

Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Organik Cair Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*) Varietas Anjasmoro di Tanah Salin

Muharam^{1*)}

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS Ronggowaluyo, Teluk Jambe Timur, Kab Karawang 41361

*Penulis korespondensi: muharam_jabar@yahoo.co.id

Diterima 02 Oktober 2016/Disetujui 25 Januari 2017

ABSTRAK

Percobaan ini dilaksanakan di Dusun Perahu Bosok, Desa Muara Baru Kecamatan Cilamaya Wetan dari bulan Mei sampai dengan bulan September tahun 2014. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan interaksi antara pupuk organik kandang sapi (Pukan Sapi) dan pupuk organik cair POC yang memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai (*Glycine max*) varietas anjasmoro pada tanah salin. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama adalah Pukan sapi (A) terdiri dari 3 taraf, dan faktor kedua adalah POC (C) terdiri 4 taraf. Taraf perlakuan pukan sapi terdiri dari $a_0 = 0$ ton/ha Pukan Sapi, $a_1 = 10$ ton/ha Pukan Sapi, $a_2 = 20$ ton/ha Pukan Sapi. Taraf POC terdiri dari $c_0 = 0$ lt/ha POC, $c_2 = 10$ lt/ha POC, $c_3 = 20$ lt/ha POC, dan $c_4 = 30$ lt/ha POC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian dosis pupuk kandang sapi dengan POC terhadap jumlah polong hampa per tanaman, tetapi tidak terjadi interaksi terhadap variabel respon lainnya. Pukan sapi secara mandiri berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai varietas Anjasmoro pada tanah Salin, kecuali jumlah polong hampa per tanaman. Hasil tertinggi rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pada 63 hst yaitu 80,41 cm, jumlah daun tripoliat 63 hst yaitu 16,28 helai, dan jumlah bintil akar efektif per tanaman yaitu 15,33 buah, hasil biji kering per petak tertinggi yaitu 408,42 gram/petak (1,02 ton/ha) secara mandiri dicapai oleh perlakuan pemberian pukan sapi 20 ton/ha berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci: pupuk kandang, poc, kedelai, tanah salin

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia, karena dapat dikonsumsi dalam berbagai produk makanan olahan seperti tahu, tempe, susu, dan masih banyak lagi produk olahan yang lainnya. Produksi kedelai Nasional pada tahun 2009 yaitu 974.512 ton dengan luas panen 722.791 ha, berarti produktivitas 1,348 ton ha⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas kedelai Nasional masih rendah bila dibandingkan dengan potensi hasil kedelai yang bisa mencapai 2,0-2,5 ton ha⁻¹ apabila dipelihara secara intensif (Rukmana dan Yuniarsih 2001 dalam Nerty dan Tiur 2010). Kebutuhan kedelai di Indonesia meningkat setiap tahunnya, sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan berkembangnya pabrik pakan ternak. Konsumsi per kapita kedelai saat ini ± 8 kg/kapita/tahun. Diperkirakan setiap tahunnya kebutuhan akan biji kedelai adalah $\pm 1,8$ juta ton dan bungkil kedelai $\pm 1,1$ juta ton (Biro Pusat Statistik, 2005).

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi kedelai nasional adalah dengan melakukan ekstensifikasi penanaman kedelai pada tanah-tanah sub optimal atau tanah marginal yaitu tanah salin dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu teknologi

budidaya yang digunakan adalah dengan menggunakan pupuk kandang dan pupuk organik cair. Kementerian Pertanian (2012) menyatakan bahwa diperlukan 500.000 ha lahan kedelai baru untuk meningkatkan produksi nasional. Ini menunjukkan bahwa pengembangan penanaman kedelai pada tanah salin masih sangat diperlukan.

Pemanfaatan tanah salin dalam prakteknya masih mengalami hambatan, karena kandungan Na pada tanah salin yang tinggi yang akan menyebabkan tidak tersedianya unsur Ca, Mg, K dan S dalam tanah, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bahkan kematian pada tanaman. Tanaman yang mengalami stres garam umumnya tidak menunjukkan respon dalam bentuk kerusakan langsung tetapi dalam bentuk pertumbuhan tanaman yang tertekan dan perubahan secara perlahan (Sipayung, 2003). FAO (2005) menjelaskan bahwa garam-garam dalam tanah salin mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui: (a) keracunan yang disebabkan penyerapan unsur penyusun garam yang berlebihan, (b) penurunan penyerapan air dan (c) penurunan dalam penyerapan unsur-unsur hara yang penting bagi tanaman.

Kedelai varietas Anjasmoro dapat dipilih untuk ditanam di daerah pantai karena tahan rebah oleh angin. Kedelai varietas anjasmoro yang ditanam pada tanah non-salin dapat menghasilkan bobot kering

basah sebesar 1,44 gram. Sementara varietas yang sama yang ditanam pada tanah dengan kandungan garam 7500 ppm menghasilkan bobot basah tajuk hanya sebesar 0,66 gram. Penurunan hasil bobot basah hingga lebih dari 50 % menyebabkan kurangnya budidaya kedelai di tanah salin.

Tanah salin adalah tanah yang mengandung kadar larutan garam yang cukup tinggi. Larutan garam tanah biasanya tersusun dari Natrium (Na^+), kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), klor (Cl^-) dan sulfat (SO_4^{2-}) (FAO, 2005). Kelarutan garam yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman.

Selain itu, kadar garam yang tinggi dalam tanah dapat meracuni tanaman terutama oleh ion Na dan Cl. Pengaruh yang merusak dari garam pada tanaman tidak hanya disebabkan oleh daya osmosis, tetapi juga oleh sodium (Na^+) and klor (Cl^-) pada konsentrasi yang dapat meracuni tanaman (FAO, 2005). Tanah salin juga mengandung kapasitas tukar kation yang rendah. Sejalan dengan Na yang tinggi maka struktur tanah dapat hancur sehingga koloid-kolid tanah tidak dapat memegang kation-kation yang dapat menyebabkan KTK menurun pula (Siagian *dkk.*, 2005).

