

**PENGARUH WAKTU INKUBASI DAN TAKARAN KOMPOS KOTORAN AYAM TERHADAP
PERTUMBUHAN GULMA DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays* L.)
DI LAHAN LEBAK**

Ari Yandi, Neni Marlina, Rosmiah
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Palembang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan waktu inkubasi dan takaran kompos kotoran ayam yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung hibrida (*Zea mays* L.) dan melihat pertumbuhan gulma di lahan lebak. Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan kebun percobaan kampus C Universitas Muhammadiyah Palembang Desa Pulau Semambu Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Mei sampai bulan Juli 2015. Rancangan yang digunakan adalah RAK Faktorial dengan 12 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali dengan 4 tanaman contoh. Faktor perlakuan adalah Waktu inkubasi kompos kotoran ayam (I) yaitu I₀ (0 hari), I₁ (10 hari), I₂ (20 hari) dan I₃ (30 hari), dan Takaran kompos kotoran ayam (A) yaitu A₁ (0,5 ton/ha), A₂ (1,0 ton/ha) dan A₃ (1,5 ton/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan interaksi antara lama waktu inkubasi 30 hari dan takaran pupuk organik plus 1,0 ton/ha memberikan hasil terbaik terhadap diameter tongkol dan dapat meningkatkan produksi berat pipilan per petak sebanyak 4,60 kg/petak, perlakuan lama waktu inkubasi 0 hari dapat menurunkan populasi gulma pada pertanaman jagung di lahan lebak serta perlakuan takaran pupuk organik 0,5 ton/ha dapat menurunkan populasi gulma pada pertanaman jagung di lahan lebak.

Kata Kunci: gulma, kompos kotoran ayam, waktu inkubasi, jagung hibrida

I. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk komoditas strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian di Indonesia (Gardjito, 2013.). Jagung mempunyai peluang untuk dikembangkan karena perannya untuk bahan pangan sebagai sumber karbohidrat dan protein, disamping itu juga berperan sebagai bahan pakan ternak, bahan baku industri dan rumah tangga (Ditjen Tanaman Pangan, 2002).

Permintaan jagung mempunyai kecenderungan meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan industri. Di tingkat dunia permintaan akan jagung juga semakin meningkat, sulit didapat dan mahal harganya, karena pengeksport jagung terbesar di dunia seperti Amerika Serikat telah mengurangi eksportnya karena kebutuhan dalam negerinya semakin meningkat, khususnya untuk industri bioetanol. Cina juga telah mengurangi eksportnya guna memenuhi kebutuhan bahan baku industri dalam negerinya (Purwanto, 2000 dalam Suhendi, dan Syahri 2013).

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan untuk budidaya jagung dapat mencapai tingkat produktivitas 10,0 t/ha (Subandi *et al.*, 2006). Peningkatan produksi jagung nasional beberapa dekade terakhir lebih banyak disebabkan karena adanya peningkatan produktivitas daripada peningkatan luas tanam (Adnyana *et al.*, 2007).

Sumatera Selatan sebagai salah satu propinsi dengan agroekosistem yang beragam merupakan salah satu penyumbang produksi

jagung nasional. Berdasarkan data statistik produksi jagung Sumatera Selatan tahun 2011 yakni sebesar 125.688 ton, berada di urutan ke-16 dari 33 propinsi. Produktivitas jagung di Sumatera Selatan relatif masih rendah yakni 3,81 t/ha, masih jauh di bawah produktivitas nasional yakni 4,57 t/ha (Badan Pusat Statistik, 2012). Beberapa wilayah andalan pengembangan jagung di antaranya kabupaten OKU, OI, OKI, Muara Enim, Lahat, Musi Banyuasin, Banyuasin dan Musi Rawas (BPTP Sumatera Selatan, 2001).

Sumatera Selatan masih memiliki potensi untuk pengembangan jagung setelah tanaman pangan lainnya diantaranya pemanfaatan lahan lebak yang ada di Desa Pulau Semambu. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman jagung di lahan lebak yaitu dengan pemberian pupuk, seperti pupuk kandang kotoran ayam.

Pupuk kandang kotoran ayam dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Pupuk kandang berperan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk kandang kotoran ayam mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan belerang (S) (Risnandar, 2011).

Pupuk kandang kotoran ayam dapat terdekomposisi dengan cepat apabila dibantu oleh mikroba antara lain bakteri asam laktat *Lactobacillus*, bakteri fotosintetik serta *Streptomyces* sp. dan khamir. Salah satu aktivator yang dapat digunakan yaitu Effective Mikroorganisme (EM4). EM4 merupakan mikroorganisme yang dapat mempercepat proses

pengomposan, memperbaiki kesehatan dan kualitas tanah. Mikroba ini memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk kandang kotoran ayam, sedangkan ketersediaan unsur hara dalam pupuk sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu inkubasi yang diperlukan oleh bakteri untuk mendegradasi pupuk kotoran ayam, hasil penelitian menunjukkan pupuk yang telah di komposkan dan di inkubasi dengan waktu 20 hari memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman (Siburán, 2007).

Selain itu gulma menjadi salah satu kendala di lahan lebak. Gulma merupakan tumbuhan yang merugikan dan tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki. Karena sifat merugikan tersebut, maka di mana pun gulma tumbuh selalu dicabut, disiang, dan bahkan dibakar. Gulma juga merupakan semua tumbuhan yang tumbuh pada tempat (area) yang tidak diinginkan oleh sipanenam sehingga kehadirannya dapat merugikan tanaman lain yang ada di dekatnya atau tanaman pokok tersebut (Suryaningih 2011).

