

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG SAPI DAN
PUPUK ORGANIK CAIR DAUN GAMAL TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI
(*Brassica juncea* L.)**

***THE EFFECTS OF COW MANURE AND GAMAL LEAF
LIQUID ORGANIC FERTILIZER TO THE GROWTH
AND YIELD OF BRASSICA CHINENSIS
(*Brassica juncea* L.)***

TESIS

DEWI NOVITA A. TAHIR



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS TADULAKO
PALU
2018**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG SAPI DAN
PUPUK ORGANIK CAIR DAUN GAMAL TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI
(*Brassica juncea* L.)**

***THE EFFECTS OF COW MANURE AND GAMAL LEAF
LIQUID ORGANIC FERTILIZER TO THE GROWTH
AND YIELD OF BRASSICA CHINENSIS
(*Brassica juncea* L.)***

Oleh
Dewi Novita A. Tahir
E. 202 14 028

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Magister Pertanian
Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS TADULAKO
PALU
2018**

PENGESAHAN

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG SAPI DAN
PUPUK ORGANIK CAIR DAUN GAMAL TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

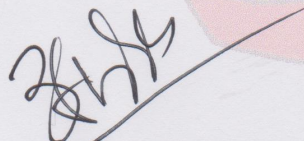
Oleh
Dewi Novita A. Tahir
Nomor Stambuk : E20214028

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Magister Pertanian
Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian,

Telah disetujui oleh Tim Pembimbing pada tanggal
Seperti tertera di bawah ini,

Palu, 27 Desember 2018

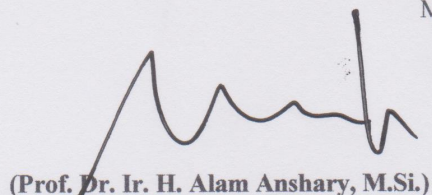


(Dr. Ir. Bahrudin, M.P.)
Ketua Tim Pembimbing

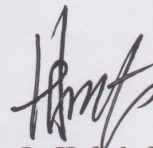


(Dr. Ir. Abd. Rahim Thaha, M.P.)
Anggota Tim Pembimbing

Mengetahui,



(Prof. Dr. Ir. H. Alam Anshary, M.Si.)
Direktur Pascasarjana
Universitas Tadulako



(Dr. Ir. Hafsah, M.Sc.)
Koordinator Program Studi
Magister Ilmu-Ilmu Pertanian

PERNYATAAN

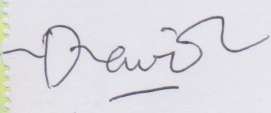
Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister, baik di Universitas Tadulako maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palu, 21 Desember 2018

Yang membuat pernyataan




DEWI NOVITA A. TAHIR
E 202 14 028

ABSTRAK

Dewi Novita A. Tahir (E. 202 14 028). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair Daun Gamal terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). (Dibawah bimbingan Bahrudin dan Abd. Rahim Thaha).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Tujuan Penelitian untuk mengkaji pengaruh tunggal pupuk kandang sapi, pupuk organik cair daun gamal dan interaksi penggunaan pupuk kandang sapi dengan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan September 2017, di Dusun Bulupountu Jaya Desa Sidera Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah dan di Laboratorium Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial, dengan perlakuan yang terdiri; Faktor I adalah pupuk kandang sapi, terdiri dari 3 taraf, yaitu: PK0 (tanpa perlakuan pupuk kandang sapi/kontrol), PK1 (pupuk kandang sapi 15 ton/ha setara 9,45 kg/petak), dan PK2 (pupuk kandang sapi 30 ton/ha setara 18,90 kg/petak). Faktor II adalah pupuk organik cair daun gamal, terdiri dari 5 taraf, yaitu: PC0 (tanpa pupuk organik cair daun gamal/control), PC1(POCdaun gamal 80 ml/liter air), PC2 (POC daun gamal 120 ml/liter air), PC3 (POC daun gamal 160 ml/liter air) dan PC4 (POC daun gamal 200 ml/liter air). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 45 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi 30 ton/ha (setara 18,90 kg/petak) dan pupuk organik cair daun gamal 200 ml/liter air/petak menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, berat basah, berat kering dan hasil per hektar tanaman sawi lebih tinggi.

Kata Kunci: Pupuk kandang sapi, pupuk organik cair daun gamal, sawi.

ABSTRACT

Dewi Novita A. Tahir (E 202 14 028). The Effects of Cow Manure and Gamal Leaf Liquid Organic Fertilizer to The Growth and Yield of Brassica Chinensis (Brassica juncea L.). (It is under the supervisions of Bahrudin and Abd. Rahim Thaha).

This research is to know the effect of cow manure and organic liquid organic fertilizer on the growth and yield of crops. The objective of this research is to study the effect of single cow manure, liquid organic fertilizer of gamal leaf and the interaction of cow manure with liquid organic fertilizer of gamal leaf to growth and yield of mustard plant (Brassica juncea L). This research was conducted from July until September 2017, in Dusun Bulupountu Jaya Sidera Village, Sigi Biromaru Subdistrict, Sigi Regency, Central Sulawesi Province and at Seed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University. This research was conducted using Randomized Block Design (RAK) Factorial pattern, with treatment consisting; Factor I is cow manure, consisting of 3 levels, namely: PK0 (without cattle manure / control), PK1 (cow manure 15 tons / ha equivalent 9.45 kg / plot), and PK2 (cow manure 30 ton / ha equivalent to 18.90 kg / plot). Factor II is a liquid organik fertilizer of gamal leaf, consists of 5 levels, namely: PC0 (without organik fertilizer liquid leaf gamal / control), PC1 (POC daun gamal 80 ml / liter of water), PC2 (POC gamal leaf 120 ml / liter water) , PC3 (leaf gamal POC 160 liters / liter of water) and PC4 (POC leaf gamal 200 ml / liter of water). Each treatment was repeated three times so that there were 45 experimental units. The results showed that the treatment of cow manure 30 ton / ha (equivalent to 18,90 kg / plot) and organik fertilizer liquid leaf gamal 200 ml / liter water / plot yield high plant, leaf number, leaf area index, wet weight, dry weight and yield per hectare of mustard plants is higher.

Keywords: Manure of cow, liquid organik fertilizer of gamal leaf, mustard.

UCAPAN TERIMA KASIH



Puji Syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair Daun Gamal terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)”

Sembah sujud dan terima kasih yang tak terhingga, peneliti persembahkan kepada Ibunda Nisma Lanai dan Ayahanda Ardin Tahir tercinta yang telah begitu tulus ikhlas merawat, menjaga dan membimbing tanpa lelah, serta do’a; dan Ibu dan ayah mertua tercinta membimbing penulis tanpa lelah, serta do’a; Kepada Suamiku tercinta Andi muh yusuf dan Anak-anakku yang tersayang Andi Zahra salsabila, Andi muthia hanifa dan Andi Fauziah Yusuf yang setia mendampingi, membantu dan memberikan dorongan motivasi, serta dukungan do’a restu sejak awal perkuliahan sampai tahap akhir penyelesaian studi;

Laporan hasil penelitian ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan akademik untuk penyelesaian studi pada Program Studi Magister Pertanian Pascasarjana Universitas Tadulako. Peneliti banyak menghadapi kendala dalam penyelesaian laporan hasil penelitian ini, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka penulisan tesis ini dapat terselesaikan.

Penulis menyampaikan dengan penuh hormat, ucapan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Dr. Ir. Bahrudin, M.P.

sebagai ketua tim pembimbing dan Bapak Dr. Abd. Rahim Thaha, M.P. sebagai anggota tim pembimbing yang telah membantu, membimbing dan memberikan motivasi kepada peneliti dari awal sampai akhir studi.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat ucapan terima kasih yang tak terhingga, disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Muhammad Basir, S.E.,M.S, Rektor Universitas Tadulako yang telah memberikan kesempatan untuk melanjutkan studi di Universitas Tadulako;
2. Prof. Dr. Ir. Alam Anshary, M.Si., Direktur Program Studi Pascasarjana Universitas Tadulako yang telah memberikan kesempatan dan motivasi selama dalam penyelesaian studi;
3. Dr. Ir. Hafisah, M.Sc, Koordinator Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana Untad yang telah memberikan dorongan motivasi dan bantuan selama dalam penyelesaian studi;
4. Prof. Dr. Ir. Saiful Darman, M.P.,C.EIA, Ketua tim penguji ujian Hasil Penelitian yang telah memberikan saran perbaikan demi kesempurnaan penulisan hasil penelitian ini;
5. Prof. Ir. Rusdi, M.Agr.Sc., Ph.D, anggota tim penguji yang telah memberikan saran masukan demi kesempurnaan penulisan tesis ini;
6. Dr. Ir. Muhammad Ansar, M.P, anggota tim penguji yang telah memberikan saran masukan demi kesempurnaan penulisan tesis ini ;

7. Kepala Desa Sidera, khususnya Kepala Dusun Bulupountu Jaya bersama aparatnya yang telah memberikan kesempatan dan bantuan dalam kelancaran proses penelitian ini;
8. Rekan-rekan Mahasiswa Pasca Sarjana Program studi Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Tadulako yang telah memberikan bantuan saran masukan selama proses penelitian sampai penyelesaian penyusunan tesis ini;
9. Seluruh staf pengajar dan akademika Program studi Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Tadulako yang telah banyak membantu peneliti dalam penyelesaian studi;
10. Kanda Hartati S.P., M.Si yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran serta dorongan motivasi kepada penulis dan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

Akhirnya peneliti menyadari sebagai manusia biasa yang tentunya tidak luput dari kekhilafan dan penuh kekurangan, terutama dalam penulisan hasil penelitian ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, mengharapkan adanya sumbangsih saran dan kritik yang sifatnya membangun demi untuk kesempurnaan tesis ini.

Palu, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Kegunaan Penelitian	6
2. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS	
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Kajian Pustaka	9
2.3 Kerangka Pemikiran	18
2.4 Hipotesis	21
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.3 Bahan dan Alat	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian	24
3.5 Pengamatan Variabel dan Cara Pengukuran	28
3.6 Analisis Data	30
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	31
4.2 Pembahasan	43
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Hasil Penelitian	63
5.2 Pembahasan	63
DAFTAR RUJUKAN	64
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Komposisi Kandungan Nutrisi pada Daun Gamal	17
2.	Kombinasi Perlakuan Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi dan Pupuk Organik Cair Daun Gamal terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi, 2017	23
3.	Rata-rata tinggi tanaman (cm) sawi pada berbagai taraf pupuk kandang sapi pada umur 14, 21 dan 28 HST	33
4.	Rata-rata tinggi tanaman (cm) sawi pada berbagai taraf pupuk organik cair daun gamal umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST	34
5.	Rata-rata jumlah daun tanaman (helai) sawi pada berbagai taraf pupuk kandang sapi pada umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST	35
6.	Rata-rata jumlah daun (helai) sawi pada berbagai dosis pupuk organik cair daun gamal umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST	35
7.	Rata-rata indeks luas daun tanaman (helai) sawi pada berbagai dosis pupuk kandang sapi, pada umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST	36
8.	Rata-rata indeks luas daun (cm ²) tanaman sawi pada berbagai dosis pupuk organik cair daun gamal umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST	37
9.	Interaksi pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap bobot segar daun (g) tanaman sawi saat umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST.....	38
10.	Interaksi pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap bobot kering (g) tanaman sawi umur 14 HST	42
11.	Rata-rata berat segar tanaman sawi (ton ha ⁻¹) umur 30 HST	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Denah Lokasi Penelitian	70
2. Denah Pengambilan Sampel	71
3. Karakteristik tanah di lokasi penelitian, 2017	72
4. Data Hasil Analisis Kandungan Kimiawi Unsur Makro Pupuk Organik Kandang Sapi, 2017	72
5. Data Hasil Analisis Kandungan Kimiawi Unsur Makro Pupuk Organik Pupuk Organik Cair Daun Gamal, 2017	72
6a. Data Pengamatan Tinggi (cm) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman	73
6b. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman	73
7a. Data Pengamatan Tinggi (cm) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman	74
7b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam ...	74
8a. Data Pengamatan Tinggi (cm) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman	75
8b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam ...	75
9a. Data Jumlah Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman	76
9b. Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam	76
10a. Data Jumlah Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman	77
10b. Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam	77
11a. Data Jumlah Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman	78

11b	Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam	78
12a	Data Indeks Luas Daun (cm ²) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman	79
12b	Sidik Ragam Indeks Luas Daun Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam	79
13a	Data Indeks Luas Daun (cm ²) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman	80
13b	Sidik Ragam Indeks Luas Daun Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam	80
14a	Data Indeks Luas Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman	81
14b	Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam	81
15a	Data Pengamatan Bobot Kering (g) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman	82
15b	Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam	82
16a	Data Pengamatan Bobot Kering (g) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman	83
16b	Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam	83
17a	Data Pengamatan Bobot Kering (g) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman	84
17b	Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam	84
18a	Data Pengamatan Bobot Segar (g) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman	85
18b	Sidik Ragam Berat Segar Daun Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam	85

19a	Data Pengamatan Bobot Segar (g) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman	86
19b	Sidik Ragam Berat Segar Daun Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam	86
20a	Data Pengamatan Bobot Segar (g) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman	87
20b	Sidik Ragam Berat Segar Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam	87
21a	Data Konversi Berat Segar (kg ha^{-1}) Tanaman Sawi Umur 30 Hari Setelah Tanam	88
21b	Sidik Ragam Berat Segar Tanaman Sawi Umur 30 Hari Setelah Tanam	88

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sawi (*Brassica juncea* L) merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat digemari oleh masyarakat, memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat bermanfaat bagi kesehatan, akan tetapi ketersediaan produksi masih rendah, hal ini disebabkan oleh sedikitnya lahan yang tersedia untuk pengembangan produksi sawi, karena sebagian besar lahan yang tersedia untuk pengembangan produksi sawi merupakan lahan-lahan marginal yang dapat diartikan sebagai lahan yang memiliki mutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas, seperti lahan kering jenis tanah ultisol dengan tingkat kesuburan yang rendah sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk memperbaiki produktivitasnya, sehingga upaya peningkatan produksi sawi pada lahan-lahan marginal dapat dicapai dengan melakukan pemeliharaan yang baik. Salah satu cara pemeliharaan tanaman yang penting adalah pemupukan.