Tanah salin menyebabkan kandungan K rendah. Rendahnya unsur K^+ disebabkan oleh mudahnya unsur K terbasuh pada tanah berpasir (Suprpto, 1991). Kalium peka terhadap pencucian, terutama pada tanah-tanah dengan kapasitas tukar kation dan kapasitas anion yang rendah seperti pada tanah salin. Pada tanah lempung berdebu di Illinois kehilangan kalium rata-rata hampir mencapai 15 kg per ha per tahun. Sedangkan pada tanah pasir kasar Florida kehilangan kalium dapat mencapai 126 kg per ha per tahun. Perbedaan yang demikian besar ini dapat diterangkan berdasarkan kapasitas tukar kation yang lebih besar dari tanah pasir (Departemen Pendidikan, 1991).

Tanah salin menyebabkan pH tinggi. Kondisi pH tanah yang tinggi menyebabkan unsur P tidak tersedia bagi tanaman karena terikat oleh unsur kalsium (Ca^+) (Hardjowigeno, 2007). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut antara lain dengan pemberian pupuk kandang dan pupuk organik cair yang merupakan sistem pertanian berwawasan lingkungan. Simarmata dan Hindersah (1999) mengemukakan bahwa aplikasi pupuk biologis atau pupuk hayati yang tepat dapat meningkatkan hasil berbagai tanaman dengan signifikan dan menekan pemakaian pupuk buatan.

Bashan dan Holguin (1997) menyatakan bahwa penggunaan inokulan campuran *Bradyrhizobium* dan *Azospirillum* dapat meningkatkan hasil tanaman legum dibandingkan hanya inokulan tunggal *Bradyrhizobium*. Hasil penelitian Asie (2005) menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati majemuk bersama pemberian bahan organik dapat meningkatkan nodulasi dan hasil kedelai pada Ultisol.

Bahan organik dapat meningkatkan produksi padi pada tanah salin. Menurut Sulistiani (2010) pemberian bahan organik bokhasi jerami sebanyak 6 ton per hektar dapat meningkatkan bobot 1000 butir sebesar 23,08 gram tanaman padi sedangkan tanpa pemberian bokhasi menghasilkan bobot isi sebesar 21,75 gram. Selain meningkatkan produksi, pemberian bokhasi sebesar 6 ton juga dapat menurunkan pH tanah dari 8,2 sebelum aplikasi menjadi 6,8 setelah aplikasi. Daya hantar listrik (DHL) mengalami penurunan dari 5,9 mmhos/cm menjadi 4,8 mmhos/cm pada awal tanam. Perbaikan pH dan DHL pada tanah juga dapat memperbaiki keadaan biologi tanah.

Erina Riak Asie (2012) menyatakan bahwa kombinasi perlakuan 4 ml/200 ml air pupuk hayati majemuk cair dengan 15 ton/ha bokhasi kotoran ayam merupakan kombinasi terbaik yang mampu memberikan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai tertinggi, yaitu 57,16 cm. Hal itu disebabkan karena pemberian bokhasi kotoran ayam akan meningkatkan ketersediaan N tanah sehingga mampu mencukupi kebutuhan tanaman.

Selain itu, Arafah dan M. P. Sirappa (2003) menyatakan bahwa terjadi pengaruh interaksi antara penggunaan pupuk organik (jerami) dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah anakan, dan hasil padi (jumlah gabah per malai, persentase gabah hampa, bobot 1000 butir serta hasil gabah).

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di lahan kering Desa Muara Baru Kecamatan Cilamaya Wetan, Kabupaten Karawang dengan jenis tanah Aluvial pada musim kemarau tahun 2014 yaitu pada bulan April sampai dengan Juli 2014.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok pola faktorial dua faktor dengan 3 ulangan. Luas ukuran masing-masing petak percobaan adalah 2 m x 2 m.

Sebagai faktor pertama adalah Perlakuan pemberian pupuk kandang sapi (A) meliputi 3 taraf:

- a_0 = Pupuk kandang sapi 0 ton/ha
- a_1 = Pupuk kandang sapi 10 ton/ha.
- a_2 = Pupuk kandang sapi 20 ton/ha.

Sebagai faktor kedua adalah pupuk organik cair (C) yang meliputi 4 taraf :

- c_0 = 0 lt/ha POC.
- c_1 = 10 lt/ha POC.
- c_2 = 20 lt/ha POC.
- c_3 = 30 lt/ha POC.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis dengan menggunakan Uji F. Apabila antara perlakuan terjadi perbedaan nyata, maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji DMRT (*Duncan Multiple Range Table*) pada taraf nyata $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tanah Sebelum Percobaan

Hasil analisis tanah sebelum percobaan menunjukkan bahwa jenis tanah Aluvial Kelabu dengan

sifat fisik tanah mempunyai tekstur Lempung Berpasir dengan kandungan liat 14% debu 29 % dan pasir 57 %. Tanah yang bertekstur pasir dominan biasanya memiliki drainase yang baik. Hasil analisis tanah sebelum percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis tanah sebelum percobaan.