Jagung sangat peka terhadap kompetisi gulma dengan penurunan hasil dari 16 - 56 % (Violic, 2000). Periode kritis tanaman jagung bersaing dengan gulma terjadi pada hari ke 20 dan 45, kemudian juga periode kritis tanaman jagung terjadi pada hari ke-80 sampai 150 (Sembodo, 2010). Ketika terjadi persaingan antara gulma dengan tanaman budidaya, maka gulma akan mengeluarkan zat allelopati (Ardjasa dan Bangun, 1985). Zat allelopati merupakan bahan kimia yang dikeluarkan oleh gulma terhadap tanaman pokok yang menyebabkan morfologi daunnya yang dipenuhi oleh bercak coklat dan putih, tinggi tanaman kerdil, panjang akar tidak normal. Secara fisik gulma bersaing dengan tumbuhan dalam hal pemanfaatan ruang, cahaya dan secara kimiawi dalam hal pemanfaatan air, nutrisi, gas-gas penting dalam proses allelopati. Persaingan dapat berlangsung bila komponen atau zat yang dibutuhkan oleh gulma atau tanaman budidaya berada pada jumlah yang terbatas, jaraknya berdekatan dan bersama-sama dibutuhkan (Moenandir, 2010).

Berdasarkan uraian di atas perlu diadakan penelitian tentang pengaruh waktu inkubasi dan takaran kompos kotoran ayam terhadap pertumbuhan populasi gulma dan produksi tanaman jagung hibrida (*Zea Mays L.*) di lahan lebak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan waktu inkubasi dan takaran kompos kotoran ayam yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung hibrida (*Zea mays L.*) dan melihat pertumbuhan gulma di lahan lebak.

II. PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan dilahan kebun percobaan kampus C Universitas Muhammadiyah Palembang Desa Pulau Semambu Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatra Selatan pada bulan Mei sampai bulan Juli 2015. Rancangan yang digunakan adalah RAK Faktorial dengan 12 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali dengan 4 tanaman contoh. Faktor perlakuan adalah Waktu inkubasi kompos kotoran ayam (I) yaitu I_0 (0 hari), I_1 (10 hari), I_2 (20 hari) dan I_3 (30 hari), dan Takaran kompos kotoran ayam (A) yaitu A_1 (0,5 ton/ha), A_2 (1,0 ton/ha) dan A_3 (1,5 ton/ha).

Pembuatan kompos kotoran ayam

Pupuk kandang kotoran ayam (20 kg), dedak (2 kg), EM-4 (20 ml), gula (20 gram) diaduk merata, kemudian diinkubasi sesuai dengan perlakuan.

Persiapan lahan

Lahan dibersihkan dari vegetasi, kemudian dibajak dua kali, lalu dibuat petakan dengan ukuran 3 m x 2 m sebanyak 36 petakan. Jarak antar petakan dibuat 1 m dan jarak antar ulangan 1,5 m.

Pengambilan gulma

Sebelum lahan dibersihkan, gulma diambil dari 5 sudut (secara diagonal) dari luas lahan menggunakan alat dari kayu yang dibuat secara bujursangkar dengan ukuran 50 cm x 50 cm dan untuk petakan yang telah ditanam dengan jagung, gulma diambil pada saat tanaman berumur 6 MST dengan alat ukuran 50 cm x 50 cm.

Penanaman

Benih ditanam dengan cara di tugal sebanyak tiga benih per lubang tanam dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm dengan 36 tanaman setiap petakan.

Pemupukan

Pemupukan diberikan sesuai dengan perlakuan yaitu satu minggu sebelum tanam.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penjarangan dilakukan setelah 1 minggu setelah tanam dengan meninggalkan 1 tanaman setiap lubang, penyiangan gulma dilakukan setelah tanaman berumur 4 MST dan 6 MST.

Panen

Panen dilakukan setelah tanaman berumur 70-90 HST yang ditandai dengan keluarnya rambut jagung telah berwarna coklat, biji masih lunak dan sudah berisi penuh.

Pengamatan

Pengamatan jagung meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter tongkol (cm), panjang tongkol (cm), berat 100 biji, berat biji pipilan per petak (kg) dan berat kering berangkasan (g). Pengamatan gulma meliputi jenis gulma, berat basah gulma, berat kering gulma dan SDR gulma.

Analisis data

dilakukan dengan menggunakan program S.A.S 9.1.3 Portable untuk analisis sidik ragam atau uji

F dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui perbedaan pengaruh tiap perlakuan terhadap parameter pengamatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Jagung

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu inkubasi pupuk organik dan takaran pupuk organik berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati, namun berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering berangkasan. Perlakuan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah yang diamati, namun berpengaruh sangat nyata terhadap diameter tongkol. Uji lanjut BNJ pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati dapat dilihat pada Tabel 2-4.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman pengaruh lama waktu inkubasi dan takaran pupuk organik terhadap peubah yang diamati

Peubah yang diamati	Perlakuan			Koefisien Keragaman (%)
	I	A	Interaksi	
Tinggi tanaman (cm)	**	**	tn	0,95
Jumlah daun (helai)	**	*	tn	1,96
Panjang tongkol (cm)	**	*	tn	1,96
Diameter tongkol (cm)	**	**	**	1,13
Berat 100 biji (g)	**	**	tn	1,79
Berat pipilan per petak (kg)	**	**	tn	3,54
Berat kering berangkasan (g)	tn	tn	tn	7,13

Keterangan:

- tn = berpengaruh tidak nyata
- * = berpengaruh nyata
- ** = berpengaruh sangat nyata
- I = Lama waktu inkubasi pupuk organik
- A = takaran pupuk organik

