

Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Organik Terhadap Penyakit Karat Kedelai dan Produksinya

(Effect of Giving Some Formulation of Organic Fertilizer to Soybean Rust Disease and Its Production)

¹Eko Agus Martanto, ¹Adelin Tanati, ²Samen Baan, ¹Claudia N Risamasu

¹Laboratorium Hama Penyakit Tanaman Faperta Unipa

²Laboratorium Tanah Faperta Unipa

e-mail: e_a_martanto@yahoo.com

Abstract

This study aims to determine the effect of giving several organic fertilizer formulations to the intensity of soybean leaf rust disease and its production, which in turn can increase farmers' income in this area. The study was conducted using randomized block design (RBD) with 3 replications. The treatments were husk ash, compost, chicken manure, and goat manure. The parameters observed included leaf rust disease intensity, disease progression rate, plant height, number of leaves, number of branches, weight of 100 seeds and weight of seeds per plot. Data analysis was performed using Analysis of Variance (ANOVA), if the treatment has a significant effect, it is followed by the DMRT test at the 95% level. The result showed that (1) the fertilizer formulation given caused different responses to the parameters of soybean rust disease intensity, plant height, number of leaves, number of branches, weight per 100 seeds and weight of seeds per plot, (2) The best fertilizer for controlling soybean leaf rust disease is goat manure, and (3) the best fertilizer formulation to produce production is abusekam with a production of 2156.66 gr / plot (equivalent to 3.594 tons / ha)

Keywords: soybean, soybean rust disease, production, organic fertilizer

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk organik terhadap intensitas penyakit karat daun kedelai dan produksinya, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan petani di daerah ini. Rancangan yang digunakan untuk kegiatan penelitian yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Perlakuan berupa abu sekam, kompos, pupuk kotoran ayam, dan pupuk kotoran kambing. Variabel yang diamati meliputi intensitas penyakit karat daun, laju perkembangan penyakit, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat 100 biji dan berat biji per petak. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Analisis Varian (Anova), apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji DMRT pada taraf 95%. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan antara lain (1) Jenis pupuk yang diberikan menyebabkan tanggapan yang berbeda pada variabel intensitas penyakit karat kedelai, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat per 100 biji dan berat biji per petak, (2) Jenis pupuk yang terbaik untuk mengendalikan penyakit karat daun kedelai adalah pupuk kotoran kambing, dan (3) Jenis pupuk yang terbaik untuk menghasilkan produksi adalah abusekam dengan produksi 2156,66 gr /petak (setara 3,594 ton/ha).

Kata Kunci : kedelai, penyakit karat kedelai, produksi, pupuk organik

Diterima: 15 Januari 2021

Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah salah satu dari berbagai jenis tanaman kacang-kacangan yang bergizi tinggi dan mempunyai banyak manfaat bagi masyarakat. Kontribusi kedelai sangat besar dalam hal penyediaan pangan bergizi bagi manusia (Aldillah, 2015). Kedelai mengandung protein nabati dan lemak, vitamin A, E, K, beberapa jenis vitamin B dan mineral, K, Fe, Zn, dan P. Kadar protein pada kedelai mencapai 40% (Winarsih dan Heri, 2010). Kedelai juga dimanfaatkan sebagai bahan pakan dan industri olahan. Berkembangnya industri pangan dan pakan berbahan baku kedelai yang disertai dengan pertumbuhan penduduk mengakibatkan permintaan kedelai di Indonesia meningkat (Swastika *et al.* 2007; Zainal *et al.*, 2014; Koentjoro *et al.*, 2016).