Pupuk merupakan salah satu komponen penting dalam peningkatan produksi tanaman. Dewasa ini penggunaan pupuk mulai bergeser dari kimia menjadi organik khususnya pada tanaman Hortikultura. Pergeseran ini salah satu penyebabnya adalah dengan penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan (Klopper, 1993).

Menurut Sutejo (2002), pupuk organik mempunyai fungsi yang penting dibandingkan dengan pupuk anorganik yaitu dapat menggemburkan lapisan

permukaan tanah (topsoil), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, yang secara keseluruhan dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Dusun Bulupountu Jaya Desa Sidera, Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi memiliki potensi yang cukup besar dalam upaya pengembangan tanaman sayuran yang didukung oleh tersediannya potensi lahan pertanian (lahan kering) yang cukup luas yaitu 619,81 ha atau 51,65% dari luas dusun Bulupountu Jaya (Badan Pusat Statistik Sigi, 2017). Namun kenyataannya pemanfaatannya masih dihadapkan pada beberapa faktor pembatas seperti kandungan hara N, P, K, Ca, dan Mg yang rendah, C/N ratio yang tinggi, serta kejenuhan basa yang sangat rendah dan sifat fisik dari tanah dicirikan dengan kandungan bahan organik yang rendah.

Menurut Laporan Soil Survey Staff, (1998) dalam Fikdalilah dkk. (2016) Wilayah Sidera (termasuk dusun Bulupountu Jaya) jenis tanah termasuk jenis tanah Entisols. Jenis tanah Entisols merupakan tanah mineral yang baru berkembang, yang mana sifat-sifatnya sebagian besar ditentukan oleh bahan induknya. Umumnya penghambat jenis tanah Entisols yaitu sifat fisika disertai kurangnya air. Entisols mempunyai tekstur berlempung dan bahan organik rendah, sehingga daya menahan airnya rendah, struktur remah sampai berbutir dan sangat sarang, menyebabkan tanah tersebut mudah melewatkan air dan air mudah hilang karena perkolasi.

Menurut Stevenson (1994), peranan bahan organik bagi tanah yaitu dapat merubah sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hasil dekomposisi bahan organik

dapat menyumbangkan sejumlah unsur hara esensial kedalam tanah yang tersedia bagi tanaman. Diantara pupuk kandang, pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa. Kotoran sapi merupakan pupuk dingin dimana perubahan-perubahan dalam menyediakan unsur hara tersedia bagi tanaman berlangsung perlahan-lahan, pada perubahan-perubahan itu kurang sekali terbentuk panas, tapi keuntungannya unsur-unsur hara tidak cepat hilang. Pupuk kandang berperan dalam kesuburan tanah dengan menambahkan zat nutrien yang ditangkap bakteri dalam tanah (Lingga, 2006).

Pupuk kandang sapi merupakan hasil fermentasi alami bahan organik yang dapat digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga bisa memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Kualitas pupuk kandang sapi tergantung dari bahan bakunya seperti jerami, serasah atau sisa makanan sapi dan lain sebagainya, mempunyai kandungan unsur hara makro (N, P, Ca, Mg) dan unsur hara mikro sehingga fungsi pupuk kandang sapi meningkatkan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia dan biologi (Lingga dan Marsono, 2002). Pupuk kandang sapi selain bisa meningkatkan kesuburan tanah juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi dengan baik. Kandungan hara pupuk kandang seperti N sangat dibutuhkan tanah dan proses pertumbuhan dan hasil tanaman.

Sarief (1986) menyatakan bahwa pupuk kandang memiliki sifat yang lebih dari pupuk alam lain maupun pupuk buatan, kelebihan itu antara lain: merupakan bunga tanah (humus), merupakan sumber hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang amat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, banyak mengandung

mikroorganisme serta dapat menaikkan daya menahan air (*water holding capacity*). Pupuk kandang sapi adalah pupuk kandang yang banyak mengandung lendir dan air. Pupuk ini terdiri dari 44% bahan padat dan 6,3% bahan cair. Komposisi unsur hara yang terkandung didalam pupuk kandang sapi yaitu 1,36% N, 0,27% P dan 0,44% K, 0,57% Ca, 0,11% Mg (Sutedjo, 1994).

Salah satu tanaman yang termasuk golongan *leguminoceae* yang berpotensi sebagai pupuk organik cair yang dapat memicu pertumbuhan tanaman adalah gamal. Daun gamal mengandung berbagai hara esensial yang cukup tinggi bagi pemenuhan hara bagi tanaman. Jaringan daun tanaman gamal mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35%Ca, dan 0,41% Mg (Ibrahim, 2002).

Pupuk organik cair daun gamal mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dapat meningkatkan kualitas maupun kuantitas hasil tanaman serta mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Sutanto, 2002 *dalam* Rehatta, 2014). Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang dikandungnya lebih cepat tersedia dan mudah diserap akar tanaman. Selain dengan cara disiramkan pupuk cair dapat digunakan langsung dengan cara disemprotkan pada daun atau batang tanaman (Pardosi, *dkk.*, 2014).

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) terpilih sebagai tanaman percobaan karena tanaman ini merupakan jenis sayuran daun yang digemari oleh masyarakat diantara sawi jenis lainnya, karena sawi memiliki rasa agak manis, dan renyah serta memiliki nilai ekonomi cukup tinggi dengan permintaan jenis sayur ini sangat besar. Pada saat ini produksi tanaman sawi mengalami staknan, hal ini disebabkan oleh degradasi tanah, pengolahan lahan yang kurang baik, teknik

budidaya serta penggunaan pupuk yang kurang baik dan tidak tepat, sehingga pertumbuhan dan kualitas hasil serta kuantitas belum optimal. Untuk mencapai nilai optimal maka penggunaan pupuk menjadi salah satu solusinya, baik pupuk organik maupun pupuk anorganik. Tanaman sawi jika dipelihara dengan baik, dimana syarat tumbuh terpenuhi, maka dapat diperoleh produksi antara 10 sampai 15 ton ha⁻¹ (Sunarjono,2003).

Pertumbuhan tanaman sawi membutuhkan unsur hara makro seperti N, P, K dan unsur hara mikro seperti kalsium, magnesium, besi dan klor. Menurut hasil penelitian Oviyanti (2016), terjadi peningkatan tinggi tanaman sebesar 26,75 cm, jumlah daun 9,84 helai dan lebar daun sebesar 9,66 cm pada perlakuan yang diberi pupuk organik cair daun gamal, hal ini karena pupuk tersebut mengandung unsur hara N, P, K yang dibutuhkan tanaman.

Upaya peningkatan produksi tanaman Sawi secara berkelanjutan dan kualitas panen tanaman dipengaruhi adanya ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Apalagi jika ditanam pada tanah entisol yang unsur haranya kurang, sehingga perlu dilakukan penambahan unsur hara yakni melalui pemupukan yang diharapkan bisa memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Salah satu pupuk organik yang dipakai adalah pupuk kandang sapi yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk organik cair daun gamal.

Pemberian pupuk merupakan hal yang penting dalam peningkatan produksi. Selain dapat meningkatkan hasil panen sawi secara kuantitatif juga dapat meningkatkan kualitas tanaman sawi. Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk

cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terjadi interaksi antara pupuk kandang sapi padat dan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi ?
2. Apakah yang berpengaruh perlakuan tunggal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengkaji pengaruh interaksi penggunaan pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
2. Mengkaji pengaruh penggunaan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)
3. Mengkaji pengaruh penggunaan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai sumber informasi kepada petani dalam budidaya tanaman dan pengembangan usahatani sawi yang baik bagi kesehatan.
2. Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya, baik sebagai tambahan pengetahuan maupun sebagai informasi untuk melaksanakan studi yang relevan dengan penelitian ini di masa mendatang.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Penelitian Terdahulu

Hasil berbagai penelitian sebelumnya dapat dijadikan sebagai data pendukung yang relevan dengan permasalahan penelitian ini. Fokus penelitian terdahulu yang dijadikan acuan adalah terkait dengan masalah pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti yakni:

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nursanti (2009), dengan judul “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)” menyimpulkan bahwa : 1). Pemberian pupuk organik memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. 2). Pemberian pupuk organik kotoran kambing 4 kg per petak (2 x 2 m) memberikan pengaruh terbaik terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat berangkasan basah.

Penelitian yang dilakukan oleh Inonu *dkk.* (2014) dengan judul “Budidaya Pakchoy (*Brassica rapa* L.) di Lahan Tailing Pasir Bekas Penambangan Timah dengan Amelioran Pupuk Organik dan Pupuk NPK (*Pakchoy (Brassica rapa L.) Cultivation in Sandy Tailings of Tin Post-MiningSite with Organic Manure and NPK Fertilizer Amelior*)”, menyimpulkan bahwa: 1). Dosis pupuk organik (kotoran ayam) mempengaruhi pertumbuhan dan produksi pakchoy di lahan tailing pasir. Respon pertumbuhan dan produksi pakchoy yang terbaik diperoleh

pada dosis pupuk organik 45 ton/ha. 2). Dosis pupuk NPK tidak mempengaruhi secara nyata pertumbuhan dan produksi pakchoy, kecuali peubah panjang akar. 3). Tidak terdapat interaksi yang nyata antara dosis pupuk organik dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi pakchoy.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Syafi`ah. L (2014) dengan judul “Pemberian Pupuk Kompos *Azolla* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Daging (*Brassica juncea* L.)”, menyimpulkan bahwa: 1). Dosis kompos *Azolla* sp. 64 gram dapat meningkatkan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat total, dan kandungan N jaringan tanaman Sawi daging (*Brassica juncea* L.); 2). Waktu aplikasi kompos *Azolla* sp 7 HST (Hari Sebelum Tanam) meningkatkan parameter klorofil total Sawi daging (*Brassica juncea* L.); 3). Kombinasi dosis 160 gram dan waktu aplikasi 7 HST (Hari Sebelum Tanam) hanya berpengaruh terhadap parameter kadar klorofil yaitu $3,93 \times 10^4$ mg/g.

Penelitian yang dilakukan oleh Suswinarti (2013) dengan judul “Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy pada Tanah Ultisol”, menyimpulkan bahwa, Dosis pupuk kandang 10 ton/ha yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil pakchoy pada tanah ultisol yaitu pada bobot segar tajuk rata-rata 31,31 g dan bobot segar tanaman rata-rata 35,45 g. Jarak tanam 30 cm x 30 cm yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil pakchoy pada tanah ultisol yaitu pada bobot segar tajuk rata-rata 32,82 g dan bobot segar tanaman 37,23 g. Interaksi dosis pupuk kandang dan jarak tanam terjadi pada variabel bobot segar tanaman dan bobot segar tajuk. Kombinasi perlakuan terbaik

diperoleh pada dosis pupuk kandang 10 ton/ha dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm pada bobot segar tajuk 36,52 g dan bobot segar tanaman 40,74 g.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rini. J (2014) dengan judul penelitian “Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Organik dari Gamal, Lamtoro dan Jonga-Jonga Terhadap Produksi dan Kualitas Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada Umur yang Berbeda”, menyimpulkan (1) Pemberian pupuk daun gamal memberikan respon yang paling besar dan berpengaruh terhadap protein kasar dan tinggi tanaman; (2) Pupuk organik hijau dari daun gamal yang selama ini baik untuk tanaman pertanian ternyata besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas rumput gajah.

Penelitian yang dilakukan oleh Wahid *dkk.* (2015) tentang Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) *The Effect of Organic and Inorganic Fertilizer Combination on the Growth and Yield of Mustard (Brassica juncea L.)*” menyimpulkan bahwa perlakuan urea 10 g/petak dan bokashi pupuk kandang sapi 2 kg/petak memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih tinggi dan lebih baik terhadap semua parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah, berat kering dan hasil per hektar.

2.2 Kajian Pustaka

2.2.1 Deskriptif Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Sawi merupakan tanaman jenis sayuran daun yang tergolong ke dalam tanaman semusim. Manfaat tanaman sawi adalah daunnya digunakan sebagai sayur dan bijinya dimanfaatkan sebagai minyak serta pelezat makanan. Tanaman

sawi memiliki sistem perakaran akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (*silindris*) menyebar kesemua arah dengan kedalaman antara 30-50 cm (Heru dan Yovita, 2003). Batang tanaman sawi pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan (Rukmana, 2002). Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (*roset*) hingga sukar membentuk krop (Sunarjono, 2004). Tanaman sawi umumnya mudah berbunga dan berbiji secara alami baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (*tinggi*) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga sawi terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2002).

Tanaman sawi dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi mulai dari ketinggian 5 meter sampai 1.200 meter dari permukaan laut (dpl) (Margiyanto, 2010). Curah hujan yang cukup sepanjang tahun dapat mendukung kelangsungan hidup tanaman karena ketersediaan air tanah yang mencukupi. Tanaman sawi hijau tergolong tanaman yang tahan terhadap curah hujan, sehingga penanaman pada musim hujan masih bisa memberikan hasil yang cukup baik. Curah hujan yang sesuai untuk pembudidayaan tanaman sawi adalah 1000-1500 mm/tahun. Akan tetapi tanaman sawi yang tidak tahan terhadap air yang menggenang (Cahyono, 2003).

Tanah yang cocok untuk ditanami sawi adalah memiliki sifat biologis yang baik adalah tanah banyak mengandung bahan organik (humus) dan bermacam-macam unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, serta tanah yang banyak terdapat jasad renik tanah atau organisme tanah pengurai bahan organik (Cahyono, 2003). Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhan sawi adalah antara pH 6 sampai pH 7 (Haryanto et al.,2003).

2.2.2 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, dan K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah yang cukup yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman (Lingga dan Marsono, 2005).

Barbarick (2006) mengemukakan bahwa pupuk organik merupakan sisa tanaman, hewan dan sampah organik lainnya yang biasa ditambahkan kedalam tanah sebagai sumber hara tanaman dan juga untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Pupuk organik ini tidak mengandung unsur hara dalam jumlah yang besar namun penambahan bahan organik kedalam tanah dapat menurunkan defisiensi Nitrogen pada tanaman. Pupuk organik dapat dibuat dari berbagai jenis bahan, antara lain sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, sabut kelapa), serbuk gergaji, kotoran hewan, limbah media jamur, limbah pasar, limbah rumah tangga dan limbah pabrik, serta pupuk hijau. Karena bahan dasar pembuatan pupuk organik bervariasi, kualitas pupuk yang dihasilkan juga beragam sesuai dengan kualitas bahan asalnya.