Tabel 2. Pengaruh lama waktu inkubasi terhadap peubah yang diamati

Lama waktu inkubasi (Hari)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang tongkol (cm)	Berat100 biji (g)	Berat pipilan per petak (kg)
0	160,22 ^a _A	13,22 ^a _A	11,78 ^a _A	25,44 ^a _A	3,37 ^a _A
10	163,61 ^b _B	13,50 ^{ab} _{AB}	12,21 ^b _B	26,00 ^b _{AB}	3,63 ^b _B
20	166,40 ^c _C	13,75 ^b _{BC}	12,68 ^c _C	26,67 ^c _{BC}	3,99 ^c _C
30	170,51 ^d _D	14,17 ^c _C	13,29 ^d _D	27,33 ^d _C	4,47 ^d _D
BNJ 0,05 =	2,04	0,35	0,32	0,62	0,18
0,01=	2,59	0,44	0,40	0,78	0,23

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 3. Pengaruh takaran pupuk organik terhadap peubah yang diamati

Takaran pupuk organik(ton/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang tongkol (cm)	Berat100 biji (g)	Berat pipilan per petak (kg)
0,5	164,08 ^a _A	13,52 ^a _A	12,36 ^a _A	26,00 ^a _A	3,73 ^a _A
1,0	166,54 ^b _B	13,81 ^b _B	12,63 ^b _A	26,67 ^b _B	3,99 ^b _B
1,5	164,97 ^{ab}	13,65 ^{ab}	12,48 ^{ab}	26,42 ^{ab}	3,88 ^b

	AB	AB	A	AB	AB
BNJ 0,05 =	1,61	0,27	0,25	0,49	0,14
0,01=	2,07	0,35	0,32	0,63	0,18

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 4. Pengaruh lamawaktu inkubasi dan takaran pupuk organik terhadap diameter tongkol (cm)

Lama waktu inkubasi (I)	Takaran pupuk organik			Rata-rata I
	A ₁	A ₂	A ₃	
I ₀	3,52 ^a _A	3,80 ^b _B	3,63 ^a _A	3,65 ^a _A
I ₁	3,84 ^{bc} _B	3,96 ^{cde} _{BCD}	3,92 ^{bcd} _{BC}	3,91 ^b _B
I ₂	4,01 ^{def} _{CDE}	4,06 ^{ef} _{CDEF}	4,06 ^{ef} _{CDEF}	4,04 ^c _C
I ₃	4,09 ^{efg} _{DEF}	4,20 ^g _F	4,13 ^{fg} _{EF}	4,14 ^d _D
Rata-rata A	3,87 ^a _A	4,01 ^c _C	3,94 ^b _B	
BNJ I 0,05 = 0,06 0,01 = 0,07	BNJ A 0,05 = 0,05 0,01 = 0,06	BNJ IA 0,05 = 0,13 0,01 = 0,16		

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 5. Analisis vegetasi gulma sebelum tanam.

No.	Nama Gulma	SDR (%)
1.	<i>Digitaria ciliaris</i> (jalamparan)	40,83
2.	<i>Richardia brassiliensis</i> (jakut babi)	27,26
3.	<i>Borreria alata</i> (babadotan laki)	14,38
4.	<i>Hyptis brevipes</i> (godong puser)	11,06
5.	<i>Ageratum conyzoides</i> (bebadotan)	6,47

Tabel 6. Rata hasil analisis vegetasi gulma (SDR) pada 6 minggu setelah tanam (%).

Perlakuan	Nama Gulma			Jumlah
	<i>Digitaria ciliaris</i>	<i>Borreria alata</i>	<i>Richardia brassiliensis</i>	
I ₀ A ₁	65,40	24,26	10,34	100
I ₀ A ₂	70,24	19,68	10,08	100
I ₀ A ₃	69,13	20,79	10,08	100
I ₁ A ₁	73,75	18,70	7,55	100
I ₁ A ₂	73,16	18,10	8,74	100
I ₁ A ₃	73,15	18,29	8,56	100
I ₂ A ₁	72,98	16,87	10,15	100
I ₂ A ₂	77,43	15,53	7,04	100
I ₂ A ₃	76,19	16,07	7,74	100
I ₃ A ₁	78,64	13,32	8,04	100
I ₃ A ₂	83,20	9,49	7,31	100
I ₃ A ₃	78,04	11,85	10,11	100

Keterangan :

- I₀A₁ = lama waktu inkubasi 0 hari dengan takaran 0,5 kg
- I₀A₂ = lama waktu inkubasi 0 hari dengan takaran 1,0 kg
- I₀A₃ = lama waktu inkubasi 0 hari dengan takaran 1,5 kg
- I₁A₁ = lama waktu inkubasi 10 hari dengan takaran 0,5 kg
- I₁A₂ = lama waktu inkubasi 10 hari dengan takaran 1,0 kg
- I₁A₃ = lama waktu inkubasi 10 hari dengan takaran 1,5 kg
- I₂A₁ = lama waktu inkubasi 20 hari dengan takaran 0,5 kg
- I₂A₂ = lama waktu inkubasi 20 hari dengan takaran 1,0 kg
- I₂A₃ = lama waktu inkubasi 20 hari dengan takaran 1,5 kg
- I₃A₁ = lama waktu inkubasi 30 hari dengan takaran 0,5 kg
- I₃A₂ = lama waktu inkubasi 30 hari dengan takaran 1,0 kg
- I₃A₃ = lama waktu inkubasi 30 hari dengan takaran 1,5 kg