Papua mempunyai potensi persediaan bahan pangan lokal yang sangat besar, terutama kedelai sebagai sumber pangan. Jumlah penduduk Papua kurang lebih 2,2 juta jiwa dengan pertumbuhan penduduk sebesar 3,14% per tahun. Jumlah penduduk yang terus bertambah mengakibatkan kebutuhan terhadap pangan meningkat. Peningkatan produksi kedelai baik dengan cara intensifikasi dan ekstensifikasi harus terus dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada kedelai impor (Sudjudi *et al.* 1989). Data statistik menunjukkan produksi kedelai untuk Manokwari mencapai 1,05 ton/ha (BPS, 2016). Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi kedelai di Manokwari adalah serangan penyakit karat daun kedelai. Penyakit karat daun yang disebabkan oleh cendawan *Phakopsora pachyrhizi* merupakan penyakit penting pada kedelai yang terjadi pada musim kemarau (Semangun, 2008; Soesanto, 2015). Kehilangan hasil akibat penyakit karat daun dapat mencapai 40-90% di Indonesia (Sudjono *et al.* 1985).

Petani sudah mengenal dan membudidayakan kedelai, namun masih dengan cara yang tradisional, dengan input yang sangat minim. Selama pertumbuhan tidak dilakukan pemupukan dan pengendalian hama penyakit, sehingga hasil yang diperoleh rendah. Pemupukan sebagai salah satu bagian usaha intensifikasi pertanian merupakan usaha yang bertujuan menambah persediaan unsur hara dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu hasil tanaman. Pupuk organik yang umumnya digunakan adalah abu sekam, kompos, berbagai pupuk kandang baik pupuk kandang ayam maupun pupuk kandang kambing (Marsono dan Sigit, 2002). Selain itu pupuk organik dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) (Musnamar, 2003).

Peranan pupuk organik menurut Lingga dan Marsono (2007) antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, meningkatkan kondisi kehidupan di dalam tanah dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman. Karakteristik umum yang dimiliki pupuk organik adalah (1) kandungan hara yang rendah dan sangat bervariasi, (2) penyediaan hara terjadi secara lambat, dan (3) menyediakan hara dalam jumlah terbatas (Sutanto, 2002). Sosrosoedirjo dan Rifai (1974) mengemukakan bahwa yang membedakan jenis pupuk organik satu dengan yang lainnya adalah pada perbandingan C (karbon) /N (Nitrogen). Perbandingan C/N semakin rendah menunjukkan pupuk organik semakin baik karena telah mengalami proses dekomposisi.

Pengembangan kedelai menjadi salah satu komoditas penting yang perlu mendapat perhatian untuk memperkuat ketahanan pangan secara nasional. Oleh karena itu, pengembangan tanaman kedelai diarahkan pada perluasan areal penanaman, dan perbaikan teknik budidaya seperti pemanfaatan pupuk organik yang tersedia di daerah.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk organik terhadap intensitas penyakit karat daun kedelai dan produksinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan untuk mengatasi rendahnya produktivitas kedelai di Papua Barat serta meningkatkan kesuburan tanahnya.

Bahan Dan Metode

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai dari Mei sampai Agustus 2018, yang berlokasi di SP II, Distrik Prafi Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat, pada ketinggian 50 mdpl.

Metode

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), diulang 3 kali dengan perlakuan 4 jenis pupuk yaitu abu sekam (F1), kompos (F2), pupuk kotoran ayam (F3), pupuk kotoran kambing (F4), dengan dosis pupuk yang digunakan adalah 10 ton/ha.

Variabel yang diamati meliputi intensitas penyakit karat daun, laju perkembangan penyakit, jumlah cabang, jumlah daun, tinggi tanaman, berat per 100 biji, dan berat biji per petak. Variabel diamati 3 minggu setelah tanam, diulang sebanyak 4 kali dengan selang pengamatan 2 minggu.

Intensitas penyakit dihitung dengan persamaan menurut Djafaruddin (2008) sebagai berikut :

$$IP = \frac{\sum_{i=0}^n (n \times v)}{V \times N} \times 100\%$$

IP = Intensitas serangan penyakit, n_i = Jumlah daun pada skala ke-i, v_i = Nilai skala ke-i, N = Jumlah daun yang diamati dan Z = Skala tertinggi dari sampel yang diamati.

Skala penilaian yang digunakan adalah berdasarkan pada luasan daun yang menunjukkan gejala penyakit karat (Abadi, 2000) (Tabel 1).