Manfaat utama pupuk organik adalah dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah, selain sebagai sumber hara bagi tanaman. Menurut Guadalupe (2000) beberapa peran pupuk organik di dalam tanah antara lain adalah (1) Memperbaiki struktur tanah; pengolahan tanah menjadi lebih mudah karena tanah menjadi lebih ringan dan gembur, (2) Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, (3) Mikrobial – mikrobial yang terdapat dalam pupuk organik membantu meningkatkan kesuburan tanah melalui pengikatan Nitrogen, dan juga membantu dalam proses mineralisasi senyawa-senyawa kimia dalam tanah, dan (4) Pupuk organik juga mengandung hormon-hormon dan zat antibiotik yang penting bagi pertumbuhan tanaman.

Bahan organik tanah berperan secara fisika, kimia maupun biologis, sehingga menentukan status kesuburan tanah (Hanafiah, 2007). Bahan organik tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. Humus berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru yang dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan mikroorganisme di dalam tanah. Humus merupakan senyawa resisten berwarna hitam atau coklat dan mempunyai daya menahan air dan unsur hara yang tinggi (Hardjowigeno, 2003).

Pengaruh bahan organik secara fisika adalah mempengaruhi warna tanah menjadi coklat sampai hitam, merangsang granulasi, menurunkan plastisitas, kohesi dan sifat buruk lainnya dari liat (Hakim *dkk.*, 1986), memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah dan meningkatkan kemampuan tanah menahan air sehingga drainase tidak berlebihan, kelembaban dan temperatur tanah menjadi

stabil (Hanafiah, 2007). Menurut Hakim *dkk.* (1986) secara kimia, bahan organik berperan dalam pelarutan unsur hara dari mineral oleh asam humus, meningkatkan daya serap dan kapasitas tukar kation (KTK), dan meningkatkan jumlah kation yang mudah dipertukarkan, serta unsur N, P, S diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikroorganisme, sehingga terhindar dari pencucian, kemudian tersedia kembali.

Meskipun menguntungkan, pupuk organik juga memiliki sifat yang menunjukkan bahwa pupuk organik bukanlah pilihan yang terbaik untuk pertanian. Sifat – sifat tersebut antara lain adalah : (1) Pupuk organik yang telah mengalami proses dekomposisi, khususnya yang diaplikasikan dalam jumlah besar dapat menyebabkan polusi air tanah, (2) Tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman dalam bentuk hara organik, (3) Kandungan unsur hara yang penting bagi tanaman sangatlah kecil, (4) Pupuk organik tidak meningkatkan jumlah bahan organik secara signifikan (antara 1 – 2 % atau lebih) dalam 1 atau 2 tahun pengaplikasiannya dan (5) Pupuk organik bukanlah satu-satunya faktor yang mempengaruhi kualitas produk, seperti peningkatan kandungan antioksidan (Mamaril, 2004).

2.2.3 Pupuk Kandang Sapi

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), pupuk kandang sapi mempunyai beberapa manfaat dari penggunaannya pada tanaman. Pupuk kandang dapat menyediakan unsur hara makro (N, P, K) dan Mikro (Ca, Mg, S, Na, Fe, Cu, Mo). Daya ikat ionnya tinggi sehingga akan mengefektifkan penggunaan pupuk anorganik dengan meminimalkan kehilangan pupuk anorganik akibat

penguapan atau tercuci oleh hujan. Selain itu, penggunaan pupuk kandang dapat mendukung pertumbuhan tanaman karena struktur tanah sebagai media tumbuh tanaman dapat diperbaiki.

Pupuk kandang merupakan hasil samping yang cukup penting, terdiri dari kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang bercampur sisa makanan, dapat menambah unsur hara dalam tanah (Sarief, 1986). Pemberian pupuk kandang selain dapat menambah tersedianya unsur hara, juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat dipengaruhi pupuk kandang antara lain kemantapan agregat, bobot volume, total ruang pori, plastisitas dan daya pegang air (Soepardi, 1982).

Nilai pupuk kandang tidak saja ditentukan oleh kandungan nitrogen, asam fosfat, dan kalium saja, tetapi karena mengandung hampir semua unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah. Keistimewaan penggunaan pupuk kandang antara lain: merupakan pupuk lengkap, karena mengandung semua hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman, juga mengandung hara mikro, mempunyai pengaruh susulan, karena pupuk kandang mempunyai pengaruh untuk jangka waktu yang lama dan merupakan gudang makanan bagi tanaman yang berangsur-angsur menjadi tersedia, meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air, meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga hara yang terdapat di dalam tanah mudah tersedia bagi tanaman, mencegah hilangnya hara (pupuk) dari dalam tanah akibat proses pencucian oleh air hujan atau air irigasi, dan mengandung hormon pertumbuhan yang dapat memacu pertumbuhan tanaman.

Pemakaian pupuk kandang perlu dipertimbangkan, karena pupuk kandang dapat menyebabkan berkembangnya gulma pada lahan yang diusahakan. Diketahui bahwa keberadaan gulma yang dibiarkan tumbuh pada suatu pertanaman dapat menurunkan hasil 20% sampai 80% . Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menekan hal tersebut adalah dengan penggunaan jenis pupuk kandang yang tepat.

Pupuk kandang dari kotoran sapi memiliki kandungan serat yang tinggi. Serat atau selulosa merupakan senyawa rantai karbon yang akan mengalami proses dekomposisi lebih lanjut. Proses dekomposisi senyawa tersebut memerlukan unsur N yang terdapat dalam kotoran, sehingga kotoran sapi tidak dianjurkan untuk diaplikasikan dalam bentuk segar, perlu pematangan atau pengomposan terlebih dahulu. Apabila pupuk diaplikasikan tanpa pengomposan, akan terjadi perebutan unsur N antara tanaman dengan proses dekomposisi kotoran (Hartatik dan Widowati, 2006).

Hasil pengukuran C/N rasio pada pupuk kandang sapi segar cukup tinggi >40. Tingginya kadar C dalam pupuk kandang sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Penekanan pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N. Untuk memaksimalkan penggunaan pupuk kandang sapi harus dilakukan pengomposan agar menjadi kompos pupuk kandang sapi dengan C/N rasio di bawah 20 (Hartatik dan Widowati, 2006).

Selain serat, kotoran sapi memiliki kadar air yang tinggi. Tingginya kadar air juga membuat ongkos pemupukan menjadi mahal karena bobot pupuk cukup berat. Kotoran sapi telah dikomposkan dengan sempurna atau telah matang apabila berwarna hitam gelap, teksturnya gembur, tidak lengket, suhunya dingin dan tidak berbau (Hartatik dan Widowati, 2006).

Pupuk kandang kotoran sapi adalah campuran antara kotoran hewan dengan sisa makanan dan alas tidur hewan. Campuran ini mengalami pembusukan hingga tidak berbentuk seperti asalnya lagi dan memiliki kandungan hara yang cukup untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Selain itu kandang kotoran sapi yang berasal dari air kencing hewan. Pupuk kandang kotoran sapi mengandung : 1,8 - 2,4% nitrogen; 1,0 - 1,2% fosfor (P₂O₅); 0,6 - 0,8% potassium (K₂O); 50 - 75% bahan organik; Kadar air 85% (kotoran sapi padat) dan Kadar air 92% (kotoran sapi cair) (Marsono dan Paulus, 2005).

2.2.4 Pupuk Organik Cair Daun Gamal

Upaya untuk meningkatkan hasil produksi tanaman, penggunaan pupuk organik berkualitas tinggi dengan penggunaan teknologi sederhana dan biaya murah sangat diperlukan. Penggunaan pupuk organik dari daun gamal merupakan salah satu alternatif sebagai sumber pupuk organik. Pupuk organik dapat berbentuk padat maupun cair.

Pupuk organik cair merupakan pupuk organik yang berbentuk cairan atau larutan yang mengandung unsur hara tertentu yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Karena berbentuk cair maka cara penggunaan pupuk cair dapat disiramkan atau disemprotkan pada bagian tanaman. Secara kualitatif, kandungan

unsur hara yang ada dalam pupuk organik tidak dapat lebih tinggi daripada pupuk anorganik atau pupuk kimia, namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk organik cair pada tanaman mampu meningkatkan produksi tanaman melalui aktivasi mikroorganisme yang terkandung didalamnya maupun yang ada di lingkungan.

Salah satu tanaman yang termasuk golongan leguminoceae yang berpotensi sebagai pupuk organik cair yang dapat memicu pertumbuhan tanaman adalah gamal. Menurut Ibrahim (2002) bahwa dari daun gamal dapat diperoleh sebesar 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg. Dalam 1 ha tanah, biomassa gamal yang dibudidayakan secara alley cropping dengan jagung mampu menyumbang hara sebanyak 150 kg N ha⁻¹, 52 kg P ha⁻¹, 150 kg K ha⁻¹, 223 kg Ca ha⁻¹, dan 33 kg Mg ha⁻¹ pertahun. Selain itu gamal juga memiliki keunggulan mempunyai kandungan nitrogen yang cukup tinggi dengan C/N rendah, menyebabkan biomasa tanaman ini mudah mengalami dekomposisi (Jusuf, *dkk.*, 2007). Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang dikandungnya lebih cepat tersedia dan mudah diserap akar tanaman. Komposisi nutrisi daun gamal disajikan pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Komposisi Kandungan Nutrisi pada Daun Gamal

Kandungan Nutrisi	Persentase (%)
Bahan kering	26.43
Protein Kasar	27.31
Lemak Kasar	3.10
Serat Kasar	20.70
Kalsium (Ca)	1.58
Posfor (P)	0.29
Abu	6.60

Sumber: Anonim (1988) *dalam* Rini. J (2014)

Hasil penelitian Budelman (1989) diketahui bahwa mulsa daun gamal mampu meningkatkan hasil dan mempersingkat waktu panen ubi. Rajan dan Alexander (1988) melaporkan bahwa hasil tanaman padi dapat meningkat hingga 77 persen melalui penggunaan mulsa daun gamal. Hasil-hasil tersebut, telah membuktikan besarnya potensi tanaman gamal sebagai sumber pupuk organik cair (Jusuf, 2006). Daun gamal jika dijadikan pupuk organik mempunyai kandungan nitrogen lebih tinggi sehingga sangat cocok jika diaplikasikan pada tanaman yang menghasilkan bagian vegetatif sebagai bagian tanaman yang dipanen.

2.3 Kerangka Pikir

Pembangunan pertanian dimasa mendatang diarahkan untuk menumbuh kembangkan sistem agrisbisnis dan agroindustri, tanaman sayuran merupakan komoditi yang sebagian besar dikonsumsi dalam keadaan segar yang merupakan sumber vitamin dan mineral bagi manusia, bahkan beberapa diantaranya mengandung antioksidan yang dapat menghambat sel kanker.

Sayuran daun merupakan salah satu sumber vitamin dan mineral esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, selain itu sayuran daun banyak mengandung serat. Serat bagi tubuh berfungsi membantu memperlancar pencernaan dan dapat mencegah kanker (Haryanto, *dkk.*, 2006). Salah satu dari komoditi sayuran tersebut adalah tanaman sawi. Tanaman sawi termasuk sayuran yang memiliki arti penting, karena disamping dapat memenuhi kebutuhan gizi bagi masyarakat, sawi sebenarnya dapat menambah pendapatan petani.

Produktivitas tanaman sayuran umumnya masih tergolong rendah, hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu diantaranya tingkat

kesuburan tanah yang rendah. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman sayuran sawi tersebut salah satu diantaranya dengan pemberian pupuk. Pemupukan dilakukan dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman, sehingga dapat memberikan hasil yang tinggi.

Penggunaan pupuk organik baik bentuk padat maupun bentuk cair adalah salah satu usaha yang dilakukan untuk memperbaiki struktur tanah yang telah rusak dan meningkatkan hasil produksi tanaman. Salah satu pupuk organik padat yang dapat digunakan adalah pupuk kandang kotoran sapi, sedangkan pupuk organik bentuk cair yang dapat digunakan adalah pupuk organik cair dari daun gamal. Penggunaan pupuk organik (padat + cair) ini diharapkan dapat membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan produksi tanaman. Oleh karena kedua jenis pupuk organik ini (kotoran sapi dan daun gamal) terkandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

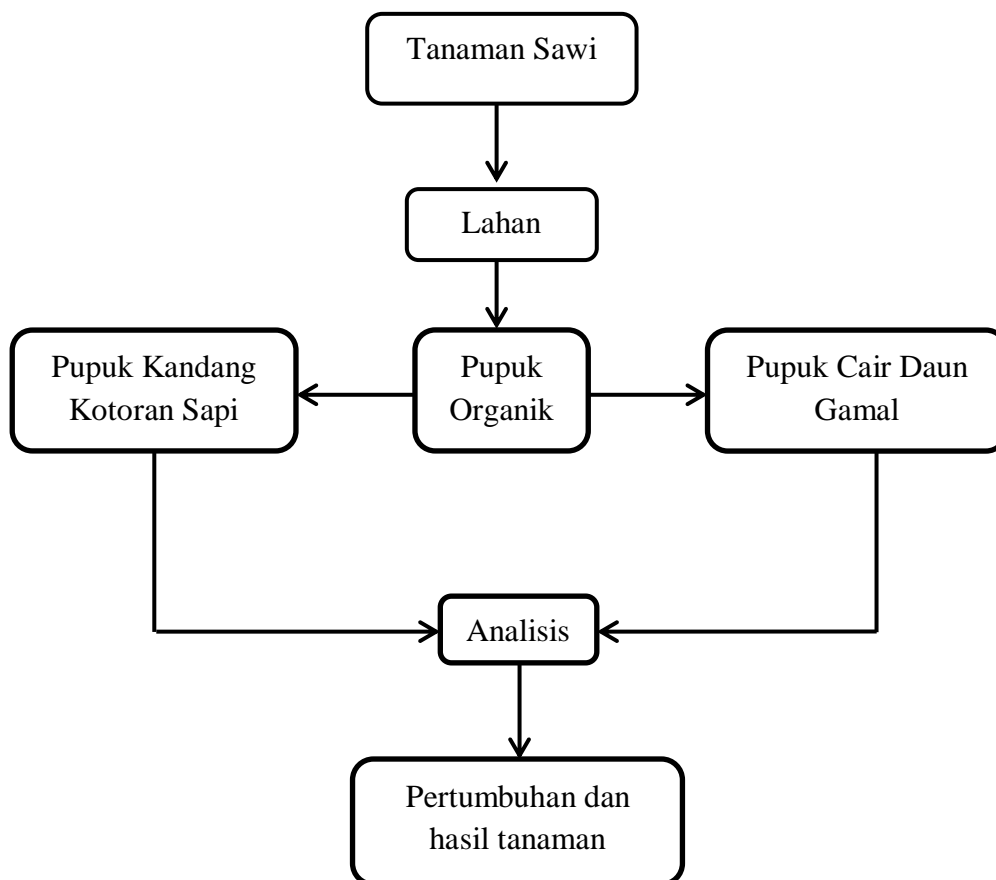
Pupuk kandang menambah tersedianya bahan makanan (unsur hara) bagi tanaman yang dapat diserapnya dari dalam tanah karena kandungan unsur hara dalam pupuk kandang yang lengkap. Rata rata unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang adalah unsur makro : 0,5 % N; 0,25 % P_2O_5 dan 0,5 % K_2O serta Ca, Mg dan S (Hakim, *dkk.*, 1986).