Tabel 7. Berat Basah Gulma

No.	Nama Gulma	Bobot basah (g)
1.	<i>Richardia brassiliensis</i>	655
2.	<i>Borreria alata</i>	1.343
3.	<i>Hyptis brevipes</i>	498
4.	<i>Digitaria ciliaris</i>	922
5.	<i>Ageratum conyzoides</i>	346

Tabel 8. Pengaruh lama waktu inkubasi terhadap berat kering gulma

Lama waktu inkubasi	Rata-rata	Uji BNJ	
		0,05= 5,70	0,01= 7,19
l ₀	68,09	C	C
l ₁	56,78	b	B
l ₂	51,29	ab	AB
l ₃	46,04	a	A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 9. Pengaruh takaran pupuk organik terhadap berat kering gulma

Takaran pupuk organik	Rata-rata	Uji BNJ	
		0,05= 4,47	0,01= 5,77
A ₁	57,72	B	A
A ₂	52,48	a	A
A ₃	56,45	a	A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

2. Gulma

Hasil analisis vegetasi gulma sebelum tanam tersaji pada Tabel 5. Hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa sebelum tanam terdapat 5 jenis gulma. Berdasarkan perhitungan Summed Dominance Ratio (SDR) gulma yang mendominasi lahan tersebut adalah *Digitaria ciliaris* 40,83 %, diikuti gulma *Richardia brassiliensis* 27,26 %, *Borreria alata* 14,38 %, *Hyptis brevipes* 11,06 % dan *Ageratum conyzoides* 6,47 %.

Hasil vegetasi gulma 6 minggu setelah tanam menunjukkan bahwa terjadi penurunan spesies gulma dari 5 spesies gulma menjadi 3 spesies gulma. Hasil SDR pada semua petak perlakuan menunjukkan bahwa gulma dominan adalah *Digitaria ciliaris*. Hasil analisis vegetasi gulma disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa pada semua perlakuan gulma yang dominan adalah *Digitaria ciliaris*.

B. Pembahasan

a. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia tanah yang dilakukan sebelum penelitian di PT

Bina Sawit (2015) dan kriteria Pusat Penelitian Tanah (1983) dan Balai Penelitian Tanah (2005), tanah yang digunakan pada penelitian ini tergolong masam (pH H₂O=4,81) dengan kapasitas tukar kation tergolong rendah (13,53 mg/100g), kandungan C-organik 2,67 % tergolong sedang, kandungan N-total tergolong sedang 0,22 %, P tersedia tergolong sangat tinggi (180,37 ppm), basa tertukar seperti Ca-dd 1,04 mg/100g tergolong sangat rendah, Mg-dd 0,28 mg/100g tergolong sangat rendah, K-dd 0,21 mg/100g tergolong sangat rendah, Na-dd 0,53 mg/100g tergolong sangat rendah, dengan Kejenuhan Basa 15,23 % tergolong sangat rendah, Al-dd 1,96 mg/100g, dengan tekstur tanah mengandung 62,42 % pasir, 17,00 % debu dan 20,00 % liat dan tergolong tekstur tanah lempung berpasir.

Tanah yang digunakan pada penelitian ini termasuk kategori dengan kesuburan tanah rendah dengan pH H₂O tergolong masam dengan Kejenuhan Basa 15,23 %. Hal ini sejalan dengan pendapat Subagyo (2006), bahwa pH tanah lebak berkisar 4,0 sampai 5,5 dan kandungan unsur-unsur hara makro tergolong rendah. Oleh karena itu untuk meningkatkan kesuburan tanah pada tanah ini perlu diberi pupuk organik seperti pupuk organik kotoran ayam.

Pupuk organik kotoran ayam ini diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, sifat

kimia dan biologi tanah. Menurut Sumekto (2006), manfaat pupuk organik dapat menggemburkan tanah sehingga memudahkan pertumbuhan akar. Tanah yang gembur menyebabkan akar tanaman mudah menembus lebih dalam dan mempunyai perakaran yang luas, sehingga tanaman lebih kokoh dan lebih mampu menyerap hara, sehingga mengakibatkan pertumbuhan dan produksi lebih meningkat, menyimpan air tanah lebih lama, meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk kimia, memperbesar daya ikat tanah berpasir, sehingga tidak mudah berpencar, dapat menyumbangkan unsur hara makro dan mikro dan memperbaiki kehidupan mikroorganisme dalam tanah sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan selanjutnya dapat memperbaiki produksi.

Terbaiknya pertumbuhan dan produksi tanaman jagung hibrida ditunjukkan pada perlakuan lama waktu inkubasi 30 hari bila dibandingkan dengan lama waktu inkubasi 0, 10 dan 20 hari. Hal ini dapat dilihat pada setiap peubah yang diamati seperti tinggi tanaman tertinggi (170,51 cm), jumlah daun terbanyak (14,17 helai), panjang tongkol terpanjang (13,29 cm), diameter tongkol terbesar (4,14 cm), berat 100 biji terberat (27,33 g), berat pipilan per petak terberat (4,47 kg), dan berat kering berangkasan terberat (115,11 g). Hal ini disebabkan karena lama waktu inkubasi pupuk organik selama 30 hari merupakan waktu yang cukup bagi pupuk organik dapat terdekomposisi dengan baik, hal ini dibuktikan dengan hasil analisis C-organik (29,12 %) terendah, nitrogen total terbanyak (1,22 %), fosfor total terbanyak (2,45 %), dan kalium total terbanyak (2,21 %) bila dibandingkan dengan perlakuan lama waktu inkubasi pupuk organik 10 hari dan 20 hari yang memiliki kandungan C-organik (33,15 %, 33,15 % dan 32,65 %), nitrogen total (1,11 %, 1,13 % dan 1,20 %), fosfor total (2,33 %, 2,37 % dan 2,38 %) dan kalium total (1,98 %, 1,98 % dan 2,18 %). Dari hasil analisis pupuk organik tersebut menunjukkan bahwa lama waktu inkubasi 30 hari merupakan waktu yang cukup bagi mikroorganisme dapat menyumbangkan unsur hara bagi tanaman jagung hibrida untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Dwidjoseputro (2006), bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila segala elemen yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan dalam bentuk yang siap diserap oleh tanaman.