Tabel 1. Skala penilaian berdasarkan luas permukaan daun yang terserang penyakit karat daun.

Skala	Luas Permukaan Daun Terserang
0	Tidak ada serangan
1	0-25% luas permukaan daun terserang
2	26-50% luas permukaan daun terserang
3	51-75% luas permukaan daun terserang
4	76-100% luas permukaan daun terserang

Laju perkembangan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus dari Van der plank (1963) dalam Oka (1992) :

$$r = \frac{2,3}{(t_2 - t_1)} \left[\log \frac{X_2}{1 - X_2} - \log \frac{X_1}{1 - X_1} \right]$$

r = Laju perkembangan penyakit, X_1 = Provorsi penyakit (Intensitas penyakit) pada pengamatan pertama, X_2 = Provorsi penyakit (Intensitas penyakit) pada pengamatan kedua, t_1 = Waktu pengamatan pertama, dan t_2 = Waktu Pengamatan kedua

Analisa data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan Analisis Varians (Anova), apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan DMRT pada taraf 95%.

Hasil dan Pembahasan

Intensitas penyakit karat daun

Pada 3 MST gejala penyakit karat daun kedelai belum terlihat dan baru terdeteksi pada 5 MST. Lambatnya gejala yang terjadi karena selama penelitian tidak dilakukan inokulasi patogen penyebab penyakit karat dan pada lokasi penelitian sering ditanami kedelai sehingga sumber inokulum selalu ada. Pada 9 MST intensitas penyakit karat daun tertinggi pada jenis abu sekam 14,56% dan terendah pada jenis pupuk kotoran kambing dengan intensitas penyakit 7,23% (Tabel 2).

Tabel 2. Intensitas penyakit karat daun pada varietas kedelai yang diteliti

Perlakuan	Intensitas Penyakit pengamatan ke (%)			
	3 MST	5 MST	7 MST	9 MST
F1 : Abu Sekam	0,00	0,21 b	7,11 a	14,56 a
F2 : Kompos	0,00	0,72 b	4,68 ab	8,90 b
F3 : Pupuk kotoran ayam	0,00	0,70 b	1,38 c	7,97 b
F4 : Pupuk kotoran kambing	0,00	5,16 a	3,51 bc	7,23 b

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada aras 5%

Pada 5 MST intensitas penyakit tertinggi pada jenis pupuk kotoran kambing yaitu 5,16%. Pupuk kotoran kambing yang diberikan belum terdekomposisi sempurna, sehingga belum memperlihatkan pengaruh yang signifikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartatik dan Widowati (2008), bahwa pupuk kotoran kambing memiliki tekstur yang berbeda, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sulit untuk dipecahkan secara fisik.

Pada 9 MST intensitas penyakit karat daun tertinggi pada jenis abu sekam 14,56% dan terendah pada jenis pupuk kotoran kambing (7,23%). Pemberian abu sekam sebenarnya dapat menekan intensitas serangan hama dan penyakit namun untuk menekan perkembangan penyakit dengan pemberian abu sekam tidak efektif bila dilakukan secara tunggal. Melati dan Andriyani (2005) menyatakan bahwa untuk menurunkan intensitas serangan penyakit sebaiknya abusekam tidak diberikan secara tunggal melainkan dikombinasikan dengan pupuk organik yang lain. Pupuk kotoran kambing merupakan pupuk kandang yang banyak mengandung senyawa organik yang mampu meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah. Struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik, sehingga semakin luas bidang serapan terhadap unsur hara (Notohadiprawiro, *et al.*, 2006), yang dapat menjadikan vigor akar dan batang tanaman lebih kokoh, sehingga dapat mengurangi intensitas serangan organisme pengganggu tanaman (Musnamar, 2003).

Laju perkembangan penyakit

Laju perkembangan penyakit karat daun tertinggi terdapat pada jenis abu sekam (11,44 %/hari) dan terendah pada jenis pupuk kotoran kambing (10,32 %/hari) (Tabel 3).