Kotoran sapi merupakan limbah ternak yang dapat diproses menjadi pupuk kandang. Bahan organik dalam kotoran sapi dapat didekomposisi oleh bakteri indigen menjadi senyawa anorganik yang dapat diserap langsung oleh tanaman, tetapi pemanfaatannya harus melalui proses yang panjang sehingga diperlukan suatu bahan yang mampu mempercepat proses tersebut (Supriyanto, 2010).

Pupuk kandang sapi yang termasuk pupuk padat banyak mengandung air dan lendir. Menurut Purwanto (2007) gamal mengandung 3-6 % N, 0,31% P, 0,77% K, 15-30 % serat kasar dan 10% abu K. Dengan demikian perlu dilakukan pengujian pemberian pupuk organik padat kotoran sapi dan pupuk organik cair daun gamal dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L). Penggunaan jenis dan konsentrasi pupuk yang tepat akan menghasilkan daun yang sehat dan berkualitas baik.

Upaya peningkatan produksi tanaman Sawi secara berkelanjutan dan kualitas panen tanaman dipengaruhi adanya ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Apalagi jika ditanam pada tanah entisol yang unsur haranya kurang, sehingga perlu dilakukan penambahan unsur hara yakni melalui pemupukan yang diharapkan bisa memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Salah satu pupuk organik yang dipakai adalah pupuk kandang sapi yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk organik cair daun gamal.

Pemberian pupuk merupakan hal yang penting dalam peningkatan produksi. Selain dapat meningkatkan hasil panen sawi secara kuantitatif juga dapat meningkatkan kualitas tanaman sawi. Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui interaksi kombinasi dosis pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Selengkapnya kerangka pikir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

2.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi penggunaan dosis pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).
2. Terdapat pengaruh penggunaan masing-masing dosis pupuk kandang kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).
3. Terdapat pengaruh pupuk cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, dengan dua faktor yang dicobakan yaitu pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk cair daun gamal. Faktor pertama pemberian pupuk kandang kotoran sapi terdiri dari 3 taraf, yaitu :

1. K0 = Pupuk kandang kotoran sapi (0 ton ha⁻¹ / kontrol)
2. K1 = Pupuk kandang kotoran sapi (15 ton ha⁻¹, setara 9,45kg petak⁻¹)
3. K2 = Pupuk kandang kotoran sapi (30 ton ha⁻¹, setara 18,9 kg petak⁻¹)

Faktor kedua penyemprotan pupuk cair daun gamal dengan 5 taraf, yaitu:

1. P0 = Dosis (0 ml liter⁻¹ / kontrol)
2. P1 = Dosis (80 ml liter⁻¹)
3. P2 = Dosis (120 ml liter⁻¹)
4. P3 = Dosis (160 ml liter⁻¹)
5. P4 = Dosis (200 ml liter⁻¹)

Terdapat 15 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali sehingga terdapat 45 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 96 tanaman, sehingga diperlukan 4.320 tanaman. Adapun perlakuan yang dicobakan selengkapnya tercantum pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi dan Pupuk Cair Daun Gamal terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi, 2017

Pupuk Kandang Kotoran Sapi	Dosis Pupuk Cair Daun Gamal				
	C0	C1	C2	C3	C4
P0	P0C0	P0C1	P0C2	P0C3	P0C4
P1	P1C0	P1C1	P1C2	P1C3	P1C4
P2	P2C0	P2C1	P2C2	P2C3	P2C4

Model matematika yang akan digunakan adalah: $Y_{ijk} = \mu + \beta_i + K_j + PC_k + (S_i)_{jk} + \sum_{ijk}$

\sum_{ijk}

Dimana:

- \bar{Y}_{ijk} : hasil pengamatan untuk faktor pupuk kotoran sapi (s) Pada taraf ke j dan faktor jenis pupuk cair daun gamal (PC) pada taraf ke k pada ulangan ke i .
- μ : Nilai tengah atau rata-rata umum.
- β_i : Pengaruh kelompok ke i ($i = 1, 2, 3$)
- P : Pengaruh faktor pupuk kandang sapi taraf ke j ($j = 0, 1, 2$)
- C : Pengaruh faktor pupuk cair daun gamal taraf ke k ($k = 0, 1, 2$)
- $(S_i)_{jk}$: pengaruh intraksi jenis pupuk kotoran sapi (K) pada taraf ke j dan pupuk cair daun gamal (PC) pada taraf ke k
- \sum_{ijk} : Galat percobaan

Bila hasil analisis uji statistik menunjukkan pengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%, sebagai berikut :

$$BNJ_{0,05} = q_{0,05} (P_j \text{ db}_{\text{galat}}) \times \sqrt{\frac{KT_{\text{galat}}}{r}}$$

Dimana:

- $BNJ_{0,05}$ = Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%
- $q_{0,05} (P_j \text{ db}_{\text{galat}})$ = Nilai baku q pada taraf 5% i jumlah perlakuan dan derajat bebas acak.
- KT_{galat} = Kuadrat Tengah Galat.
- R = Jumlah kelompok atau Ulangan

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Bulupountu Jaya Desa Sidera, Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi. Analisis tanah, pupuk kandang sapi dan pupuk cair daun gamal dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, sedangkan analisis tanaman dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Pelaksanaan penelitian berlangsung mulai dari bulan Juni 2017 sampai Agustus 2017.

3.3 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih sawi varietas dakotan, pupuk kandang sapi, daun gamal sebagai bahan pupuk cair organik, dan pestisida serta bahan-bahan kimia laboratorium. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, garu, gembor, meteran, timbangan, handsprayer, gunting, tali rafia, ring sampel, karung, parang, sekop, amplop sampel, kertas label, timbangan analitik, kantong plastik, jergen 7 liter dan 25 liter, springkler, plastik sampel, oven, paranet, gelas ukur 100 ml, leafe area meter, ember, alat tulis menulis dan peralatan lain yang berhubungan dengan penelitian.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Analisis tanah

Analisis tanah awal dilakukan untuk mengetahui kandungan tanah dilokasi penelitian. Analisis tanah awal mencakup analisis sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik tanah yang dianalisis meliputi tekstur dan bulk density tanah, sedangkan sifat

kimia tanah berupa pH, N-total, Al_{dd}, C-organik, basa-basa dapat ditukar, P-total, K-total dan KTK.

3.4.2 Analisis pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk cair daun gamal

Analisis dilakukan terhadap pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk cair daun gamal dilakukan untuk mengetahui kadar atau kandungan N, P, K, Na, Mg, Ca, dan C-organik pada pupuk cair yang siap diaplikasikan pada tanaman.

3.4.3 Persiapan Lahan

Lahan untuk lokasi penelitian diukur, dibersihkan dari gulma-gulma dan sisa-sisa tanaman yang ada. Pembersihan lahan dilakukan secara mekanik yaitu menggunakan traktor. Selanjutnya tanah diolah pada kondisi lembab dengan menggunakan traktor tangan sampai gembur agar memperbaiki struktur tanah, memperbaiki sirkulasi udara dalam tanah dan mendorong aktivitas mikroba tanah.

Pengolahan pertama tanah dicangkul sedalam lebih kurang 25 cm, sesuai dengan kedalaman akar tanaman sawi. Pengolahan tahap kedua bertujuan untuk mengemburkan tanah serta membersihkan lahan dari bebatuan atau rerumputan dengan menggunakan garu. Pembuatan petak percobaan dikerjakan setelah pengolahan tanah selesai, yaitu dengan membuat petak percobaan dengan ukuran 210 cm x 300 cm. Pada saat pembuatan petak percobaan sekaligus dibuat jarak antar petak percobaan masing-masing 50 cm yang berfungsi sebagai pembuangan atau pengaliran air ketika hujan. Pupuk kandang sapi diaplikasikan satu minggu sebelum penanaman.

Untuk menghindari genangan air setelah bibit dipindahkan kepertanaman perlu segera dibuat sebanyak 45 plot percobaan dengan ukuran 2,0 m x 30 m.

jarak antara plot 50 cm dan jarak antara blok ulangan 100 cm yang berfungsi sebagai drainase, kemudian setelah pembuatan plot percobaan selesai langsung diberikan pupuk kandang kotoran sapi (pupuk percobaan) sesuai dengan takaran perlakuan.

3.4.4 Persemaian

Sebelum dilakukan persemaian terlebih dahulu dibuat bedeng berukuran 150 x 200 cm, yang media semai terdiri dari campuran tanah, pasir yang dicampur dengan pupuk kandang, perbandingannya 2:1:1, setelah itu bedeng semai disiram lebih dulu dengan air secukupnya, kemudian dilakukan penutupan bedeng semai dengan tanah halus setebal 1 cm. untuk menghindari penyinaran langsung dari sinar matahari dan pukulan-pukulan butiran hujan, bagian atas persemaian diberi naungan dari daun kelapa atau daun – daun kering, dengan ketinggian 1 m arah timur dan 0,50 m arah barat, panjang naungan 2 m dan lebar 1 m yang memanjang dari arah utara-selatan.

3.4.5 Penanaman dan penyulaman

Pemindahan bibit sawi dilakukan \pm 21 hari setelah semai atau telah memiliki 3-4 helai daun, sebelum penanaman terlebih dahulu dibuat lubang tanam, dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Tiap-tiap bedeng ditanam 101 bibit sawi, pelaksanaannya dilakukan pada sore hari secara hati-hati agar tanah yang ada disekitar akar tidak pecah sehingga, tanaman muda tidak mengalami transplanting shock layu dan mati, Jumlah bibit per lubang tanam yaitu satu tanaman.

Penyulaman dilakukan jika ada tanaman yang rusak atau mati, tanaman sulaman diambil dari bibit tanaman yang sengaja disisakan dipersemaian. penyulaman dilakukan sampai umur 14 HST sehingga umur dan tingkat pertumbuhan tanaman tidak berbeda jauh.

3.4.6 Pemupukan

Pemberian pupuk kandang kotoran sapi dilakukan sekaligus yaitu 7 hari sebelum tanam, tanpa diberikan pupuk dasar baik dari jenis pupuk kimia atau pupuk lainnya. Pemberian perlakuan pupuk kandang sapi dilakukan 7 hari sebelum tanam atau pada saat pengolahan dan pembuatan bedeng tanam dengan dosis sesuai dengan perlakuan yaitu: kontrol/tanpa pupuk kandang sapi (0 ton ha^{-1}) atau 0 kg petak^{-1} (K0); dosis pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} atau $9,45 \text{ kg petak}^{-1}$ (K1); dan dosis pupuk kandang sapi 30 ton ha^{-1} atau $18,90 \text{ kg petak}^{-1}$ (K2). Pemberian pupuk kandang kotoran sapi dilakukan dengan cara menghambur secara merata pada permukaan petak percobaan, kemudian dilakukan pencangkulan secara tipis-tipis agar pupuk bercampur merata dengan tanah.

Aplikasi pemberian pupuk cair daun gamal dilakukan sebanyak tiga kali penyemprotan, yaitu: (1) penyemprotan pertama dilakukan 7 hari setelah tanam (HST) (kondisi tanaman sudah tumbuh dengan daun baru sudah terbentuk sempurna atau 2-3 helai daun dengan dosis pupuk cair daun 0 ml liter^{-1} air (PC0); 80 ml liter^{-1} air (PC1); $120 \text{ ml liter}^{-1}$ air (PC2); $160 \text{ ml liter}^{-1}$ air (PC3); dan $200 \text{ ml liter}^{-1}$ air (PC4). (2) penyemprotan kedua dilakukan pada umur tanaman 15 hari setelah tanam (HST); dan (3) penyemprotan ketiga dilakukan pada umur tanaman 22 hari setelah tanam (HST) Aplikasi penggunaan pupuk cair daun gamal sesuai

dengan dosis perlakuan dicampur dengan 1 liter air dan disemprotkan pada permukaan atas dan bawah daun secara merata dengan menggunakan handsprayer. Semua perlakuan pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk cair daun gamal diulang sebanyak 3 kali.

3.4.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, perempelan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman rutin dilakukan pada pagi dan sore hari (jika tidak ada hujan) dilakukan secara merata pada seluruh bagian pertanaman dengan menggunakan gembor atau springkel. Penyiangan yang bersamaan dengan penggemburan yaitu dilakukan pada 10 HST, dan 20 HST. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila terdapat serangan.

3.4.8 Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman telah berumur 30 hari setelah tanam dan tanaman belum berbunga. Pemanenan dilakukan pada pagi hari untuk mencegah kerusakan akibat penguapan yang berlebihan.

3.5 Pengamatan Variabel dan Cara Pengukuran

Pengamatan analisis pertumbuhan tanaman dilakukan terhadap 16 tanaman contoh, terdiri dari tinggi tanaman; jumlah helai daun; indeks luas daun (ILD); bobot segar tanaman, bobot kering tanaman pada 14, 21 dan 28 HST.