Selain itu ratio C/N pupuk organik pada lama waktu inkubasi 30 hari lebih rendah (23,87) bila dibandingkan dengan lama waktu inkubasi 0, 10 dan 20 hari (29,80, 29,34 dan 27,21). Hal ini disebabkan karena dengan lama waktu inkubasi 30 hari merupakan waktu yang cukup bagi bakteri yang dapat menguraikan pupuk organik kotoran ayam, sehingga C/N yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuniwati *et al.* (2012), bahwa semakin lama waktu

proses inkubasi maka semakin banyak kesempatan bagi mikroba untuk menguraikan bahan organik.

Rasio C/N yang dihasilkan dari lama waktu inkubasi 30 hari adalah 23,87, angka ini menunjukkan bahwa proses yang berlangsung mendekati proses mineralisasi (proses perubahan dari bahan organik (merupakan senyawa kompleks) menjadi anorganik (merupakan senyawa sederhana), sehingga unsur hara N, P dan K yang disumbangkan semakin banyak. Selain itu penurunan rasio C/N ini terjadi karena adanya reaksi C menjadi CO₂ dan CH₄ yang berupa gas. Hal ini sejalan dengan pendapat Indriani (2007), bahwa pada proses pengomposan terjadi penguraian (perubahan) yang menyebabkan kadar karbohidrat akan hilang atau turun dan senyawa N yang larut (amonia) meningkat.

Terendahnya pertumbuhan dan produksi tanaman jagung didapatkan pada perlakuan lama waktu inkubasi 0 hari bila dibandingkan dengan perlakuan lama waktu inkubasi 30 hari. Hal ini terlihat pada setiap peubah yang diamati seperti tinggi tanaman terendah (160,22 cm), jumlah daun paling sedikit (13,22 helai), panjang tongkol terpendek (11,78 cm), diameter tongkol terkecil (3,65 cm), berat 100 biji teringan (25,44 g), berat pipilan per petak teringan (3,37 kg), dan berat kering berangkasan teringan (104,78 g). Hal ini disebabkan karena lama waktu inkubasi 0 hari merupakan waktu yang kurang cukup bagi mikroorganisme untuk menguraikan pupuk organik kotoran ayam, sehingga unsur hara yang disumbangkan lebih sedikit, sehingga tanaman jagung mengalami kekurangan unsur hara. Dengan kekurangan unsur hara maka akan menghambat pertumbuhan dan produksi yang dicapai lebih rendah.

Selain itu nilai rasio C/N pada perlakuan waktu inkubasi 0 hari ini memiliki nilai C/N yang tinggi yaitu 29,80. Rasio C/N tersebut menunjukkan bahwa proses yang terjadi adalah proses immobilisasi (perubahan senyawa anorganik (tersedia) menjadi senyawa organik (tidak tersedia), karena dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk menyusun tubuhnya).

Hal ini sejalan dengan pendapat Hakim *et al.* (1986) dan Hanafiah (2005), bahwa nilai C/N yang tinggi menunjukkan bahwa ketersediaan karbon berlebih sedangkan jumlah nitrogen sangat terbatas. Apabila produk kompos dengan rasio C/N yang tinggi diaplikasikan ke dalam tanah maka mikroorganisme akan tumbuh dengan memanfaatkan N tersedia didalam tanah untuk membentuk protein dalam tubuh mikroorganisme tersebut, sehingga terjadilah immobilisasi N. Immobilisasi N adalah perubahan N anorganik menjadi N organik oleh mikroorganisme tanah untuk menyusun jaringan-jaringan dalam tubuhnya.

Selain itu didukung oleh pernyataan Novizan (2004) yang menyatakan bahwa

tanaman justru tampak seperti kekurangan unsur hara setelah diberi pupuk kompos yang belum terurai sempurna. Karena selama proses penguraian sampai proses penguaraian sempurna, tanaman akan bersaing dengan mikroorganisme tanah untuk memperebutkan unsur hara. Sutanto (2002) menambahkan bahwa dalam kompetisi perebutan unsur hara tersebut kemungkinan besar tanaman kalah bersaing, sehingga tanaman akan kekurangan unsur hara karena unsur hara tersebut sebagian besar digunakan oleh mikroorganisme tanah untuk metabolisme tubuhnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa takaran pupuk organik 1,0 ton/ha menunjukkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung terbaik bila dibandingkan dengan takaran pupuk organik 0,5 ton/ha dan 1,5 ton/ha. Hal ini dapat dilihat pada setiap peubah yang diamati seperti tinggi tanaman tertinggi (166,54 cm), jumlah daun terbanyak (13,81 helai), panjang tongkol terpanjang (12,63 cm), diameter tongkol terbesar (4,01 cm), berat 100 biji terberat (26,67 g), berat pipilan per petak terberat (3,99 kg), dan berat kering berangkasan terberat (110,58 g). Hal ini disebabkan karena takaran pupuk organik 1,0 ton/ha merupakan takaran yang cukup dalam menyumbangkan unsur hara N, P, dan K bagi pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Hal ini sejalan dengan pendapat Agustina (1990) dan Jumin (2005), bahwa ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang merupakan faktor utama yang sangat menentukan tingkat keberhasilan pertumbuhan dan produksi tanaman yang maksimum.