Tabel 3 .Rata-rata laju perkembangan penyakit karat daun kedelai

Perlakuan	Laju Perkembangan Penyakit (%/hari)			
	r1	r2	r3	\bar{x}
F1 : Abu Sekam	8,30	15,68	10,33	11,44
F2 : Kompos	14,12	13,63	4,91	10,88
F3 : Pupuk kotoran ayam	13,93	4,87	13,01	10,60
F4 : Pupuk kotoran kambing	28,50	-2,87	5,43	10,32

Rendahnya laju perkembangan penyakit pada jenis pupuk kotoran kambing menunjukkan bahwa pemberian pupuk kotoran kambing dapat menekan intensitas penyakit karat daun kedelai, dibandingkan dengan pemberian jenis pupuk organik lainnya. Perbedaan laju perkembangan penyakit yang terlihat pada setiap pemberian jenis pupuk organik menunjukkan bahwa setiap jenis pemberian pupuk memiliki pengaruh yang berbeda terhadap intensitas penyakit karat daun kedelai. Menurut Guntur *et al.*, (2011) pada kondisi laju perkembangan penyakit yang berbeda tidak nyata berarti penyakit telah bersifat endemik.

Tinggi tanaman

Pada 3 MST perlakuan jenis abu sekam memiliki tinggi tanaman paling tinggi 23,26 cm, dan terendah pada jenis pupuk kotoran ayam 16,80 cm. Tinggi tanaman pada 9 MST dengan jenis pupuk kotoran kambing memiliki tinggi tanaman tertinggi 82,33 cm, dan terendah pada jenis pupuk kompos 77,46 cm (Tabel 4).

Tabel 4. Tinggi tanaman pada varietas kedelai yang diteliti

Perlakuan	Tinggi Tanaman pengamatan ke - (cm)			
	3 MST	5 MST	7 MST	9 MST
F1 : Abu Sekam	23,26 a	42,60	70,60 b	79,80
F2 : Kompos	18,80 b	29,73	69,60 b	77,46
F3 : Pupuk kotoran ayam	16,80 b	40,20	73,46 a	81,00
F4 : Pupuk kotoran kambing	20,20 ab	46,40	74,60 a	82,33

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada aras 5%

Meningkatnya tinggi tanaman kedelai pada pemberian jenis pupuk kotoran kambing disebabkan karena pupuk kotoran kambing mempunyai kandungan unsur N, P, K yang tinggi, dan juga mengandung Ca dan Mg, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Shofi (2017) menyatakan bahwa pemberian pupuk kotoran kambing berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kedelai.

Jumlah daun

Pada 3 MST jumlah daun tidak berbeda nyata antar perlakuan jenis pupuk, dan rerata jumlah daun berkisar 2,26 - 2,80. Pada 9 MST jumlah daun terbanyak pada jenis pupuk abu sekam 11,06, dan jumlah daun terendah pada jenis pupuk kompos 8,73 (Tabel 5).

Tabel 5. Jumlah daun pada varietas kedelai yang diteliti

Perlakuan	Jumlah Daun pengamatan ke			
	I	II	III	IV
F1 : Abu Sekam	2,80	7,40	8,46 b	11,06 a
F2 : Kompos	2,66	7,26	8,93 b	8,73 b
F3 : Pupuk kotoran ayam	2,26	7,40	10,60 a	9,33 b
F4 : Pupuk kotoran kambing	2,53	7,73	10,06 a	9,20 b

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada aras 5%

Secara umum pemberian pupuk organik memberikan respon tanaman yang terbaik pada pertumbuhan jumlah daun. Pada 9 MST jumlah daun dari jenis abu sekam lebih banyak dibandingkan dengan jenis pupuk lainnya, karena kalium dalam abu sekam berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun dan bunga tidak gugur. Sudaryono (2002), menyatakan bahwa selain memiliki kandungan silikat yang tinggi, abu sekam juga memiliki kandungan unsur K yang relatif tinggi sehingga dapat memperkuat tubuh tanaman. Gustia (2013) menambahkan bahwa penambahan sekam bakar ke dalam media tanah dapat meningkatkan jumlah daun.