3.5.1 Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah (patok standar) sampai daun tertinggi. Pengukuran dilakukan pada 10 tanaman sampel perpetak di setiap

perlakuan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST), 21 HST dan pada umur tanaman 28 HST.

3.5.2 Jumlah helai daun

Perhitungan jumlah helai daun dilakukan pada daun yang sudah berkembang sempurna yaitu pada 10 sampel tanaman yang sama dengan pengukuran tinggi tanaman. Perhitungan helai daun dilakukan saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST); 21 HST dan saat tanaman berumur 28 HST.

3.5.3 Indeks Luas Daun (ILD) (cm²)

Pengukuran Indeks luas daun (ILD) dilakukan dengan cara membagi antara luas daun tanaman dengan luas lahan tanaman rata-rata periode pengamatan, dengan rumus:

$$ILD = \frac{LD_2/LD_1}{2A} cm^2 m^{-2}$$

Keterangan :

- ILD = Indeks luas daun
- LD₁ = Berat kering total tanaman waktu t₁
- LD₂ = Berat kering total tanaman waktu t₂
- A = Luas lahan percobaan

Perhitungan indek luas daun dilakukan pada daun yang sudah berkembang sempurna yaitu pada 3 sampel tanaman yang sama dengan pengukuran tinggi tanaman. Perhitungan helai daun dilakukan saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST); 21 HST dan saat tanaman berumur 28 HST.

3.5.4 Bobot segar tanaman (g)

Pengamatan bobot segar tanaman dilakukan pada 3 sampel tanaman pada tiap petak dengan cara mencabut kedua tanaman kemudian menimbang tanaman yang sudah di bersihkan menggunakan neraca analitik. Pengukuran bobot segar tanaman dilakukan saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST), 21 HST dan pada saat tanaman berumur 28 HST.

3.5.5 Bobot kering tanaman (g)

Pengamatan bobot kering tanaman dilakukan pada 3 sampel tanaman pada tiap petak dengan cara mencabut kedua tanaman kemudian di oven dengan suhu 80 °C selama 2 x 24 jam atau hingga kadar air dalam keadaan konstan, kemudian menimbang tanaman sawi yang sudah di oven menggunakan neraca analitik. Pengukuran bobot kering tanaman dilakukan saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST); 21 HST dan pada saat tanaman berumur 28 HST.

3.5.6 Berat segar tanaman (ton ha^{-1})

Pengamatan berat segar tanaman (ton ha^{-1}) dilakukan pada ubinan dengan luas 100 cm x 60 cm sehingga terdapat 12 sampel tanaman sawi pada tiap bedengan, dengan cara menimbang tanaman sawi pada tiap ubinan yang sudah di bersihkan menggunakan timbangan kemudian mengkonversi kedalam hektar.

3.6 Analisis Data

Variabel pengamatan di analisis dengan analisis of varians (ANOVA) jika menunjukkan adanya pengaruh maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) guna mengetahui perbedaan nilai rata-rata perlakuan yang dicobakan.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Karakteristik tanah penelitian

Karakteristik tanah di lokasi penelitian berdasarkan hasil analisis tanah awal dapat diketahui bahwa ciri fisik tanah di lokasi adalah bertekstur lempung berdebu dengan sebaran fraksi masing-masing yaitu pasir 51,7%, debu 40,8% dan liat 7,5%. Bulk density tanah 1,76 g cm⁻³. Sifat kimia tanahnya menunjukkan bahwa tanah ini memiliki reaksi tanah yang agak masam dengan pH H₂O 6,22 dan pH KCl 5,18, memiliki kandungan C-Organik 0,45% tergolong sangat rendah, N total yaitu 0,12% tergolong rendah serta C/N 3,75 sangat rendah. P-Total tinggi 45,91 mg/100 g, P-Tersedia sedang 13,53 ppm, KTK dengan nilai 12,28 cmol (+) kg⁻¹ tergolong rendah, Calcium (Ca) sedang 6,24 cmol (+) kg⁻¹, Kalium (K) tergolong rendah dengan nilai 0,25 cmol (+) kg⁻¹, Natrium (Na) Sedang 0,65 cmol (+) kg⁻¹ serta H-dd 0,55 cmol (+) kg⁻¹. Karakteristik tanah awal sebelum penelitian, selengkapnya tercantum pada Lampiran 3.

4.1.2 Karakteristik Pupuk Organik

1. Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, hal ini terbukti dari hasil pengukuran C/N rasio yang cukup rendah < 20. Rendahnya kadar C dalam pupuk kandang sapi meningkatkan penggunaan langsung kelahan pertanian karena akan meningkatkan pertumbuhan tanaman utama, karena mikroba dekomposer yang menggunakan N yang tersedia untuk

mendekomposisi bahan organik tidak terganggu, sehingga tanaman utama tidak kekurangan N.

Pupuk kandang sapi yang telah melalui proses pengomposan memiliki kualitas yang sangat baik. Kadar unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang sapi tersebut di atas baku mutu SNI (Standar Nasional Indonesia), dimana kadar Nitrogen lebih dari 0,4 %, kadar P_2O_5 lebih dari 0,1 % dan K_2O lebih dari 0,2 %. Akan tetapi kadar hara pada pupuk kandang sapi, khususnya kadar Nitrogennya masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar Nitrogen pada pupuk Urea maupun pupuk ZA. Hasil analisis pupuk kandang sapi yang telah mengalami proses pengomposan disajikan pada Lampiran 4.

2. Pupuk Organik Cair Daun Gamal

Hasil analisis kandungan kimiawi unsur makro pupuk organik cair yang berasal dari fermentasi daun gamal menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun gamal memiliki kualitas yang sangat baik mendukung pertumbuhan tanaman. Kadar unsur hara yang terdapat pada pupuk organik cair daun gamal tersebut di atas baku mutu SNI (Standar Nasional Indonesia), dimana kadar Nitrogen lebih rendah dari 0,4 %, kadar P_2O_5 lebih rendah dari 0,1 % dan masih lebih rendah dari jika dibandingkan dengan kadar Nitrogen pada pupuk Urea maupun pupuk ZA. Akan tetapi K_2O lebih dari 0,2 %. Komposisi kandungan unsur dalam daun gamal selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

4.1.3 Pengaruh Pupuk Kandang Sapi, Pupuk Organik Cair Daun Gamal dan Interaksi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi

Hasil penelitian pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal serta interaksinya terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun

dan berat kering, berat basah dan berat segar dalam satuan hektar tanaman sawi diuraikan sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman

Data hasil pengamatan tinggi tanaman pada umur 14, 21 dan 28 HST disajikan pada Tabel Lampiran 6a, 7a, dan 8a. Sedangkan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 6b, 7b, dan 8b.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 14, 21 dan 28 HST, sedangkan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata. Nilai tengah perlakuan diuji dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% selengkapnya tercantum pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman (cm) sawi pada berbagai taraf pupuk kandang sapi pada umur 14, 21 dan 28 HST

Umur Tanaman	Pupuk Kandang Sapi (P)			BNJ 5%
	0 ton ha ⁻¹	15 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹	
14 HST	19,41c	20,71b	21,90a	0,86
21 HST	28,41b	29,51b	32,19a	2,51
28 HST	29,72c	32,12b	33,84a	1,25

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi 30 ton ha⁻¹ memberikan hasil rata-rata tinggi tanaman sawi tertinggi, pada umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST yaitu masing-masing 21,90 cm, 32,19 cm dan 33,84 cm, tetapi tidak berbeda dengan pemberian pupuk 15 ton ha⁻¹, yaitu masing-masing 20,71 cm, 29,51 dan 32,12 cm.

Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman (cm) sawi pada berbagai taraf pupuk organik cair daun gamal umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST

Umur Tanaman	Pupuk Organik Cair Daun Gamal (C)					BNJ 5%
	0 ml liter ⁻¹ air	80 ml liter ⁻¹ air	120 ml liter ⁻¹ air	160 ml liter ⁻¹ air	200 ml liter ⁻¹ air	
14 HST	19,28c	20,13bc	21,13ab	21,08ab	21,75a	1,31
21 HST	27,15b	30,19ab	30,38ab	30,71a	31,76a	3,83
28 HST	28,68b	32,16a	32,54a	32,63a	33,45a	1,90

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 4) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair daun gamal 200 ml liter⁻¹ air menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada umur 14, 21 dan 28 HST, yakni masing-masing 21,75 cm, 31,76 cm dan 33,45 cm, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan pupuk organik cair daun gamal lain, akan tetapi berbeda dengan tanpa pemberian pupuk organik cair daun gamal.

2. Jumlah daun tanaman sawi

Data hasil pengamatan jumlah daun tanaman sawi pada umur 14, 21 dan 28 HST disajikan pada Tabel Lampiran 9a, 10a, dan 11a. Sedangkan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 9b, 10b dan 11b.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi pada umur 14, 21 dan 28 HST, sedangkan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata. Nilai tengah perlakuan diuji dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% selengkapnya tercantum pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Rata-rata jumlah daun tanaman (helai) sawi pada berbagai taraf pupuk kandang sapi pada umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST

Umur Tanaman	Pupuk Kandang Sapi (P)			BNJ 5%
	0 ton ha ⁻¹	15 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹	
14 HST	7,32b	7,59a	7,90a	0,37
21 HST	9,19b	9,58b	10,22a	0,63
28 HST	11,23b	11,43b	12,21a	0,63

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi 30 ton ha⁻¹ memberikan hasil rata-rata jumlah daun tanaman sawi tertinggi, pada umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST yaitu masing-masing 7,90 helai pada umur 14 HST, 10,22 helai pada umur 21 HST dan 12,21 helai pada umur 28 HST, tetapi tidak berbeda dengan pemberian pupuk 15 ton ha⁻¹, yaitu masing-masing sebanyak 7,59 helai pada umur tanaman 14 HST, sebanyak 9,58 helai pada umur 21 HST dan sebanyak 11,43 helai pada umur tanaman 28 HST.

Tabel 6. Rata-rata jumlah daun (helai) sawi pada berbagai dosis pupuk organik cair daun gamal umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST

Umur Tanaman	Pupuk Organik Cair Daun Gamal (C)					BNJ 5%
	0 ml liter ⁻¹ air	80 ml liter ⁻¹ air	120 ml liter ⁻¹ air	160 ml liter ⁻¹ air	200 ml liter ⁻¹ air	
14 HST	7,18b	7,64ab	7,73ab	7,93a	7,54ab	0,56
21 HST	8,97b	9,63ab	9,73ab	9,89a	10,11a	0,96
28 HST	10,98b	11,55ab	11,76ab	11,78ab	12,05a	0,97

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair daun gamal 160 ml liter⁻¹ air pada umur tanaman 14 HST menghasilkan rata-rata jumlah daun tanaman tertinggi (7,93 helai), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali pada perlakuan kontrol. Pada umur tanaman 21 HST,

rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan 200 ml liter⁻¹ air (10,11 helai), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali kontrol. Pada umur tanaman 28 HST, rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan 200 ml liter⁻¹ air (12,05 helai), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali kontrol.

3. Indeks Luas daun (ILD)

Data hasil pengamatan indeks luas daun tanaman sawi pada umur 14, 21 dan 28 HST disajikan pada Tabel Lampiran 12a, 13a, dan 14a. Sedangkan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 12b, 13b dan 14b.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun tanaman sawi pada umur 14, 21 dan 28 HST, sedangkan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata. Nilai tengah perlakuan diuji dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% selengkapnya tercantum pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Rata-rata indeks luas daun tanaman (helai) sawi pada berbagai dosis pupuk kandang sapi, pada umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST

Umur Tanaman	Pupuk Kandang Sapi (P)			BNJ 5%
	0 ton ha ⁻¹	15 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹	
14 HST	1,97a	1,98a	2,01a	0,17
21 HST	2,06b	2,07a	2,11a	0,04
28 HST	2,18b	2,20b	2,28a	0,05

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 7) menunjukkan bahwa pada umur 14 HST, perlakuan pupuk kandang sapi tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada semua dosis yang digunakan. Perbedaan yang nyata baru terlihat pada umur

21 dan 28 HST. Pada umur 21 HST, indeks luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kandang sapi dosis 30 ton ha⁻¹, tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 15 ton ha⁻¹, tetapi berbeda nyata dengan kontrol. Pada umur 28 HST, indeks luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kandang sapi dosis 30 ton ha⁻¹, berbeda nyata dengan perlakuan dosis 15 ton ha⁻¹ dan kontrol. Penambahan pupuk kandang sapi hingga 15 ton ha⁻¹ tidak mempengaruhi indeks luas daun hingga tanaman berumur 28 HST.

Tabel 8. Rata-rata indeks luas daun (cm²) tanaman sawi pada berbagai dosis pupuk organik cair daun gamal umur tanaman sawi 14, 21 dan 28 HST

Umur Tanaman	Pupuk Organik Cair Daun Gamal (C)					BNJ 5%
	0 ml liter ⁻¹ air	80 ml liter ⁻¹ air	120 ml liter ⁻¹ air	160 ml liter ⁻¹ air	200 ml liter ⁻¹ air	
14 HST	1,95a	1,98a	2,00a	2,00a	2,00a	0,14
21 HST	2,04c	2,07bc	2,09ab	2,10ab	2,12a	0,03
28 HST	2,16b	2,21a	2,23a	2,24a	2,25a	0,04

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 8) menunjukkan bahwa pada umur 14 HST, perlakuan pupuk organik cair daun gamal tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada semua dosis yang digunakan. Perbedaan yang nyata baru terlihat pada umur 21 dan 28 HST. Pada umur 21 HST, indeks luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk organik cair daun gamal dosis 200 ml liter⁻¹ air, tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 120 ml liter⁻¹ air dan dosis 160 ml liter⁻¹ air, tetapi berbeda nyata dengan dosis 80 ml liter⁻¹ air dan kontrol. Pada umur 28 HST, indeks luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk organik cair daun gamal dosis 200 ml liter⁻¹ air, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali kontrol.

4. Bobot segar tanaman sawi

Data hasil pengamatan bobot segar tanaman sawi umur 14, 21 dan 28 HST disajikan pada Tabel Lampiran 15a, 16a dan 17a, sedangkan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 15b, 16b dan 17b.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata pada umur 14, 21 dan 28 HST. Nilai tengah perlakuan diuji dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% selengkapnya tercantum pada Tabel 10.