Unsur hara N, P dan K yang terkandung dalam pupuk organik ini sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman jagung. Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang tersedia bagi tanaman dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- , berfungsi untuk menyusun klorophyll, protoplasma, asam nukleat dan asam amino. Fosfor diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^- , merupakan komponen struktural dari sejumlah senyawa penting seperti ATP, ADP, DNA dan RNA. Kalium merupakan unsur hara esensial yang diserap tanaman dalam bentuk K^+ , berfungsi untuk mengaktifkan kerja enzim, translokasi gula dan membantu penyusunan protein (Wijaya, 2008).

Selain itu unsur hara yang berperan dalam pertumbuhan generatif tanaman adalah unsur hara N dan P. Marschner (1989) mengungkapkan bahwa unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namun peranan N tidak terlalu besar seperti halnya peran unsur hara P dalam pembentukan bunga. Peran unsur hara P dalam pembentukan bunga mempengaruhi pembentukan dan ukuran tongkol, karena tongkol merupakan perkembangan dari bunga betina. Hal ini didukung oleh pernyataan Sutejo (2005) bahwa untuk mendorong pembentukan bunga dan buah sangat diperlukan unsur P. Salisbury and Ross

(1992) menyatakan bahwa K^+ berperan dalam proses pembentukan pati yaitu sebagai aktivator enzim pati sintetase. Ini merupakan salah satu alasan mengapa K^+ penting bagi tumbuhan dan kemungkinan mengapa gula dan bukan pati yang tertimbun dalam tumbuhan yang kekurangan kalium.

Takaran pupuk organik 0,5 ton/ha menunjukkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung terendah bila dibandingkan dengan takaran pupuk organik 1,0 ton/ha. Hal ini terlihat pada setiap peubah yang diamati seperti tinggi tanaman terendah (164,08 cm), jumlah daun paling sedikit (13,52 helai), panjang tongkol terpendek (12,36 cm), diameter tongkol terkecil (3,87 cm), berat 100 biji teringan (26,00 g), berat pipilan per petak teringan (3,73 kg), dan berat kering berangkasan teringan (108,25 g). Hal ini disebabkan karena takaran pupuk organik 0,5 ton/ha merupakan takaran pupuk organik yang kurang cukup dalam memenuhi kebutuhan unsur hara N, P, dan K bagi tanaman pertumbuhan dan produksi tanaman jagung, sehingga tanaman jagung mengalami kekurangan unsur hara dan akibatnya dapat menghambat pertumbuhan tanaman jagung. Hal ini sejalan dengan pendapat Lingga dan Marsono (2006) menjelaskan bahwa jika ketersediaan unsur hara esensial kurang dari jumlah yang dibutuhkan maka tanaman akan terganggu proses metabolismenya sebab tanaman mempunyai korelasi yang positif dengan ketersediaan unsur hara sehingga dalam budidaya tanaman ketersediaan unsur hara merupakan faktor yang sangat menentukan.

Menurut Hardjowigeno (2010), kekurangan unsur hara N dan P dapat mengakibatkan gangguan pada metabolisme dan perkembangan tanaman, diantaranya dapat menghambat pembungaan. Selain itu apabila tanaman kekurangan unsur hara P tersedia dapat menyebabkan ukuran tongkol yang kecil. Hakim *et al.* (1986) menambahkan bahwa kekurangan unsur hara P tersedia menyebabkan produksi merosot. Selanjutnya Marschner (1989) bahwa kalium berperan terhadap lebih dari 50 enzim baik secara langsung maupun tidak langsung. Apabila kegiatan enzim terhambat maka akan terjadi penimbunan senyawa tertentu karena prosesnya jadi terhenti. Misalnya enzim katalase yang mengubah glukosa menjadi pati, kekurangan kalium menyebabkan enzim katalase ini terhambat sehingga proses pembentukan pati terhenti dan menyebabkan penimbunan glukosa.

Secara tabulasi perlakuan interaksi antara lama waktu inkubasi 30 hari dengan takaran 1,0 ton/ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung bila dibandingkan dengan perlakuan interaksi antara lama waktu inkubasi 0 hari dengan takaran 0,5 ton/ha. Hal ini dapat dilihat pada setiap peubah yang diamati seperti tinggi tanaman tertinggi (172,50 cm), jumlah daun terbanyak (14,42 helai), panjang tongkol terpanjang (13,46 cm), diameter tongkol

terbesar (4,20 cm), berat 100 biji terberat (28,00 g), berat pipilan per petak terberat (4,60 kg), dan berat kering berangkasan terberat (117,33 g). Hal ini disebabkan karena lama waktu inkubasi 30 hari telah dapat menurunkan C/N ratio (mendekati C/N 20,00), sehingga keadaan unsur hara dalam posisi mineralisasi (dalam bentuk tersedia) dan telah menyumbangkan unsur hara N, P dan K yang cukup pada takaran pupuk organik 1,0 ton/ha, sehingga pertumbuhan dan produksi yang dicapai meningkat.