No.	Parameter	Satuan	Hasil pemeriksaan	Kriteria
1.	pH H ₂ O	-	8,74	Alkalis
2.	pH KCl	-	7,51	-
3.	C-Organik	%	0,67	Sangat Rendah
4.	N Total	%	0,19	Rendah
5.	C/N Ratio	-	4	Sangat Rendah
6.	P ₂ O ₅ HCl	mg/100g	9,19	Sangat Rendah
7.	K ₂ O HCl	mg/100g	60,06	Sangat Tinggi
8.	P ₂ O ₅ Bray 1	ppm	19,44	Sedang
9.	KB	(%)	209,83	Sangat Tinggi
10.	Ca	cmol/kg	25,00	Sangat Tinggi
11.	Mg	cmol/kg	12,39	Sangat Tinggi
12.	K	cmol/kg	0,72	Tinggi
13.	Na	cmol/kg	1,0	Tinggi
14.	KTK	cmol/kg	18,30	Sedang
15.	DHL	mmhos/cm	4,01	Sedang
Tekstur				
16.	Pasir	%	57	Lempung Berpasir
	Debu	%	29	
	Liat	%	14	

Sumber : Laboratorium kesuburan tanah UNPAD (2014)

Dari data tabel di atas secara umum hasil analisis tanah memperlihatkan bahwa tanah percobaan termasuk kategori tanah dengan kesuburan kimia rendah, tetapi kandungan unsur hara potensialnya (unsur hara tidak terserap) cukup tinggi khususnya kation-kation seperti K dan Ca, serta Mg. Sehingga tanah ini mempunyai pH yang tinggi (alkalis).

Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pemberian dosis pupuk kandang dengan pupuk organik cair terhadap tinggi tanaman mulai 21 hst, 28 hst, 35 hst, 49 hst, dan 63

hst. Pupuk kandang sapi secara mandiri berpengaruh nyata terhadap rata – rata tinggi tanaman kedelai (*glycine max l.*) varietas Anjasmoro pada umur 49 hst dan 63 hst di tanah Salin Cilamaya Wetan. Pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman mulai dari 21 hst sampai dengan 63 hst.

Rata – rata tinggi tanaman tertinggi dicapai oleh perlakuan pemberian pupuk kandang sapi 20 ton/ha yaitu 71,51 cm pada 49 hst dan 80,41 cm pada 63 hst, berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk kandang sapi 10 ton/ha dan tanpa pemberian pakan sapi (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kedelai (*glycine max l.*) varietas Anjasmoro akibat pengaruh dosis pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair pada tanah Salin di Cilamaya Wetan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	21 hst	28 hst	35 hst	49 hst	63 hst
Pupuk Kandang (A)					
a ₀ (0 ton/ha Pukan)	24,48 a	53,85 a	58,39 a	59,74 a	68,73 a
a ₁ (10 ton/ha pukan)	24,71 a	52,29 a	57,74 a	62,24 a	68,79 a
a ₂ (20 ton/ha pukan)	25,19 a	55,29 a	60,27 a	71,51 b	80,41 b
Pupuk Organik Cair (C)					
c ₀ (0 l/ha POC)	24,24 a	53,93 a	56,89 a	60,31 a	70,37 a
c ₁ (10 l/ha POC)	25,84 a	55,52 a	63,25 a	66,83 a	74,78 a
c ₂ (20 l/ha POC)	24,34 a	52,10 a	54,59 a	63,76 a	71,00 a
c ₃ (30 l/ha POC)	24,74 a	53,67 a	60,47 a	67,09 a	74,43 a
CV (%)	13,76	26,61	22,83	13,78	13,45

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Pada perlakuan pemberian POC mulai umur 21 hst sampai dengan 63 hst tinggi tanaman kedelai tidak menunjukkan respon yang baik terhadap pemberian POC ini. Hal ini dikarenakan pada tanah salin pemberian POC dengan kadar unsur hara yang rendah tidak menunjukkan respon yang baik terhadap tinggi tanaman, atau dengan kata lain pemberian unsur hara dengan kadar yang rendah tidak cukup untuk mengatasi cekaman salinitas dan pH yang tinggi. Selain itu, suhu yang tinggi dengan kecepatan angin laut yang tinggi akan menguapkan POC yang diberikan kepada tanaman kedelai. Sehingga unsur hara yang diberikan belum terserap oleh daun.

Salinitas menyebabkan perubahan pada parameter morfologi seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan juga rasio tajuk/akar, salinitas juga dilaporkan mampu menurunkan berat tajuk dan akar tanaman (Neto *et al.*, 2004). Salinitas dilaporkan juga menghambat pemanjangan dan perkembangan sel

akar. Pada tanaman kedelai varietas Dare dan Tachiyutaka, pemberian NaCl sebanyak 40 mM menyebabkan penurunan pertumbuhan akar sebanyak 24 % dan 54% pada masing-masing varietas tersebut, demikian juga halnya terjadi pada tanaman melon varietas honey dew dan Eshkolit Ha' Amaqim (Ping-An *et al.*, 2003).

Jumlah Daun Tripoliat

Pemberian takaran pupuk kandang dan POC tidak memberikan pengaruh interaksi terhadap rata – rata jumlah daun tripoliat tanaman kedelai varietas Anjasmoro pada tanah salin. Secara mandiri pemberian pakan sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tripoliat mulai 28 hst, 35 hst dan 49 hst serta 63 hst. Pemberian POC secara mandiri tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tripoliat (Tabel 3).

Tabel 3. Rata – rata jumlah daun tripoliat tanaman kedelai (*glycine max l.*) varietas Anjasmoro akibat pengaruh dosis pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair pada tanah Salin di Cilamaya Wetan.

Perlakuan	Jumlah Daun Tripoliat (helai)				
	21 hst	28 hst	35 hst	49 hst	63 hst
Pupuk Kandang (A)					
a ₀ (0 ton/ha Pukan)	3,57 a	6,00 a	8,29 a	9,51 a	11,68 a
a ₁ (10 ton/ha pukan)	3,60 a	6,92 a	9,12 a	9,92 a	11,73 a
a ₂ (20 ton/ha pukan)	3,70 a	9,04 b	10,56 b	12,84 b	16,28 b
Pupuk Organik Cair (C)					
c ₀ (0 l/ha POC)	3,57 a	6,74 a	8,43 a	9,59 a	12,46 a
c ₁ (10 l/ha POC)	3,60 a	7,44 a	9,91 a	11,59 a	14,01 a
c ₂ (20 l/ha POC)	3,42 a	7,20 a	9,38 a	10,76 a	13,12 a
c ₃ (30 l/ha POC)	3,56 a	7,29 a	9,55 a	11,09 a	13,33 a
CV (%)	11,98	17,65	17,95	17,65	12,73

