mubarik, & Y. Ramasita. 2013. Respon pertumbuhan tanaman kedelai terhadap *Bradyrhizobium yaponicum* toleran macam dan pemberian pupuk di tanah masam. *Jurnal Agronomi Indonesia* 41(1): 24 – 31.
- Velhal, C., M. Sant, T. Godbole, S. Wagmode, & C. Kuhkarni. 2014. Effect of *Rhizobium* based biofertilizer combined with *Saccaromyces cerevisiae* on the growth of hyacinth bean (*Lablab purpureus*). *Intern. J. of Plant and Soil Sci.* 3 (8): 959 – 968.
- Yanti, G. I., Martono, E. & Subejo, S. 2016. Perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan guna memperkuat ketahanan pangan wilayah kabupaten Bantul D I Y. *Jurnal Ketahanan Pangan* 22(1): 1 – 21.
- Yadav, A. S. & K. Nebra. 2013. Selection/isolation of high temperature tolerant strains of *Rhizobium* for management of high temperature stress on *Rhizobium* legume symbiosis. *Intern. J. of Microbial Resource Technol.* 2 (1): 47 – 56.
- Yuwono, N. W. 2009. Membangun kesuburan tanah di lahan marginal. *Ilmu Tanah dan Lingkungan* 9 (2): 137 – 141.