Sedangkan perlakuan interaksi antara lama waktu inkubasi 0 hari dengan takaran pupuk organik 0,5 ton/ha memberikan pertumbuhan dan produksi terendah pada tanaman jagung. Hal ini terlihat pada setiap peubah yang diamati seperti tinggi tanaman terendah (158,83 cm), jumlah daun paling sedikit (13,00 helai), panjang tongkol terpendek (11,65 cm), diameter tongkol terkecil (3,52 cm), berat 100 biji teringan (25,00 g), berat pipilan per petak teringan (3,27 kg), dan berat kering berangkasan teringan (103,33 g). Hal ini disebabkan karena lama waktu inkubasi 0 hari menunjukkan keadaan immobilisasi (unsur hara berada dalam tubuh mikroorganisme, sehingga tidak tersedia), kemudian ditambah dengan takaran pupuk organik 0,5 ton/ha yang hanya memberikan unsur hara dalam jumlah yang kurang, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Hal ini sejalan dengan pendapat Winarso (2005), bahwa proses immobilisasi ini merupakan proses pengurangan jumlah kadar unsur hara (N,P,K, dsb) di dalam tanah oleh aktivitas mikroba, sehingga kadar unsur hara tersebut yang dapat digunakan tanaman menjadi berkurang. Selanjutnya menurut Harjadi (2002), jika ketersediaan unsur hara dari pupuk organik mencukupi maka akan memberikan hasil pertumbuhan yang baik, sebaliknya jika ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan kurang maka akan memberikan hasil pertumbuhan yang kurang.

b. Gulma

Bedasarkan hasil analisis vegetasi gulma dengan perhitungan Summed Dominance Ratio (SDR). Sebelum aplikasi pupuk kandang kotoran ayam menghasilkan, bahwa terdapat 5 spesies jenis gulma dengan jumlah bervariasi pada lahan yang akan ditanami jagung. Gulma golongan rumput mendominasi areal tersebut yaitu *Digitaria ciliaris* (SDR 40,83 %) dengan berat kering terberat yaitu 407 g. Hal ini menunjukkan bahwa gulma jenis tersebut merupakan gulma yang dominan pada areal tersebut, karena jenis gulma ini paling mampu bersaing dengan gulma lainnya secara alami, sehingga menguasai areal tersebut. Gulma jenis ini mempunyai kemampuan yang tinggi untuk beradaptasi. Kebutuhan akan cahaya, temperatur, air dan ruang tumbuh terpenuhi sesuai kebutuhannya, sehingga gulma ini dapat berkembang dengan cepat. Hal ini sesuai dengan

pendapat Holm *et al.* (1998), dalam Suryaningsih *et al.* (2010), bahwa jenis gulma *Digitaria ciliaris* termasuk dalam Famili Poaceae yang mempunyai kemampuan beradaptasi yang tinggi dan akar rimpang yang kuat, serta dapat berkembang biak dengan biji dan umbi. Ditambahkan oleh Sastrosoedirdjo *et al.* (2010), bahwa gulma *Digitaria ciliaris* mempunyai sistem perakaran yang panjang, banyak mempunyai biji yang menyebabkan cepat penyebarannya.

Hasil analisis vegetasi gulma dengan perhitungan Summed Dominance Ratio (SDR) setelah aplikasi pupuk kandang kotoran ayam yang telah diinkubasi. Selama 0 hari, 10 hari, 20 hari dan 30 hari dengan takaran 0,5 ton/ha, 1 ton/ha, 1,5 ton/ha menunjukkan terjadinya pengurangan jenis dan jumlah gulma pada masing-masing perlakuan. Ada 5 jenis gulma pada saat sebelum aplikasi pupuk kandang kotoran ayam berkurang menjadi 3 jenis gulma setelah aplikasi pupuk kandang, yaitu gulma *Digitaria ciliaris* (SDR 76,28 %), *Borreria alata* (SDR 15,36 %) dan *Richardia brassiliensis* (SDR 11,75 %). Gulma yang dominan tetap jenis *Digitaria ciliaris*, tetapi terjadi peningkatan nilai SDR dibandingkan dengan sebelum aplikasi pupuk kandang kotoran ayam. Hal ini diduga dengan pemberian pupuk kandang kotoran ayam pada masing-masing perlakuan menyebabkan tersedianya unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan gulma, sehingga gulma tumbuh lebih banyak. Hal ini sejalan dengan pendapat Fitriana *et al.* (2011), bahwa pemakaian pupuk kandang dapat menyebabkan berkembangnya gulma pada lahan yang diusahakan.

Pada perlakuan inkubasi kotoran ayam 0 hari dengan takaran 0,5 ton/ha, 1 ton/ha dan 1,5 ton/ha, menghasilkan rata-rata nilai SDR *Digitaria ciliaris* (SDR 68,27 %), *Borreria alata* (SDR 21,58 %) dan *Richardia brassiliensis* (SDR 10,17 %). Angka SDR ini lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan inkubasi kotoran ayam 10 hari, 20 hari, 30 hari dengan takaran 0,5 ton/ha, 1 ton/ha dan 1,5 ton/ha, yaitu *Digitaria ciliaris* (SDR 76,28 %), *Borreria alata* (SDR 15,36 %) dan *Richardia brassiliensis* (SDR 11,75 %). Keadaan ini menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran ayam yang diinkubasi 0 hari, belum cukup bagi mikroba untuk menguraikan bahan organik, sehingga ratio C/N masih tinggi. Tingginya kadar C mengakibatkan banyak unsur hara yang belum tersedia, sehingga banyak gulma yang tidak mampu tumbuh dan berkembang. Sejalan dengan pendapat Yuwono (2005), bahwa C/N ratio yang tinggi akan menghambat penggunaan bahan organik secara langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman. Penekanan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisikan bahan organik, sehingga tanaman akan mengalami kekurangan nitrogen. Ditambahkan oleh Novizan (2004), bahwa

penggunaan kompos yang belum terurai dengan sempurna menyebabkan tanaman tampak kekurangan unsur hara.