Tabel 9. Interaksi pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap bobot segar (g) tanaman sawi saat umur 14, 21 dan 28 HST

Pupuk organik cair Daun Gamal (C)	Pupuk Kandang Sapi (P)			BNJ 5 %
	0 ton ha ⁻¹	15 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹	
Umur 14 HST				
0 ml liter ⁻¹ air	38,68b B	54,77a A	60,39a A	
80 ml liter ⁻¹ air	63,34a A	60,16a A	62,89a A	
120 ml liter ⁻¹ air	60,03a A	61,29a A	62,05a A	16,12
160 ml liter ⁻¹ air	60,58a A	61,29a A	64,14a A	
200 ml liter ⁻¹ air	59,93a A	64,69a A	73,12a A	
Umur 21 HST				
0 ml liter ⁻¹ air	89,15b A	110,85ab C	152,84a B	
80 ml liter ⁻¹ air	108,95b A	134,36a BC	174,20a B	
120 ml liter ⁻¹ air	109,50b A	193,18a A	165,60a B	46,48
160 ml liter ⁻¹ air	115,25b A	157,82ab AB	176,77a B	
200 ml liter ⁻¹ air	119,22c A	182,10b A	241,21a A	

Umur 28 HST				
0 ml liter ⁻¹ air	139,41b A	168,41ab B	240,70a C	
80 ml liter ⁻¹ air	164,83b A	234,56ab A	283,46a BC	
120 ml liter ⁻¹ air	182,44b A	322,11a A	256,21ab C	99,04
160 ml liter ⁻¹ air	185,33b A	308,55a A	359,05a B	
200 ml liter ⁻¹ air	176,80c A	298,56b A	459,90a A	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil (a,b) pada baris yang sama dan huruf kapital (A,B) pada kolom yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 9) menunjukkan bahwa umur tanaman 14 HST pada taraf tanpa penggunaan pupuk organik cair dengan dosis pupuk kandang 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹, tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 80 ml liter⁻¹ air, 120 ml liter⁻¹ air, 160 ml liter⁻¹ air dan 200 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar tanaman tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk kandang lainnya.

Umur 21 HST dan 28 HST pada taraf tanpa penggunaan pupuk organik cair dengan dosis pupuk kandang 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹, tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 80 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 t ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air dengan dosis 15 t ha⁻¹

memberikan hasil tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 30 ton ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 160 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 t ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 t ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur 14 HST pada taraf tanpa penggunaan pupuk kandang dengan dosis pupuk organik cair 80 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman tertinggi, dan berbeda nyata dengan tanpa pupuk organik cair, tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang dosis 15 ton ha⁻¹ dengan pupuk organik cair dosis 200 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang 15 ton ha⁻¹ dan dosis 30 ton ha⁻¹ dengan pupuk organik cair dosis 200 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya.

Umur 21 HST pada taraf tanpa penggunaan pupuk kandang dengan dosis pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman tertinggi, dan berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang dosis 15 ton ha⁻¹ dengan pupuk organik cair dosis 120 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair 160 ml liter⁻¹ air dan 200 ml liter⁻¹ air, tetapi

berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang 30 ton ha⁻¹ dengan pupuk organik cair dosis 200 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya.

Umur 28 HST pada taraf tanpa penggunaan pupuk kandang dengan dosis pupuk organik cair 160 ml liter⁻¹ air memberikan hasil tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang dosis 15 ton ha⁻¹ dengan dosis pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air memberikan hasil tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya, tetapi berbeda nyata dengan kontrol. Pada taraf penggunaan pupuk kandang dosis 30 ton ha⁻¹ dengan dosis pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air memberikan hasil tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

5. Bobot kering tanaman sawi

Data hasil pengamatan bobot kering tanaman sawi umur 14, 21 dan 28 HST disajikan pada Tabel Lampiran 18a, 19a, dan 20a, sedangkan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 18b, 19b dan 20b.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata pada umur 14 HST. Nilai tengah perlakuan diuji dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% selengkapnya tercantum pada Tabel 10.

Tabel 10. Interaksi pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap bobot kering (g) tanaman sawi umur 14 HST

Pupuk organik cair Daun Gamal (C)	Pupuk Kandang Sapi (P)			BNJ 5 %
	0 ton ha ⁻¹	15 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹	
0 ml liter ⁻¹ air	3,38b C	4,23ab A	5,15a C	
80 ml liter ⁻¹ air	4,77b B	5,40ab A	6,60a B	
120 ml liter ⁻¹ air	4,67b BC	5,56ab A	6,66a AB	1,38
160 ml liter ⁻¹ air	5,53ab AB	4,97b A	6,71a AB	
200 ml liter ⁻¹ air	6,84a A	5,35b A	8,04a A	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil (a,b) pada baris yang sama dan huruf kapital (A,B) pada kolom yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 10) menunjukkan bahwa pada umur tanaman 14 HST, menunjukkan bahwa pada taraf tanpa penggunaan pupuk organik cair dengan dosis pupuk kandang 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot kering tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹, tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 80 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot kering tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹ dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang.

Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot kering tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹ dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 160 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot kering tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata

dengan tanpa pemberian pupuk kandang, tetapi berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air dengan dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot kering tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang, tetapi berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹.

Pada taraf tanpa penggunaan pupuk kandang dengan dosis pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air memberikan bobot kering tanaman tertinggi, tidak berbeda nyata dengan dosis 160 ml liter⁻¹ air, tetapi berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang dosis 15 ton ha⁻¹ dengan dosis pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air memberikan bobot kering tanaman tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang dosis 30 ton ha⁻¹ dengan dosis pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air memberikan bobot kering tanaman tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air dan 160 ml liter⁻¹ air, tetapi berbeda nyata dengan dosis 80 ml liter⁻¹ air dan tanpa pupuk organik cair.

6. Berat segar tanaman per hektar

Data hasil pengamatan berat segar tanaman per hektar disajikan pada Tabel Lampiran 21a, sedangkan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 21b.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman per hektar pada saat panen. Nilai tengah perlakuan diuji dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% selengkapnya tercantum pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata berat segar tanaman sawi (ton ha⁻¹) umur 30 HST

Pupuk organik cair Daun Gamal (C)	Pupuk Kandang Sapi (P)			BNJ 5 %
	0 ton ha ⁻¹	15 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹	
0 ml liter ⁻¹ air	35,43b A	59,88a B	63,85a C	
80 ml liter ⁻¹ air	42,87b A	60,43b B	84,35a BC	
120 ml liter ⁻¹ air	45,80b A	83,67a A	87,24a B	23,07
160 ml liter ⁻¹ air	45,29b A	77,13a AB	85,75a BC	
200 ml liter ⁻¹ air	44,51c A	76,58b AB	112,65a A	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil (a,b) pada baris yang sama dan huruf kapital (A,B) pada kolom yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 11) menunjukkan bahwa pada taraf tanpa penggunaan pupuk organik cair dengan dosis pupuk kandang 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar tanaman per hektar tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 80 ml liter⁻¹ air, dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar tanaman per hektar tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air, dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar tanaman per hektar tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 160 ml liter⁻¹ air, dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar tanaman per hektar tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis 15 ton ha⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang. Pada taraf penggunaan pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air, dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan bobot segar

tanaman per hektar tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ini berarti interaksi yang memberikan nilai bobot segar tertinggi terjadi pada taraf penggunaan pupuk organik cair daun gamal dosis 200 ml liter⁻¹ air dan pupuk kandang sapi dosis 30 ton ha⁻¹.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada taraf tanpa penggunaan pupuk kandang, dosis pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman per hektar tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada taraf penggunaan pupuk kandang dosis 15 ton ha⁻¹, dosis pupuk organik cair 120 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman per hektar tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis 160 ml liter⁻¹ air dan 200 ml liter⁻¹ air, tetapi berbeda nyata dengan dosis 80 ml liter⁻¹ air dan tanpa pupuk organik cair. Pada taraf tanpa penggunaan pupuk kandang dosis 30 ton ha⁻¹, dosis pupuk organik cair 200 ml liter⁻¹ air memberikan bobot segar tanaman per hektar tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, berat basah, dan berat kering serta hasil per hektar tanaman sawi, Pengaruh masing-masing perlakuan dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi diuraikan sebagai berikut :

1. Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap semua parameter tumbuh, yaitu rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, berat basah, dan berat kering serta hasil per hektar tanaman sawi. Pemberian pupuk kandang sapi 30 ton ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kandang sapi. Semakin meningkat dosis pupuk kandang sapi yang diberikan akan semakin meningkat pertumbuhan tanaman sawi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa jika pemberian dosis pupuk kandang sapi semakin meningkat maka ketersediaan unsur hara terutama nitrogen yang dapat diserap atau disuplai bagi menunjang pertumbuhan tinggi tanaman, karena semakin banyak pupuk yang diberikan, maka tanah menjadi lebih gembur, butiran tanah semakin longgar dan agregat tanah yang terbentuk semakin banyak, drainasi dan aerasi tanah semakin lancar, dan daya serap tanah terhadap air semakin mantap. Disamping itu juga semakin meningkatkan jumlah unsur hara di dalam tanah, sehingga semakin banyak unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Marsono dan Sigit (2008) bahwa pupuk kandang sapi yang diberikan secara merata pada lahan, umumnya pupuk kandang sapi diberikan 1-2 minggu sebelum tanam hal ini mengingat pupuk kandang lama terurai sehingga tidak bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman yang berumur pendek. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2003), aplikasi pupuk kandang dapat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas

menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan sebagai sumber unsur hara bagi tanaman. Sarief (1989) mengemukakan bahwa pupuk kandang berfungsi memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah, selain menambah kandungan bahan organik serta humus dan meningkatkan kesuburan tanah karena dapat menambah zat makanan tanaman, juga melindungi tanaman terhadap kerusakan karena erosi dan memperbaiki sifat fisik tanah terutama struktur tanah dan daya pengikat air dan porositas tanah.

Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata pada parameter pertumbuhan vegetatif tanaman tinggi tanaman. Diduga bahwa pupuk kandang yang diberikan selain memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, juga memperbaiki sifat kimia tanah seperti meningkatkan unsur hara ke dalam tanah, sehingga tersedia bagi tanaman untuk aktivitas pertumbuhannya. Dwijoseputro (2000) menyatakan bahwa apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam jumlah yang cukup tersedia dan unsur tersebut dapat diserap dengan baik, maka tanaman akan tumbuh dengan optimal. Musnamar (2006) yang mengatakan bahwa pupuk kandang mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman karena mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro. Menurut Soedijanto (1980) mengatakan bahwa pupuk kandang dapat menambah tersedianya unsur hara bagi tanaman dan sekaligus mempermudah penyerapan unsur hara dengan memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah. Dengan pemberian pupuk organik seperti pupuk kandang dapat meningkatkan agregasi

tanah sehingga sangat membantu perakaran tanaman dalam hal penyerapan air dan unsur hara.

Meningkatnya pertumbuhan tanaman sawi pada taraf pupuk kandang 30 ton ha⁻¹ (18,90 kg petak⁻¹), hal ini diduga karena pada taraf pemupukan tersebut, unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sawi tersedia dalam keadaan seimbang, sehingga dapat memicu pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Sudirja *dkk.* (2006) bahwa pemberian pupuk organik dapat menambah cadangan unsur hara di dalam tanah, memperbaiki struktur tanah dan menambah kandungan bahan organik tanah. Pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah diantaranya dapat memperbaiki pH tanah, meningkatkan kandungan C-organik meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah karena bahan organik mempunyai daya serap kation yang lebih besar dari pada koloid liat dan dapat melepaskan fosfat (P) dari fosfat (P) terfiksasi menjadi P-tersedia bagi tanaman.

Menurut Atmojo (2003), pengaruh bahan organik terhadap sifat kimia tanah antara lain terhadap kapasitas tukaran kation (KTK), kapasitas tukaran anion (KTA) dan pH tanah. Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Dalam proses mineralisasi, mineral hara N, P, K, Ca, Mg dan S, serta hara mikro dilepaskan dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil. Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak dilepaskan untuk dapat digunakan oleh tanaman.

Pemberian pupuk kandang sapi 30 ton ha⁻¹ juga berpengaruh nyata terhadap jumlah daun apabila dibandingkan dengan perlakuan yang tidak

diberikan pupuk kandang sapi. Hal ini sejalan dengan pendapat (Rizwan, 2008) bahwa unsur N yang terkandung pada pupuk kandang sapi mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Kalium berperan sebagai aktivator berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Dalam tanaman, unsur P merupakan unsur penting penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil. Lingga (2006), bahwa kesuburan daun akan cepat berubah dan dapat menumbuhkan tunas baru karena dengan penyerapan hara N sehingga dapat meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan daun pada tanaman.

Peranan unsur nitrogen (N) yang sangat penting dalam metabolisme tanaman, sebagai penyusun asam amino dan pembentukan klorofil daun. Sutedjo (2008) mengemukakan bahwa unsur nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman di dalam pembentukan organ vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Kegunaan unsur nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein (asam amino) dalam tubuh tanaman.

Pemberian pupuk kandang sapi 30 ton ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun (ILD) dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan pupuk kandang sapi. Ratna (2002), mengemukakan bahwa peningkatan indeks

luas daun merupakan upaya tanaman dalam mengefisiensikan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya rendah.

Unsur N yang terkandung pada pupuk kandang sapi mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Kalium berperan sebagai aktivator berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Dalam tanaman, unsur P merupakan unsur penting penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil (Rizwan, 2008). Hal ini sejalan dengan pendapat Lingga (2006), bahwa kesuburan daun akan cepat berubah dan dapat menumbuhkan tunas baru karena dengan penyerapan hara N sehingga dapat meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan daun pada tanaman.

Hal ini dikarenakan pupuk yang di berikan antar masing- masing perlakuan menyediakan unsur N, yang dibutuhkan dalam proses pembentukan protein tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti batang, daun dan akar. Nitrogen merupakan hara makro utama tanaman yang dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman (Nasaruddin, 2010). Pemberian pupuk dengan kadar nitrogen yang tinggi dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman sehingga lebih cepat mengalami penambahan jumlah daun dan ukuran luas daun.