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Pemberian pakan sapi dengan taraf 20 ton/ha secara konsisten memberikan pengaruh tertinggi pada jumlah tripoliat daun mulai umur 21 hst sampai dengan 63 hst. Hal ini dikarena pakan sapi sebagai sumber pupuk organik mampu meningkatkan kandungan hara, menurunkan pH tanah, dan mempunyai daya mengikat air dalam tanah untuk menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik pada kondisi salin. Hal ini sesuai dengan pernyataan *Buckman* dan *Brady* dalam *Talino* (2011), bahwa bahan orgnaik dari pupuk kandang dapat memperbaiki sifat biologi tanah sehingga tanaman lebih tahan tanah salin. Selain itu, bahan organik yang sudah terdekomposisi dengan baik mampu menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman terutama nitrogen sehingga dapat juga dapat menurunkan pH tanah mendekati netral. Menurut *Kusmiati dkk.*, (2012), terdekomposisinya bahan organik dengan baik akan mengalami proses mineralisasi N organik sehingga ketersediaan N meningkat yang berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif terutama pembentukan daun. Hal yang sama juga dinyatakan oleh *Nugari* dalam

Laksono (2011), yang menyatakan bahwa unsur hara dalam tanah berperan mempercepat pertumbuhan daun termasuk proses percabangan.

Pada umur 28 hst taraf 0 ton/ha pakan sapi menunjukan respon jumlah daun tripoliat tersendah. Di sini (tanah salin) peran pupuk organik kandang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, sehingga akibat kurang pasokan unsur hara dapat menghambat proses metabolisme tanaman termasuk proses fotosintesis dalam menghasilkan jumlah daun dan tidak toleran terhadap kondisi salin. Selain itu, tanaman dalam kondisi salin juga dapat memicu perubahan pada ketebalan daun. Daun menjadi lebih sukulen sebagai adaptasi terhadap cekaman NaCl. Hal ini dilakukan untuk menurunkan resistensi terhadap penyerapan CO₂ serta meningkatkan laju fotosintesis dengan cara meningkatkan permukaan internal daun (*Longstreth dan Nobel*, 1979).

Jumlah Bintil Akar Efektif Per Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi pemberian pupuk kandang sapi

dan POC terhadap jumlah bintil akar efektif per tanaman. Secara mandiri pemberian pukan sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bintil akar efektif per tanaman tanaman kedelai pada tanah salin. Jumlah bintil akar efektif per tanaman tertinggi dicapai oleh taraf pukan sapi 20 ton/ha yaitu 15,33 tidak berbeda nyata dengan taraf pukan sapi 10 ton/ha (Tabel 4).

Pertumbuhan bintil akar yang tidak sesuai dengan ekspektasi pada perlakuan yang tidak memberikan pupuk kandang diduga karena tingginya nilai pH dan kondisi tanah yang salin serta sodik. Keadaan kondisi lingkungan yang merupakan tanah berkadar garam tinggi ini mempengaruhi pembentukan bintil akar pada tanaman legum. Cekaman salin berpengaruh terhadap proses infeksi rambut akar serta pembentukan bintil akar (Giller dalam Fuskah dkk., 2009).

Sebaliknya pada perlakuan yang diberi taraf pukan sapi jumlah bintil akar meningkat. Hal ini dikarenakan pada perlakuan yang diberi pukan sapi dapat dijelaskan sebagai berikut, yaitu dalam suasana alkali (pH tinggi) larutan tanah banyak OH-, akibatnya terjadi pelepasan H+ dari gugus organik dan terjadi peningkatan muatan negatif (-COO-, dan -O-), sehingga pH menurun.

Berat Brangkasian Basah dan Brangkasian Kering per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian dosis kombinasi pupuk kandang dan POC terhadap berat brangkasian basah dan berat brangkasian kering tanaman kacang kedelai pada tanah salin. Secara mandiri pemberian pukan sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat brangkasian basah dan berat brangkasian kering tanaman kacang kedelai pada tanah salin.

Berat brangkasian basah dan kering tertinggi dicapai oleh taraf perlakuan pukan sapi 20 ton/ha, tidak berbeda nyata dengan taraf 10 ton/ha. Selain itu, dari hasil Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan taraf pemberian pupuk kandang sapi 20 ton/ha menunjukkan respon yang tertinggi terhadap brangkasian basah tanaman yaitu 42,76 gram namun tidak berbeda nyata dengan taraf 10 ton/ha dan berbeda dengan kontrol yaitu 29,59. Ini terjadi karena pengaruh bahan organik yang berfungsi mengabsorpsi air yang dapat menyediakan air untuk bahan fotosintesis dan mempengaruhi fotosintat yang akan dihasilkan tanaman tersebut, sehingga dapat meningkatkan brangkasian basah tanaman.

Tabel 4. Rata – rata jumlah bintil akar efektif, berat brangkasian basah, dan berat brangkasian kering, tanaman kedelai (*glycine max l.*) varietas Anjasmoro akibat pengaruh dosis pupuk kandang dan pupuk organik cair pada tanah Salin di Cilamaya Wetan.