Terjadinya peningkatan nilai SDR pada perlakuan inkubasi pupuk kandang kotoran ayam 10 hari, 20 hari, dan 30 hari dengan takaran 0,5 ton/ha, 1 ton/ha, 1,5 ton/ha menunjukkan bahwa, terjadi peningkatan jumlah gulma yang tumbuh pada masing-masing jenis gulma. Keadaan ini diduga dengan penambahan waktu inkubasi dan takaran pupuk kandang kotoran ayam sudah cukup bagi mikroba untuk menguraikan bahan organik dan tambahan takaran pupuk menambah ketersediaan unsur hara bagi gulma untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan gulma. Semakin lama masa inkubasi menyebabkan ratio C/N menjadi rendah, sehingga unsur hara cepat tersedia dan diserap oleh gulma. Hal ini sejalan dengan pendapat Yuniwati et al (2012), bahwa semakin lama waktu proses pengomposan, maka semakin banyak kesempatan bagi mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlakuan lama waktu inkubasi 30 hari memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik terhadap tanaman jagung
2. Perlakuan takaran pupuk organik 1,0 ton/ha memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik terhadap tanaman jagung
3. Perlakuan interaksi antara lama waktu inkubasi 30 hari dan takaran pupuk organik plus 1,0 ton/ha memberikan hasil terbaik terhadap diameter tongkol dan dapat meningkatkan produksi berat pipilan per petak sebanyak 4,60 kg/petak.
4. Perlakuan lama waktu inkubasi 0 hari dapat menurunkan populasi gulma pada pertanaman jagung di lahan lebak.
5. Perlakuan takaran pupuk organik 0,5 ton/ha dapat menurunkan populasi gulma pada pertanaman jagung di lahan lebak.

B. Saran

Adapun saran yang dapat penulis sarankan adalah untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung dapat menggunakan lama waktu inkubasi 30 hari atau takaran pupuk organik 1,0 ton/ha.

Untuk menekan pertumbuhan gulma pada pertanaman jagung di lahan lebak dapat menggunakan pupuk organik dengan lama waktu inkubasi 0 hari dan takaran pupuk organik 0,5 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana MO, Zubachtirodin, Kariyasa K, S. Saenong, Subandi, Pabbage MS. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Jagung. Edisi Kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Agustina. 1990. *Nutrisi Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2012. Indikator Pembangunan Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2012. <http://sumsel.bps.go.id> [18 April 2012].
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatra Selatan, 2001. Peta Zona Agro Ekologi Propinsi Sumatra Selatan. BPTP Sumsel. Palembang
- Direktoral Jendral Bina Produksi Tanaman Pangan 2002, Program Pengembangan Produksi Jagung Nasional. Makalah disampaikan pada National Maize Research and Development Prioritization workshop 15 - 17 mei 2002 di Malino Sulawesi Selatan.
- Dwidjoseputro, D. 2006. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia.
- Fitriana, M. Y. Parto I Munandar dan D. Budianta. 2013. Pergeseran Jenis Gulma Akibat Perlakuan Bahan Organik pada Lahan Kering Bekas Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) *Agron Indonesia* 41 (2):118-125.
- Gardjito, M, A . Djuwardi, E . Harmayani. 2013. Pangan Nusantara. Karakteristik dan prospek Untuk Percepatan Diversifikasi pangan . Penerbit Kencana Prenada Media Group. Edisi pertama. Jakarta.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go Ban Hong, H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. RajaGrafindo, Jakarta
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Harjadi, M.S. 2002. *Pengantar Agronomi*. Gramedia, Jakarta.
- Indriani, Y.H. 2007. *Membuat Pupuk Organik secara Singkat*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jumin, H.B. 2005. *Dasar-dasar Agronomi*. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Lingga, P dan Marsono. 2006. *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Marschner, H. 1989. Mineral Nutrition of Higher Plant. Academic Press. London
- Moenandir, J . 2010. Ilmu Gulma. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Novizan. 2002. Pemupukan yang Efektif. PT. Mitratani Mandiri Perdana. Jakarta.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Terms of Reference Type. As. P3TT Bogor
- Risnandar.C.2011. Jenis dan karakteristik pupuk kandang. (online).<http://alamtani.com/pupuk-kandang.html>, di akses april 2015
- Sallisbury, F.B. dan W.C Ross. 1992. Fisiologi Tumbuhan Jilid 2. Alih bahasa : Lukman, DR dan Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Siburian, R. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 terhadap Kualitas Kimia Kompos. Fakultas Sains dan Tehnik. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Subagyo H. 2006. Lahan Rawa Pasang Surut. *Dalam* Suriadikarta, D.A., U. Kurnis, Mamat H.S., W. Hartatik, D.Setyorini, editor. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Ed ke-1. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya lahan Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. hlm 23-98
- Soehendi,R. dan Syahri . 2013. Potensi Pengembangan Jagung di Sumatera Selatan, J.Lahan suboptimal 2 (1): 81-92.
- Sumekto, R. 2006. Pupuk-pupuk Organik. PT. Intan Sejati. Klaten.
- Suryaningsih, M. Joni, A. A. K. Darmah. 2010. Investarisasi Gulma pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Di lahan Sawah Kelurahan Padang Galak. Denpasar Timur, Kodya Denpasar, Provinsi Bali. Jurnal Simbiosis 1 (1):1-8.
- Sutanto. R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius, Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M. 2005. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hlm.
- Wijaya, K.A. 2008. Nutrisi Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta
- Winarso, S., 2005. Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan Dan Kualitas Tanah. Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Yuniwati, M., F. Iskarina, dan A. Padulemba. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM-4. Jurnal Teknologi 5(2):172-181.
- Yuwono, D. 2005. Pupuk Organik. Penebar Swadaya. Jakarta.