Hasil penelitian pemberian dosis pupuk kandang sapi 30 ton ha⁻¹ juga berpengaruh nyata terhadap berat segar akar tanaman apabila dibandingkan

dengan perlakuan yang tidak diberikan pupuk kandang sapi. Pupuk organik yang berasal dari pupuk kandang sapi mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Ketersediaan unsur hara yang tinggi dalam tanah, struktur tanah dan tata udara tanah yang baik dapat meningkatkan serapan hara oleh tanaman (Wididana dan Higa, 1993 *dalam* Suparhum *dkk.*, 2015). Hal ini sejalan dengan pendapat Nurshanti (2009), konsentrasi hara yang tinggi dalam sel tanaman akan meningkatkan potensial osmotik sel tanaman, selanjutnya terjadi serapan air ke dalam tanaman sehingga tekanan turgor meningkat yang biasanya optimum pada malam hari ketika terjadi transpirasi.

Pemberian pupuk kandang sapi pada dosis 30 ton ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap berat segar total tanaman apabila dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan pupuk kandang sapi. Hal ini diperkuat oleh Soegiman (1982) *dalam* Suparhum *dkk.* (2015), bahwa suatu tanaman akan tumbuh dan mencapai tingkat produksi tinggi apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan cukup tersedia dan berimbang di dalam tanah dan unsur N, P, K yang merupakan tiga unsur dari enam unsur hara makro yang mutlak diperlukan oleh tanaman. bila salah satu unsur tersebut kurang atau tidak tersedia dalam tanah, akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Lebih lanjut dijelaskan oleh Sutejo (2002), bahwa pertumbuhan dan perkembangan suatu jenis tanaman selain ditentukan oleh ketersediaan unsur hara yang tersedia dalam tanah, kebutuhan akan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman harus tersedia dalam keadaan berimbang dalam tanah. Sejalan dengan

pendapat Setyati (1988), bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk proses pertumbuhan tanaman, proses pembelahan, proses fotosintesis dan proses pemanjangan sel akan berlangsung cepat yang mengakibatkan beberapa organ tanaman tumbuh cepat terutama pada fase vegetatif. Dartius (1990) menambahkan bahwa ketersediaan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman yang berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat, sehingga pembesaran, perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung dengan cepat.

Rinsema (1986) menyatakan bahwa bila tanaman kekurangan unsur hara maka proses metabolismenya terganggu sehingga produksi daun berkurang dan akan mengakibatkan pertumbuhan bagian-bagian lain tanaman akan terhambat. Menurut Soedijanto (1980) mengatakan bahwa pupuk kandang dapat menambah tersedianya unsur hara bagi tanaman dan sekaligus mempermudah penyerapan unsur hara dengan memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah. Dengan pemberian pupuk organik seperti pupuk kandang dapat meningkatkan agregasi tanah sehingga sangat membantu perakaran tanaman dalam hal penyerapan air dan unsur hara.

Pemberian pupuk kandang sapi pada taraf 30 ton ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap berat kering total tanaman apabila dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan pupuk kandang sapi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik yang diberikan semakin meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Nurshanti (2009), pertumbuhan dan perkembangan

jaringan tanaman akan menyebabkan bertambahnya jumlah daun, daun yang terbentuk semakin luas, batang dan akar semakin besar sehingga bobot segar dan bobot kering tanaman juga akan meningkat. Peningkatan bobot kering tanaman sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Hal ini erat kaitannya dengan fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis yang digunakan untuk membangun jaringan dan sistem organ pada tanaman. Dengan meningkatnya jumlah daun, luas daun, serta bobot segar tanaman, tentunya juga akan berkorelasi positif terhadap bobot kering tanaman sawi.

2. Pengaruh pemberian pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi

Hasil penelitian pengaruh pemberian pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan, yaitu rata-rata tinggi tanaman, rata-rata jumlah daun, rata-rata indeks luas daun, rata-rata bobot kering dan basah serta berat basah tanaman/hektar tertinggi diperoleh dari perlakuan pupuk organik cair daun gamal pada semua taraf pupuk, yaitu 80 ml liter⁻¹ air (PC1), 120 ml liter⁻¹ air, 160 ml/l air dan 200 ml liter⁻¹ air, terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.

Pemberian pupuk organik cair daun gamal 200 ml liter⁻¹ air berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 28 HST dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan pupuk organik daun gamal. Pemberian pupuk organik cair daun gamal konsentrasi 200 ml liter⁻¹ air mampu mensuplai kebutuhan unsur hara terutama nitrogen pada tanaman sawi dan dapat langsung diserap oleh tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan pupuk organik cair tidak kalah efektif jika dibandingkan dengan pupuk anorganik karena dari perlakuan yang

diberikan mampu memberikan tinggi tanaman yang tidak berbeda jauh dari pemberian pupuk anorganik.

Terjadinya peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan yang diberi pupuk organik cair daun gamal hal ini karena pupuk tersebut mengandung unsur hara N, P, K, yang dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologi dan metabolisme dalam tanaman yang akan memicu pertumbuhan dan tinggi tanaman. Semakin banyak konsentrasi dari pupuk organik cair daun gamal maka semakin baik kondisi tanaman tanpa mengganggu pertumbuhan dan poses metabolismenya. Menurut Mardianto (2014) bahwa kandungan unsur hara terutama nitrogen mampu mendorong dan mempercepat pertumbuhan dan penambahan tinggi tanaman. Gardner *et al.* (1991) juga menambahkan bahwa unsur nitrogen sangat dibutuhkan tanaman untuk sintesa asam-asam amino dan protein, terutama pada titiktitik tumbuh tanaman sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel dan perpanjangan sel sehingga meningkatkan tinggi tanaman.

Selain itu memperlihatkan bahwa pemberian pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah daun dan indeks luas daun, hal ini diduga bahwa pertumbuhan jumlah daun suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan ketersediaan hara. Lakitan (2009) mengemukakan bahwa penambahan jumlah daun merupakan suatu akibat dari pembelahan sel dibagian ujung batang yang terjadi apabila tanaman cukup membutuhkan karbohidrat yang dihasilkan dari fotosintesis. Proses fotosintesis akan berjalan apabila tersedianya nutrisi dan faktor lingkungan terpenuhi. Ratna (2002), mengemukakan bahwa peningkatan indeks luas daun merupakan upaya tanaman

dalam mengefisiensikan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya rendah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Wibawa (1998) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan hasil tanaman berada dalam bentuk tersedia, seimbang dan dalam dosis yang optimum. Hal yang sama dikemukakan oleh Darmawan dan Baharsyah (1983), bahwa ketersediaan unsur hara dalam keadaan cukup dan seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman. Menurut Lingga (2006) pemupukan dengan kadar rendah tidak efektif karena tanaman akan mengalami defisiensi unsur hara.

Hardjowigeno (2003) menambahkan bahwa tanaman dapat tumbuh dengan baik harus didukung oleh ketersediaan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dan dalam keadaan yang seimbang. Hal yang sama dikemukakan oleh Darmawan dan Baharsyah (1983), ketersediaan unsur hara dalam keadaan cukup dan seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman. Menurut Lingga (2006) pemupukan dengan kadar rendah tidak efektif karena tanaman akan mengalami defisiensi unsur hara. Rinsema (1986) menyatakan bahwa bila tanaman kekurangan unsur hara maka proses metabolismenya terganggu sehingga produksi daun berkurang dan akan mengakibatkan pertumbuhan bagian-bagian lain tanaman akan terhambat.

Hasil penelitian pemberian dosis pupuk organik cair daun gamal juga berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman apabila dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan pupuk organik cair daun gamal. Besarnya nilai

berat kering tanaman mencerminkan banyaknya unsur hara yang dapat diserap dan digunakan untuk proses fotosintesis dalam tubuh tanaman. Gardner *et al.* (1991), mengemukakan bahwa ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan laju pertumbuhan tanaman, dimana sekitar 90% berat kering merupakan hasil fotosintesis tanaman.

Pemberian pupuk organik cair daun gamal 200 ml liter⁻¹ air memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair daun gamal mampu menyediakan kebutuhan unsur hara terutama nitrogen pada tanaman dan dapat langsung diserap oleh tanaman. Lingga dan Marsono (2011), mengemukakan bahwa kelebihan lain dari pupuk organik cair adalah pemberiannya dapat lebih merata dan kepekatannya dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman, penyerapan haranya berjalan lebih cepat dan langsung bisa dimanfaatkan tanaman dikarenakan unsur hara di dalamnya sudah terurai sehingga pengaruhnya dapat terlihat langsung pada pertumbuhan dan produksi tanaman yang dihasilkan.

Menurut pendapat Sutanto (2002), bahwa pemupukan tanaman lewat daun biasanya disebut dengan foliar feeding yaitu suatu cara pemupukan yang disemprotkan lewat daun dan diharapkan pupuk yang disemprotkan dapat masuk ke dalam daun melalui stomata (mulut daun) dan celah-celah kutikula. Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi yang diaplikasikan terhadap tanaman, karena konsentrasi yang berlebih mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman (Suwandi dan Nurtika, 1987 dalam Suparhum *dkk.*, 2015). Semakin banyak zat hijau daun (klorofil) yang terbentuk, maka proses fotosintesis

semakin baik, sehingga semakin banyak terbentuk karbohidrat untuk pertumbuhan tanaman, seperti jumlah daun tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair daun gamal secara umum berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Hal ini diduga pemberian pupuk organik cair mampu menyediakan kebutuhan hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Santoso (2013) mengemukakan bahwa pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro yang sangat diperlukan tanaman pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman. Prajna (2004), bahwa unsur makro berperan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan unsur mikro berperan dalam pembentukan dan perbaikan kualitas hasil. Ibrahim (2002) mengemukakan bahwa, jaringan daun tanaman gamal mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, 0,41% Mg dan 15-30% serat kasar dan 10% abu.

Nasaruddin dan Rosmawati (2011) melaporkan bahwa pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan bibit kakao dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik cair. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian pupuk organik cair sangat dianjurkan pada tanah ultisol yang termasuk dalam jenis tanah masam dan memiliki kandungan unsur hara yang rendah, dimana pupuk organik cair dapat membantu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman.

Khalidin *et al.* (2013) mengemukakan bahwa pupuk organik cair memberikan beberapa keuntungan, misalnya pupuk ini dapat digunakan dengan

cara menyiramkannya ke akar ataupun di semprotkan ke tanaman dan menghemat tenaga. Tingginya produksi berat kering dan berat basah serta berat segar tanaman per hektar dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik cair, didapat hasil yang optimal. Peningkatan produksi berat segar tanaman sawi ini diduga meningkatnya jumlah unsur hara yang tersedia bagi tanaman terutama nitrogen. Hal ini sesuai pernyataan Hidayati *dkk.* (2011) bahwa penambahan 0,6% *samlharomyces cerevisiae* meningkatkan kandungan nitrogen pupuk organik cair.

Menurut Rizqiani *dkk.* (2007), bahwa pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan panjang akar, volume akar, bobot segar polong per tanaman dan bobot segar polong per hektar pada tanaman buncis. Pracaya (2007), mengemukakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan merupakan aspek yang tidak dapat dipisahkan, pertumbuhan dan perkembangan sejajar dan signifikan, hal ini berlangsung secara alami, kekurangan unsur hara akan menghambat pertumbuhan tanaman, terutama kekurangan unsur P, kekurangan unsur P akan menghambat tumbuhnya daun, hal ini memicu terhambatnya unsur N untuk meresonansi pertumbuhan vegetatif tanaman. Lebih lanjut Latarang dan Syakur (2006) menjelaskan bahwa unsur nitrogen berfungsi sebagai penyusun enzim dan molekul klorofil, radium berfungsi sebagai activator berbagai enzim sintesa protein maupun metabolisme karbohidrat.

Mahrta (2003) mengemukakan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kebutuhan nitrogen oleh tanaman semakin terpenuhi, dimana nitrogen sangat penting bagi pertumbuhan tanaman yaitu untuk pembentukan dan pembelahan sel baik dalam daun, batang, dan akar. Apabila kebutuhan unsur

nitrogen tercukupi, maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hanolo (1997), menambahkan bahwa unsur hara nitrogen pada pupuk organik memacu tanaman sawi dalam pembentukan asam-asam amino menjadi protein. Protein yang terbentuk digunakan untuk membentuk hormon pertumbuhan, yakni hormon Auksin, Giberelin, dan Sitokinin.

Lingga dan Marsono (2011) menyatakan bahwa peranan utama N bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Selain itu N berperan penting dalam pembentukan hijauan daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Kandungan unsur hara yang terdapat pada urine sapi sangat dibutuhkan oleh tanaman tidak terlepas dari proses fermentasi yang dilakukan sebelum diberikan pada tanaman.

Peranan dari pupuk ini (pupuk organik cair daun gamal) merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tanaman lebih tahan terhadap stress, hama dan penyakit, meningkatkan hasil panen serta memperbaiki kualitas hasil panen (Verheyen, 2008 *dalam* Hamzah S, 2014). Selain itu pemberian pupuk organik cair kepada tanaman yang diaplikasikan dengan cara disiram ke tanah juga sangat membantu tanaman pada proses pertumbuhannya. Hal ini disebabkan karena baik hara makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman langsung dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Hara mikro merupakan hara yang biasanya hanya sedikit tersedia didalam tanah dan sering terjadi persaingan dengan tanaman lain ataupun gulma untuk menyerapnya. Maka dengan diaplikasikan langsung ke tanah akan sangat membantu tanaman dalam melakukan pertumbuhan.

3. Pengaruh interaksi antara pupuk kandang sapi dengan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi

Interaksi perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal pada umur 14, 21, dan 28 HST memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Parameter pertumbuhan yaitu luas daun, indeks luas daun, bobot kering (batang, dan akar), bobot basah (daun dan batang) memberikan pengaruh saat umur 14 dan 28 HST. Sedangkan pada umur tanaman 21 HST interaksi antara pemupukan kandang sapi dengan pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap bobot kering (batang, dan akar) bobot basah (daun, dan batang). Parameter pengamatan bobot segar tanaman/hektar interaksi antar perlakuan sangat nyata. Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa interaksi antar perlakuan pupuk kandang sapi sebanyak 15-30 ton ha⁻¹ dengan penambahan pupuk organik cair daun gamal, 80, 120, 160 dan 200 ml liter⁻¹ air sudah mampu memberikan pengaruh yang secara nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi lebih baik.