Perlakuan	Jumlah bintil akar efektif per tanaman	Berat brangkasian basah per tanaman (gr)	Berat brangkasian kering per tanaman (gr)
Pupuk Kandang (A)			
a ₀ (0 ton/ha Pukan)	10,42 a	29,59 a	21,46 a
a ₁ (10 ton/ha pukan)	14,33 b	38,16 b	26,33 b
a ₂ (20 ton/ha pukan)	15,33 b	42,76 b	30,25 b
Pupuk Organik Cair (C)			
c ₀ (0 l/ha POC)	12,37 a	34,68 a	22,91 a
c ₁ (10 l/ha POC)	13,73 a	38,94 a	27,60 a
c ₂ (20 l/ha POC)	12,54 a	33,37 a	25,88 a
c ₃ (30 l/ha POC)	14,79 a	40,37 a	27,68 a
CV (%)	32,83	19,18	21,28

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Pada pengamatan brangkasian kering, pengamatan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan tanaman dalam menghasilkan fotosintat. Pada perlakuan taraf pukan sapi 20 ton/ha memberikan respon yang tertinggi terhadap brangkasian kering tanaman yaitu sebesar 30,25 gram, namun tidak berbeda nyata dengan taraf pukan sapi 10 ton/ha. Hal ini diduga karena pukan mampu memberikan tambahan berat pada sel yang terbentuk dari hasil fotosintesis yang dihasilkan. Selain itu, tersedianya air dan nutrisi seperti unsur hara mampu menghasilkan fotosintat dalam jumlah yang maksimal yang digunakan untuk pertumbuhan dan

perkembangan yang dicirikan oleh tingginya berat brangkasian kering tanaman.

Lakitan dalam Hidayat (2010), menyatakan bahwa tinggi rendahnya bahan kering tanaman tergantung pada sedikit dan besarnya serapan unsur hara yang berlangsung selama proses pertumbuhan. Perlakuan taraf pukan sapi 20 ton/ha tidak berbeda nyata dengan perlakuan taraf pukan sapi 10 ton/ha , hal ini karena pada perlakuan tersebut, pukan mampu bekerja untuk memberikan nutrisi dan air pada tanaman untuk pertumbuhannya.

Pada perlakuan 0 ton/ha memberikan respon yang rendah terhadap berat kering tanaman yaitu 21,46 gram, hal ini karena ketidaktersediaan unsur

hara yang seimbang dalam tanah salin yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman, karena pada perlakuan ini tidak diberi pupuk kandang. *Cicek* dan *Cakirlar* dalam BBPP lembang (2011), menyatakan bahwa keberadaan salah satu unsur mineral dalam jumlah berlebih pada tanah (Na) dapat menyebabkan gangguan terhadap ketersediaan serta penyerapan unsur mineral yang lain sehingga dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman. Selain itu, rendahnya hasil berat kering tanaman dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis yang menurun, sehingga tanaman mengalami stres garam dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Tanda-tanda tanaman terkena stress garam antara lain dicirikan tanaman menjadi kerdil, kesehatan tanaman terganggu, warna tanaman berubah, dan hasil tanaman menurun (*McWilliams* dalam BBPP Lembang, 2011).

Bobot 100 biji

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dan POC terhadap bobot 100 biji kedelai (Tabel 5). Secara mandiri pukan sapi dan POC tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji. Ini menandakan bahwa bobot 100 biji kedelai lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman. Pengaruh

lingkungan tidak berperan penting terhadap bobot 100 biji.

Kebutuhan tanaman kedelai terhadap hara diklasifikasikan berdasarkan besarnya jumlah kebutuhan hara pada setiap fase. Fase pertumbuhan dan perkembangan yang paling banyak membutuhkan hara dikenal sebagai fase kritis tanaman. Periode pembentukan biji merupakan salah satu fase kritis tanaman. Pada fase ini tanaman membutuhkan hara dalam jumlah besar untuk merangsang sempurnanya pertumbuhan dan perkembangan biji. Kekurangan hara menyebabkan proses inisiasi biji tidak berjalan sempurna, sehingga hasilpun tidak optimal

Jumlah Polong Isi per Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk kandang dengan POC. Secara mandiri pukan sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah polong isi per tanaman. Jumlah polong isi terbanyak sebesar 31,33 buah diperoleh oleh perlakuan taraf pukan sapi 20 ton/ha berbeda nyata dengan taraf pukan sapi lainnya. Pemberian POC secara mandiri tidak berpengaruh nyata. Jumlah polong isi terkecil 22,23 buah diperoleh oleh perlakuan kontrol / tanpa pemberian pupuk organik pukan sapi (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair terhadap rata – rata bobot 100 biji, dan jumlah polong isi per tanaman, tanaman kedelai (*glycine max l.*) varietas Anjasmoro pada tanah Salin di Cilamaya Wetan.

Perlakuan	Bobot 100 biji (gr)	Jumlah polong isi per tanaman (buah)
Pupuk Kandang (A)		
a ₀ (0 ton/ha Pukan)	10,67 a	22,23 a
a ₁ (10 ton/ha pukan)	10,92 a	22,44 a
a ₂ (20 ton/ha pukan)	12,33 a	31,33 b
Pupuk Organik Cair (C)		
c ₀ (0 l/ha POC)	9,89 a	21,86 a
c ₁ (10 l/ha POC)	11,44 a	27,27 a
c ₂ (20 l/ha POC)	11,44 a	26,84 a
c ₃ (30 l/ha POC)	12,44 a	25,38 a
CV (%)	17,55	28,68

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Perlakuan dengan aplikasi bahan organik cenderung meningkatkan perolehan rata-rata jumlah polong isi per tanaman dibanding perlakuan tanpa aplikasi bahan organik. Pemberian pupuk kandang sapi cenderung meningkatkan daya dukung/ lingkungan tanah terhadap tanaman sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan berjalan lebih baik termasuk eksplorasi hara. Menipisnya kandungan hara dalam tanah menyebabkan menurunnya kemampuan tanaman untuk mempertahankan pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif, sehingga distribusi hara dan fotosintat cenderung diarahkan untuk organ generatif. Menurunnya kemampuan menyebabkan banyaknya organ vegetatif yang mati, sehingga

menghambat proses translokasi hara ke daun, menurunkan fotosintat dan menurunkan kemampuan tanaman membentuk polong isi.

Jumlah Polong Hampa per Tanaman

Hasil uji F menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dengan POC terhadap jumlah polong hampa per tanaman. Polong hampa terbanyak dicapai oleh perlakuan tanpa pukan sapi dan POC, yaitu 6,67 buah (Tabel 6).