Jumlah cabang

Pada 3 MST belum terjadi percabangan pada semua perlakuan. Pada 9 MST jumlah cabang terbanyak pada jenis pupuk kandang ayam sebesar 4,53 dan jumlah cabang terendah pada jenis abu sekam dan pupuk kotoran kambing sebesar 4,06 (Tabel 6).

Tabel 6. Jumlah cabang pada varietas kedelai yang diteliti

Perlakuan	Jumlah Cabang pengamatan ke			
	I	II	III	IV
F1 : Abu Sekam	0,00	2,46 b	3,13 b	4,06
F2 : Kompos	0,00	2,46 b	3,60 b	4,13
F3 : Pupuk kotoran ayam	0,00	2,46 b	4,60 a	4,53
F4 : Pupuk kotoran kambing	0,00	3,53	3,73 b	4,06

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada aras 5%

Jumlah cabang terbanyak dijumpai pada formulasi pupuk kotoran ayam. Hal ini karena pupuk kotoran ayam memiliki sejumlah unsur hara N, P, K, yang dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun. Penggunaan pupuk kotoran ayam dapat memperbaiki mutu dan sifat tanah (Murbandono, 2000). Zainal (2014) menambahkan bahwa pemberian pupuk kotoran ayam yang dikombinasikan dengan pemupukan N dapat memberikan hasil komponen pertumbuhan jumlah cabang tertinggi, dibandingkan dengan yang tidak diberikan pupuk kotoran ayam, sehingga jumlah cabang karena pemberian pupuk kotoran ayam menunjukkan hasil yang tinggi pada tanaman kedelai.

Berat per 100 biji, dan berat biji per petak

Hasil analisa menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada berat per 100 biji, dan berat biji per petak dari perlakuan yang dicoba. Berdasarkan berat per 100 biji maka berat biji yang paling tinggi ada pada perlakuan kompos (22,12gr), dan yang paling rendah adalah perlakuan abu sekam (21,17 gr). Berat biji per petak yang paling besar adalah

perlakuan abu sekam (2156,66 g/petak), dan yang paling rendah adalah perlakuan kompos (1993,33gr/petak) (Tabel 7).

Tabel 7. Berat per 100 biji, dan berat biji per petak varietas kedelai yang diteliti

Perlakuan	berat per 100 biji (gr)	berat biji per petak (gr)
F1 : Abu Sekam	21,17	2156,66
F2 : Kompos	22,12	1993,33
F3 : Pupuk kotoran ayam	22,10	2133,33
F4 : Pupuk kotoran kambing	21,19	2100,00

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada aras 5%

Berat 100 biji tertinggi pada jenis kompos, hal ini menunjukkan bahwa pupuk kompos memiliki hasil produksi kedelai yang baik. Hajar (2014) mengemukakan bahwa pemberian pupuk kompos dapat memberikan peningkatan pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Berat biji per petak tertinggi pada perlakuan abu sekam. Hal ini sesuai dengan Siregar *et.al.* (2017) yang menyatakan bahwa pemberian sekam padi dapat memberikan peningkatan bobot biji kering per tanaman kedelai.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil antara lain :

1. Jenis pupuk yang diberikan menyebabkan tanggapan yang berbeda pada variabel intensitas penyakit karat kedelai, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat per 100 biji dan berat biji per petak.
2. Jenis pupuk yang terbaik untuk mengendalikan penyakit karat daun kedelai adalah pupuk kotoran kambing.
3. Jenis pupuk yang terbaik untuk menghasilkan produksi tertinggi adalah abu sekam dengan produksi 2156,66 gr /petak (setara 3,594 ton/ha).