Hasil ini terjadi karena perlakuan tersebut tidak diberi pupuk organik baik padat maupun cair. Pupuk organik kandang mampu mensuplai hara

makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman terhadap pertumbuhan generatifnya, sehingga tanaman menghasilkan jumlah polong terbaik

Tabel 6. Pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang sapi dengan pupuk organik cair terhadap rata – rata jumlah polong hampa per tanaman, tanaman kedelai (*glycine max* l.) varietas Anjasmoro pada tanah Salin di Cilamaya Wetan.

Pupuk Organik Cair (C)	Pupuk Kandang (A)		
	a ₀ (0 ton/ha)	a ₁ (10 ton/ha)	a ₂ (20 ton/ha)
c ₀ (0 l/ha POC)	6,67 a A	4,27 a B	3,00 a B
c ₁ (10 l/ha POC)	3,23 bc B	3,57 a B	3,07 a B
c ₂ (20 l/ha POC)	3,03 bc B	3,70 a B	2,93 a B
c ₃ (30 l/ha POC)	1,67 c C	4,00 a B	3,07 a B
CV (%)	23,41		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca vertikal. Huruf besar dibaca horisontal

Gama *et al.*, (2007) menyatakan bahwa salinitas menyebabkan gangguan pada proses metabolisme tanaman. Pada *Phaseolus vulgaris*, konsentrasi 0,05 mol/L (50 mM NaCl) menyebabkan penurunan fotosintesis. Penurunan laju fotosintesis juga dapat dikaitkan dengan perilaku stomata. Pada tanaman yang mengalami stress garam, dimana juga mengalami defisiensi air, konsentrasi CO₂ pada kloroplas menurun karena berkurangnya konduktansi stomata. Selain itu, salinitas/cekaman garam juga dapat menimbulkan keracunan. beberapa anion seperti Cl⁻ dapat menyebabkan kerusakan membrane sel yang cukup parah dalam jumlah berlebih dan menyebabkan kebocoran pada membrane sel. NaCl dapat menyebabkan kerusakan pada komponen fotosintesis. Perusakan membran oleh NaCl merupakan dasar dari asumsi keracunan tanaman oleh garam. Bentuk monovalen dari ion Na dapat menggantikan jembatan divalen ion Ca sehingga melemahkan jembatan Ca yang menjadi penguat struktur membrane sel (Staples dan Toennissen, 1984). Ini terlihat bahwa pada tanaman yang tidak diberi pupuk organik jumlah polong hampunya meningkat.

Berat Biji Kering per Petak

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dengan POC terhadap berat biji kering per petak tanaman kedelai pada tanah salin. Hasil uji lanjut menunjukkan secara mandiri pukan sapi berpengaruh nyata terhadap hasil berat biji kering per petak. Hasil tertinggi dicapai oleh perlakuan taraf

pemberian pukan sapi 20 ton/ha, yaitu 408,42 gram berbeda dengan perlakuan lainnya (Tabel 7).

Hasil biji yang diberi perlakuan bahan organik lebih tinggi hampir dua ratus persen dari hasil yang tidak diberi perlakuan bahan organik. Hal ini telah menunjukkan efektivitas dari pukan sapi dalam meningkatkan hasil tanaman kedelai di tanah salin. Kejadian ini dimungkinkan terjadi karena bahan organik dapat menetralkan pengaruh racun dari Na⁺ sehingga unsur hara menjadi tersedia. Sejalan dengan pernyataan (Purbajanti dkk., 2010) yang menyatakan bahwa kandungan Na⁺ dapat digantikan dengan Ca, Mg, K and S yang berperan dalam fotosintesis dan sintesis tubuh tanaman. Selain itu, bahan organik yang diberikan seperti pupuk kandang sapi ini mampu memberikan pertumbuhan yang baik, sehingga karbohidrat dari hasil fotosintesis tanaman ini berada dalam jumlah yang lebih banyak untuk tanaman, sehingga berpengaruh terhadap pembesaran polong yang menyebabkan bertambahnya berat polong dan biji. Sejalan dengan pernyataan Setyati (1988), pada fase reproduktif tanaman membutuhkan suplai karbohidrat lebih banyak yaitu pati (gula).

Potensi hasil yang ada pada tanaman kedelai varietas Anjasmoro adalah 2,03 – 2,50 ton/ha biji kering. Hasil penelitian tertinggi hanya mampu mencapai 1,15 ton/ha, ini berarti hanya mampu mencapai 50 persen dari potensi hasil dengan perlakuan tambahan pupuk organik. Pada perlakuan tanpa pemberian pupuk organik hasil hanya dicapai 0,65 ton/ha atau hanya seperempat dari potensi hasil. Fenomena ini menunjukkan bahwa kadar garam yang tinggi pada tanah menyebabkan terganggunya pertumbuhan, produktivitas tanaman dan fungsi-fungsi fisiologis tanaman secara normal. Salinitas tanah menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein, serta penambahan biomass tanaman, sehingga hasil menjadi menurun. Salinitas ini juga sangat memegang peranan penting bagi perkembangbiakan makrofauna tanah dan mikrofauna tanah dimana semakin tinggi salinitas suatu tanah maka akan makin sedikit makrofauna tanah dan mikrofauna tanah. dan terjadi sebaliknya.

Tanaman yang ditanam pada tanah salin akan mengalami hambatan dalam proses fotosintesis, fotosintesis akan terganggu karena terjadi akumulasi garam pada jaringan mesophil dan meningkatnya konsentrasi CO₂ antar sel (*interiseluler*) yang dapat mengurangi pembukaan stomata (Robinson, 1999 dalam Da Silva *et al.*, 2008). Pada tanaman semusim semacam kedelai ini akan meningkatkan tanaman mati dan produksi hasil panen rendah serta banyaknya polong kacang kedelai yang hampa (Anonim, 2007). Kerusakan membran dapat dialami oleh kloroplas maupun mitokondria sehingga dapat menyebabkan gangguan pada proses fotosintesis dan juga respirasi tanaman (Staples dan Toennissen, 1984).

Tabel 7. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair terhadap rata – rata bobot biji kering per petak dan bobot biji kering per ha tanaman kedelai (*glycine max l.*) varietas Anjasmoro pada tanah Salin di Cilamaya Wetan.

Perlakuan	Bobot biji kering per petak (gr)	Bobot biji kering per ha (ton/ha)
Pupuk Kandang (A)		
a ₀ (0 ton/ha Pukan)	258,00 a	0,65
a ₁ (10 ton/ha pukan)	304,25 a	0,76
a ₂ (20 ton/ha pukan)	408,42 b	1,02
Pupuk Organik Cair (C)		
c ₀ (0 l/ha POC)	276,44 a	0,69
c ₁ (10 l/ha POC)	337,11 a	0,84
c ₂ (20 l/ha POC)	342,56 a	0,86
c ₃ (30 l/ha POC)	351,44 a	0,88
CV (%)		15,20

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Proses pengangkutan unsur-unsur hara tanaman dari dalam tanah salin akan terganggu dengan naiknya salinitas tanah. Menurut Salisbury and Ross (1995) bahwa masalah potensial lainnya bagi tanaman pada daerah tersebut adalah dalam memperoleh K⁺ yang cukup. Masalah ini terjadi karena ion natrium bersaing dalam pengambilan ion K⁺. Tingginya penyerapan Na⁺ akan menghambat penyerapan K⁺. Menurut Grattan and Grieve (1999) dalam Yildirim *et al* (2006), salinitas yang tinggi akan mengurangi ketersediaan K⁺ dan Ca⁺⁺ dalam larutan tanah dan menghambat proses transportasi dan mobilitas kedua unsur hara tersebut ke daerah pertumbuhan tanaman (*growth region*) sehingga akan mengurangi kualitas pertumbuhan baik organ vegetatif maupun reproduktif.

Salinitas/cekaman garam dapat menimbulkan keracunan. Beberapa anion seperti Cl⁻ dapat menyebabkan kerusakan membrane sel yang cukup parah dalam jumlah berlebih dan menyebabkan kebocoran pada membrane sel. NaCl dapat menyebabkan kerusakan pada komponen fotosintesis. Perusakan membrane oleh NaCl merupakan dasar dari asumsi keracunan tanaman oleh garam. Bentuk monovalen dari ion Na dapat menggantikan jembatan divalen ion Ca sehingga melemahkan jembatan Ca yang menjadi penguat struktur membrane sel (Staples dan Toennissen, 1984).

Secara umum dari data hasil penelitian ini bisa dilihat bahwa untuk menghasilkan hasil yang optimum pada budidaya tanaman kedelai pada tanah salin diperlukan pemberian kombinasi antara pupuk anorganik dan pupuk organik organik. Di sini terlihat pukan sapi cukup efektif dalam mengatasi cekaman tanah salin.

KESIMPULAN

Terjadi interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dengan pupuk organik cair terhadap jumlah polong hampa tanaman kedelai di lahan salin. Pukan sapi secara mandiri berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*glycine max l.*) varietas anjasmoro pada tanah salin di Cilamaya

Wetan, kecuali untuk jumlah polong hampa. Perlakuan taraf pemberian pupuk kandang sapi 20 ton/ ha memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman umur 63 hst yaitu 80,41 cm, jumlah daun tripoliat 63 hst yaitu 16,28 helai; jumlah bintil akar efektif per tanaman yaitu 15,33 buah , berat brangkasan basah per tanaman 42,76 gram, dan hasil biji kering per petak tertinggi yaitu 408,42 gram/petak (1,02 ton/ha). Pemberian pukan sapi 20 ton/ha mampu mengefektivaskan peningkatan hasil tanaman kedelai di tanah salin sebesar 156 persen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe J.P, Song Maung and J. Harada. 1995. *Root Growth of Padd Rice With Application of Organic Material as Fertilizer in Thailand*. Jarq 29 (2) P : 77 – 82.
- Arafah dan M. P. Sirappa. 2003. *Kajian Penggunaan Jerami dan Pupuk N, P, dan K pada Lahan Sawah Irigasi*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. BPTP Sulawesi Selatan. Vol 4 (1) pp 15-24
- Asie, E. R. 2005. Nodulasi dan Hasil Kedelai Akibat pemberian Pupuk Hayati dan Bahan Organik Berbeda Waktu Pengomposan. *Agrivita* . 27 (1) : 7-13.
- Asie, E. R. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Majemuk Cair Dan Bokashi. *Agrivita* . 12 (2) : 26-31.
- Barchia, M. F. 2006. *Gambut : Agroekosistem dan Transformasi Karbon*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bashan, Y., and G. Holguin. 1997. *Azospirillum – Plant Relationship : Environmental and Physiological Advances*. *Can. J. Microbiol.* 43:103-121.