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada pemerintah melalui DP2M Ditjen DIKTI atas dana yang diberikan pada tahun 2018 melalui skim Stranas Institusi sehingga penulisan ini dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L., 2000. Epidemiologi dan Strategi Pengelolaan Penyakit Tumbuhan. Lembaga Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. .
- Aldillah, R., 2015. Proyeksi Produksi dan Konsumsi Kedelai Indonesia. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan 8 (1):9-23.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Papua Barat, 2016. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kedelai menurut Kabupaten/Kota, 2005-2015. <https://papuabarat.bps.go.id>. Diakses pada 18 September 2018.
- Djafaruddin, 2008. Dasar-Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman. Bumi Aksara, Jakarta

- Guntur, S. J. Manengkey, dan E. Senewe. 2011. Intensitas dan Laju Infeksi Penyakit Karat Daun *Uromyces phaseoli* Pada Tanaman Kacang Merah. *Eugenia* Vol.17 No. 3 Desember 2011, p. 218-223.
- Gustia H., 2013. Pengaruh penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *E-Journal WIDYA Kesehatan dan Lingkungan*, 1(1):12-17.
- Hajar I., 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pada Dua Varietas Kedelai. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.
- Hartatik, Wiwik dan Widowati, L.R. 2008. Pupuk Organik. *Jurnal Pupuk Organik*
- Koentjoro, B.S., I.S. Sitanggang, dan A.K. Makarim, 2016. Model Simulasi dan Visualisasi Prediksi Potensi Hasil dan Produksi Kedelai di Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34(3).
- Lingga, P. Dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta
- Marsono dan P. Sigit. 2002. Pupuk Dasar, Jenis dan Aplikasinya. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Melati, M. dan W. Andriyani. 2005. Pengaruh pupuk kandang ayam dan pupuk hijau *Colopogonium mucunoides* terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai panen muda yang dibudidayakan secara organik. *Bul. Agron.* 33 (2): 8-15.
- Murbandono, H. S., 2000. Pembuatan Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Musnamar, E.F. 2003. Pupuk Organik: Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Notohadiprawiro, Soeprpto, dan E. Susilowati. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan. Ilmu Tanah UGM. Yogyakarta.
- Oka, I. N., 1992. Pengantar Epidemiologi Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2008. Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gadjahmada University Press, Yogyakarta.
- Shofi A. M., 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Pada Kadar Air Tanah Yang Berbeda. Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri, Malang.
- Siregar D. A., Ratna R. L., dan Nini Rahmawati, 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Terhadap Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk P. *Jurnal Agroteknologi FP USU*, 5(3):722-728.
- Sudjono, M.S., M. Amir, M. Roechan. 1985. Penyakit Karat dan Penanggulangannya. Dalam Identifikasi Bahan Nabati Untuk Pengendalian Penyakit Karat pada Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.
- Sudjudi, R., A.A. Suwardjo, S. Abujamin. 1989. The Use of Crop Residue Mulch to Minimize Tillage Frequency. *Pemb. Pen. Tanah dan Pupuk*, Jakarta.
- Soesanto, L. 2015. Kompendium Penyakit-penyakit Tanaman Kedelai. Bumi Aksara, Jakarta. 534p
- Sosrosoedirjo, S. dan B. Rifai. 1974. Memupuk. PT. Soeroengan, Jakarta.
- Sudaryono. 2002. Sumber K alternatif dan peranan pupuk kandang pada tanaman kedelai di lahan kering Alfisol dan Vertisol. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Bogor.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik, Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Yogyakarta.
- Swastika, D.K.S., S. Nuryanti, M.H. Sawit. 2007. Kedudukan Indonesia dalam Perdagangan Internasional Kedelai. *Dalam* Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto dan H.

- Kasim (Eds.). Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Winarsih, dan Heri, 2010. Protein Kedelai dan Kecambah Manfaatnya Bagi Kesehatan. Kanasius. Yogyakarta
- Zainal, M., A. Nugroho dan N.E. Suminarti. 2014. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada berbagai tingkat pemupukan N da pupuk kandang ayam. Jurnal Produk Pertanian 2(6) : 484-490