- Bekti dan Surdianto, (2000). Bekti dan Surdianto. 2000. *Pemupukan Organik*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa). Lembang Bandung.
- Biro Pusat Statistik. 2012. Statistik di Indonesia. 2011. Badan Pusat Statistik Jakarta-Indonesia. 238-240.
- Buckman, H.C., and N.C. Brady. 1982. *The Natural and Properties of Soil*. The Mc Millan Company, New York.
- Çiçek, N and H, Çakırlar.2002. The effect of salinity on some physiological Parameters in two maize cultivars. *BULG. J. PLANT PHYSIOL* 28(1–2): 66–74.
- Da Silva, Neto, A. D. A., J. T. Prisco, J. Eneas-Filho, C. F. de Lacerda, J. V. Silva, P. H. A. and E. Gomes-Filho. 2008. Effects of salt stress on plant growth, stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes. *Braz. J. Plant Physiol* 16 (1): 31-38
- Departement Pendidikan (1991). Departemen Pendidikan. 1991. *Kesuburan Tanah*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan . Palembang.
- Food and Agriculture Organization. 2005. *20 Hal untuk Diketahui tentang Dampak Air Laut pada Lahan Pertanian di provinsi NAD*. http://www.fao.org/ag/tsunami/docs/20_things_on_salinity_bahasa.pdf. diakses 5 Januari 2013.
- Gama, P.B.S., S. Inagana, K. Tanaka and R. Nakazawa.2007. *Physiological response of common bean (Phaseolus vulgaris. L) seedlings to salinity stress*. *African J. of Biotech.* (2):79–88.
- Giller *dalam* Fuskhah. 2009. Pertumbuhan Dan Produksi Leguminosa Pakan Hasil Asosiasi Dengan Rhizobium Pada Media Tanam Salin. *Seminar* [http://Eprints.Undip.Ac.Id/3815/2/Apr33-\(86\)Eny_Fuskhah_Dkk-Undip-Setting.Pdf](http://Eprints.Undip.Ac.Id/3815/2/Apr33-(86)Eny_Fuskhah_Dkk-Undip-Setting.Pdf). 22 september 2014.
- Grattan, S.R. and C.M. Grieve. 1999. *Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops*. *Sci.Hortic.* 78:127–157.
- Hardjowigeno. 2007. Hardjowigeno, S. *Ilmu Tanah*. MSP. Jakarta.
- Harjadi S.S. dan S. Yahya, 1988. *Fisiologi Stres Tanaman*. PAU IPB. Bogor. 236 hlm.
- Hidayat, F, Untung S, dan Ari Dwi. 2010. *EPemanfaatan Limbah Media Jamur Tiram Putih (Synedrella nodiflora L. Gaerin) sebagai tambahan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil Kacang Tanah Malang*. www.repository.unwidyagama.ac.id. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2013.
- Kusmiati, Pradewa C.J., Sumarno. 2012. Karakteristik Fisiologi Rumput Benggala (*Panicum maximum*, L) pada tanah salin yang diperbaiki. *Animal Agricultural Journal*. Vol. 1 No. 2. P. 278-285.
- Lakitan. B. 2007. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Laksono. 2011. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radialis*) varietas Walet. *Agron. J. Indonesia* 32.5 : 65 – 70.
- Longstreth, D.J dan P.S, Nobel. 1979. Salinity effects on leaf anatomy consequences for photosynthesis. *Plant Physiol* 63: 700-703
- McWilliams, D. 2003. *Soil Salinity and Sodcity Limits Efficient Plant Growth and Water Use*. New Mexico Sate University through USDA Cooperative state research. Electronic distribution. Diakses dari www.cahe.nmsu.edu/pubs/_a/A-140.pdf tanggal 30 Oktober 2014.
- Purbajanti, Gunadi. 2010. Respon Rumput Benggala (*Panicum maximum* L.) terhadap Gypsum dan Pupuk Kandang di Tanah Salin. *Agron. J. Indonesia* 38.1 : 75 – 80.
- Roechmana dan A. Hidayat. 1995. Ketersediaan Relatif P pada Perlakuan P yang Berbeda pada Tanah Sawah. Risalah Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Rukmana dan Yuniarsih 2001 *dalam* Nerty dan Tiur 2010. Respon tanaman kedelai (*glycine max* (l.) merill) terhadap pemberian berbagai konsentrasi pupuk hayati. <http://repository.ua.ac.id/handle/123456789>, diakses pada tanggal 28 Februari 2013.
- Salisbury dan Ross. 1995. *dalam* Lamtiar . 2010. Invigorasi Benih Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Panjang (*Vigna sinensis*(L.) Savi ex Hassk) Pada Media Tanah Pantai. <http://repository.ipb.ac.id> (Di akses pada tanggal 01 Maret 2014)

- Setyati. 1988. *Dasar – Dasar Agronomi*. IPB, Bogor.
- Siagian, Deddy Romulo. 2005. *Kajian Teknologi Pemberian Bahan Organik Dalam Perbaikan Lahan Pertanian Pasca Tsunami Di Desa Botohilitano Kabupaten Nias Selatan*. <http://ntb.litbang.deptan.go.id/ind/2006/TPH/kajianteknologi.doc>. 29 Januari 2013.
- Simarmata, T., R. Hindersah. 1999. Optimalisasi Aplikasi Pupuk Biologis untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Prosiding Kongres Nasional VII HITI*, Bandung. p 729-736.
- Sipayung, Rosita. 2003. *Stres Garam Dan Mekanisme Toleransi Tanaman*. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789>. 5 Januari 2013.
- Staples, R.C dan G.H Toennissen. 1984. *Salinity Tolerance in Plants Strategies for Crop Improvement*. John Wiley and Sons. Canada.
- Suprpto dalam Yuwono, Nasih Widya. 2003. *Membangun Kesuburan Tanah Di Lahan Marginal*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol. 9 No. 2 (2009) p: 137-141. Yogyakarta.
- Suprpto, H.S. 1992. *Bertanam Kedelai*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprpto. 1991. Bertanam Kedelai. *Di dalam Yuwono, Nasih Widya. 2003. Membangun kesuburan tanah di lahan marginal*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol. 9 No. 2 (2009) p: 137-141. Yogyakarta.
- Suradinata, Y.R., A. Nuraini, dan A. Setiadi. 2012. Pengaruh kombinasi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman anggrek (*Dendrobium sp*) pada tahap aklimatisasi. www.journal.unpad.ac.id Bandung (Diakses pada tanggal 14 Otober 2013).
- Syarifuddin, A.K. 1990. *Penggunaan Pupuk Organik dalam Produksi Pertanian*. Risalah Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan. BPTP, Bogor.
- Talino, H. 2011. *Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Walet terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau pada tanah Alluvial Tanjungpura*. <http://jurnal.untan.ac.id>. Diakses pada tanggal 8 Oktober 2013.