Hasil ini didukung oleh hasil penelitian Sirappa dan Razak (2007) bahwa penggunaan pupuk organik dan anorganik atau kombinasinya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini disebabkan pupuk organik mempunyai peran yang cukup besar dalam meningkatkan kandungan hara tanah, terutama kandungan C-organik tanah. Semakin meningkatnya kandungan C-organik tanah maka aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan hara lebih meningkat sehingga produktivitas lahan akan meningkat. Hal ini dimungkinkan bahwa kondisi Nitrogen dalam tanah yang berasal dari kombinasi pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal sudah mencukupi sesuai

dengan kebutuhan tanaman sawi, sehingga menyebabkan terjadinya interaksi nyata pada parameter bobot segar, bobot kering dan berat segar tanaman per satuan luas (ha).

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Nendissa (2008) yang menyatakan bahwa kondisi pada lahan dengan kadar N yang dinilai cukup memadai akan memacu peningkatan pertumbuhan tanaman termasuk ukuran luas daun. Ukuran luas daun sangat berpengaruh terhadap pembentukan jumlah stomata dan penangkapan cahaya matahari. Semakin besar ukuran luas daun tanaman maka semakin banyak gas CO₂ yang dapat diserap oleh daun untuk melangsungkan fotosintesis. Selain itu dapat diketahui juga pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun yang berbeda memberikan hasil yang berbeda pula terhadap pertumbuhan tanaman.

Interaksi antara pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar, bobot kering dan bobot segar tanaman/hektar. Hal ini disebabkan karena kedua faktor perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair daun gamal saling mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.

Pupuk kandang sapi yang diaplikasikan dapat membantu memenuhi ketersediaan hara tanah serta membantu memperbaiki struktur tanah sehingga dapat menjadi media tumbuh yang baik bagi tanaman. Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang sapi yang penting untuk tanaman antara lain unsur N, P dan K. Masing-masing unsur hara tersebut memiliki fungsi yang berbeda dan saling melengkapi bagi tanaman. Dengan demikian pertumbuhan menjadi optimal.

Sedangkan pupuk organik cair yang diaplikasikan melalui tananaman dengan cara penyemprotan dapat langsung memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman untuk dimanfaatkan dalam proses fotosintesis.

Pertumbuhan tanaman ditandai dengan meningkatnya volume berupa perkembangan ukuran dan berat seperti, jumlah daun, berat kering dan berat basah. Verheyen, (2008) *dalam* Hamzah (2014) menyatakan bahwa hal ini disebabkan karena terjadinya proses pembelahan dan perbanyakan sel terutama pada bagian ujung tanaman atau jaringan meristem. Peranan dari pupuk ini merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tanaman lebih tahan terhadap stress, hama dan penyakit, meningkatkan hasil panen serta memperbaiki kualitas hasil panen.

Selain itu pemberian pupuk organik cair pada tanaman yang diaplikasikan dengan cara disiram ke tanah juga sangat membantu tanaman pada proses pertumbuhannya. Hal ini disebabkan karena baik hara makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman langsung dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Hara mikro merupakan hara yang biasanya hanya sedikit tersedia didalam tanah dan sering terjadi persaingan dengan tanaman lain ataupun gulma untuk menyerapnya. Maka dengan diaplikasikan langsung ke tanah akan sangat membantu tanaman dalam melakukan pertumbuhan dan hasil tanaman.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Interaksi pupuk kandang sapi dengan pupuk cair daun gamal memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, indeks luas daun, berat kering, dan berat basa serta berat segar tanaman per hektar tanaman sawi pada interaksi 30 ton ha⁻¹ dengan 200 ml/liter air pupuk cair daun gamal.
2. Pupuk kandang sapi dengan taraf perlakuan 30 ton ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, indek luas daun, berat kering, dan berat basa serta berat segar tanaman per hektar tanaman sawi tertinggi.
3. Pupuk cair daun gamal taraf 200 ml/liter air memberikan hasil tertinggi terhadap jumlah daun, indek luas daun, berat kering, dan berat basa serta berat segar tanaman per hektar tanaman sawi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang lebih baik, sebaiknya menggunakan pupuk kandang 30 ton ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair daun gamal sebanyak 200 ml/liter air. Diharapkan penelitian ini perlu dilanjutkan dengan memperhatikan kombinasi perlakuan yang mendukung terhadap pertumbuhan tanaman sawi serta media tumbuh tanaman.

DAFTAR RUJUKAN

- Barbarick K. A. 2006. *Nitrogen Sources and Transformations*. Colorado State University. U.S. Department of Agriculture and Colorado counties cooperating.
- Cahyono, 2003. *Tehnik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Darmawan.J dan J. Baharsyah. 1983. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Suryandaru Utama. Semarang 88 hal.
- Dwijoseputro, D. 2000. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.
- Fikdalillah, Muh. Basir, dan Imam Wahyudi, 2016. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (Brassica pekinensis) pada Entisols Sidera. The Effect of Cow Manure on Phosphosphate Uptake of Cabbage (Brassica pekinensis) in Entisols Sidera e- J. Agrotekbis 4 (5) : 491-499, Oktober 2016 ISSN : 2338-3011. P 491-499*
- Gardner, Pearce, dan Mitchell. 1985. *Physiology of Crop Plant*. Terjemahan Susilo dan Subiyanto 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit UI. Jakarta.
- Guadalupe, A.S. 2000. *Organic Fertilizer for Flowers, Vegetables and Plants*. <http://www.upd.edu.ph/serdef/Philippine%20Floriculture%20Industry/Organic%20Fertilizer.doc>. Diakses tanggal 3 Desember 2017
- Fageria N.K and Baligar V.C. 2005. *Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants*. *Advances in Agronomy* 88: 97 – 185
- Hamzah S, 2014. *Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine max L.)* *Jurnal Agrium*, April 2014 Volume 18 No 3 p 228-234
- Hanolo, W. 1997. *Tanggapan Tanaman Selada dan Sawi Terhadap Dosis dan Cara Pemberian Pupuk Cair Stimulan*. *Jurnal Agrotropika* 1(1): 25-29.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Media Tanam.Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hartatik danWidowati, 2007. *Pupuk Organic dan Pupuk Hayati Organic Fertilizer and Biofertilizer*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Bogor 2006.

- Haryanto, E., T. Suhartini dan E. Rahayu. 2006. *Sawi dan Salada*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hidayat Pujisiswanto dan Darwin Pangaribuan. 2008. *Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Tomat*. 2008.. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, 17-18 November 2008 ISBN : 978-979-1165-74-7 VII p.11-19.
- Hidayati Y.A., Bento TB., Kunarni A., Marlina E.T., dan Harlina E. 2011. *Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan Saccharomyces Cerevisiae*. Jurnal IlmuTernak. 11 (2): 104 – 107.
- Heru, P danYovita, H., I. 2003. *Hidroponik Sayuran Semusim Untuk Hobi dan Bisnis*. Gramedia, Jakarta.
- Ibrahim, B. 2002. *Integrasi Jenis Tanaman Pohon Leguminosae dalam Sistem Budidaya Pangan Lahan Kering dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Tanah, Erosi, dan Produktifitas Lahan*. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Inona I, N.S. Khodijah, dan A. Supriadi, 2014. *Budidaya Pakchoy (Brassica Rappa L) di Lahan Tailing Pasir Bekas Penambangan Timah dengan Amelioran Pupuk Organik dan Pupuk NPK Pakchoy (Brassica Rappa L) Cultivation in Sandy Tailing of Tin Post-Mining Site With Organic Manure and NPK Fertilixer Ameliorant*. Jurusan Agroteknologi FakultasPertanian, Perikanan, dan Biologi. Universitas Bangka Belitung. Desa Balunujuk Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka 33111. Penulis untuk korespondensi: Telp +62717442245 email:ismedinonu@yahoo.co.id. diakses Desember 2015.
- Khalidin, Mirza I, danAzis A. 2013. *Aplikasi FMA Pupuk Kandang terhadap Produksi dan Kualitas Rumput Gajah (Pennisetum purpureum Schum)*. Jurnal Pastura “Journal of Tropical Forage Science”. 3 (1): 17 – 20.
- Kloepper, J.W. 1993. *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria as Biological Control Agents*. In F. Blainemetting, Jr. (Ed.). Soil Microbiology Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Lakitan, B. 2009. *Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman*. PenebarSwadaya. Jakarta.
- Latarang, B, dan A. Syakur, 2006. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (Alliumascalonicum L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang*. J. Agroland. 13 (3) : 256 – 269.
- Lingga, P. 1991. *Kotoran Ternak Penyubur Tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- , 1994. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P dan Marsono. 2011. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mahrta, 2003. *Pengaruh Pemupukan N dan Waktu Pemangkasan Pucuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Nagara*. *Agriscientiae* 10 (2): 70-76.
- Mamaril, C.P. 2004. *Organic Fertilizer In Rice : Myths and Facts*. All About Rice Vol. 1 No. 1. The Asia Rice Foundation. Los Banos.
- Margiyanto E., 2010. *CahayaTani* [http:// Budidaya Tanaman Sawi](http://BudidayaTanamanSawi(CahayaTani.Htm) (CahayaTani.Htm (diakses 17 Januari 2015).
- Marsono dan Sigit P, 2008. *Pupuk Akar dan Jenis Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Mathius, I.H.J., *Hijauan Gliricidia maculate Sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Muhakka, Napoleon A, dan Isti'adah H. 2013. *Pengaruh Pemberian Asap Cair Terhadap Pertumbuhan Rumput Raja (Pennisetum purpureophoides)*. *Jurnal Pastura "Journal of Tropical Forage Science"*. 3 (1): 30 – 34.
- Musnawar, I. 2009. *Pupuk Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nazarudin. 1998. *Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- , 2010. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan Yayasan Forest Indonesia, Jakarta
- dan Rosmawati. 2011. *Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Hasil Fermentasi Daun Gamal, Batang Pisang dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao*. Makassar: Universitas Hasanuddin. *Jurnal Agrisistem*, Juni 2011, Vol. 7 No. 1 ISSN 18584330.p 29 – 37.
- Nurshanti D.F, 2009. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (Brassica Juncea L)*. *Agrobisnis* Vol. 1. No.1 Maret 2009. ISSN: 1979-8245X.FP Universitas Baturaja.

- Oviyanti, F., Syarifah, dan Nurul Hidayah 2016. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (Gliricidiasepium (Jacq.) Kunth ex Walp.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Jurnal Biota Vol. 2 No. 1 Edisi Januari 2016 | 61
- Pardosi, A. H., Irianto dan Mukhsin. 2014. *Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol*. Jambi: Universitas Jambi. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Palembang 26-27 September 2014 ISBN : 979-587-529-9.
- Pracaya, 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Prajnata. 2004. *Pupuk Organik Cair*. Agromedia Pusataka. Jakarta
- Purwanto, 2007. *Budidaya Gamal*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Ratna. D.I. 2002. *Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Hayati dengan Pupuk Organic Cair terhadap Kualitas dan Kuantitas Hasil Tanaman Teh (Camellia sinencies O kuntse) Klon. Gabung 4 Ilmu Pertanian*.
- Rini J. 2014. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Organik dari Gamal, Lamtoro dan Jonga-Jonga terhadap Produksi dan Kualitas Rumput Gajah (Pennisetrum purpureum) pada Umur yang Berbeda*. Skripsi Universitas Hasanuddin Makassar. Tidak dipublikasikan.
- Rinsema, T. 1993. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Bharata. Jakarta
- Rizqiani, N. F., E. Ambarwati, dan N. W. Yuwono. 2007. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (Phaseolus vulgaris L.) Dataran rendah*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan, 7 (1) : 43-53.
- Rizwan. M. 2008. *Evaluasi Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang*. Jurnal Ilmia Abdi Ilmu 3(2): 150-158
- Rosmarkam, A dan N.W.Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2002. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius. Yogyakarta.

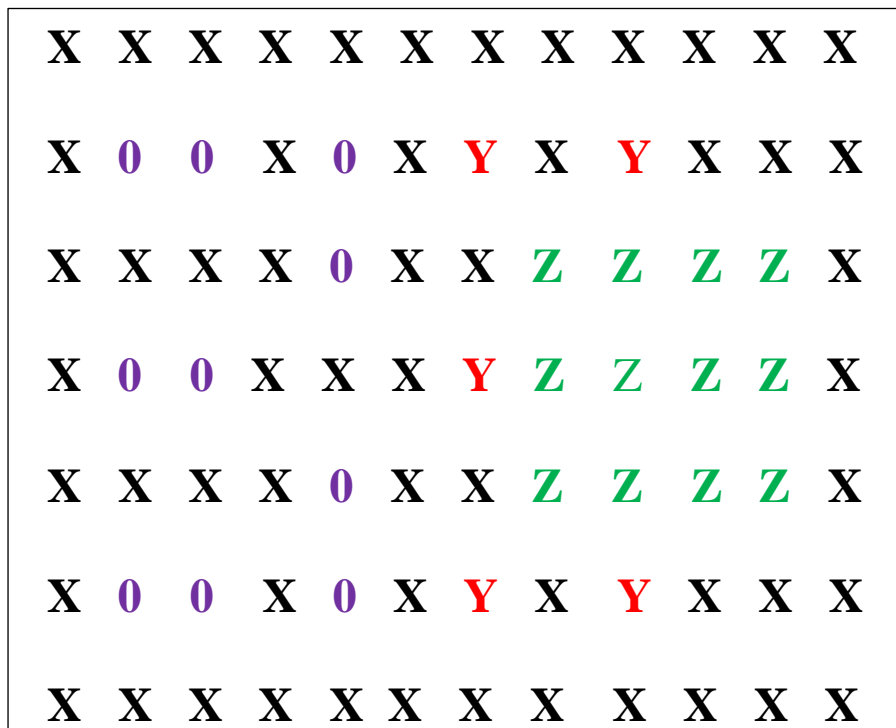
- Santoso. 2013. *Mengenal Macam dan Peran Mikroorganisme Lokal (MOL) dalam Budidaya Pertanian*. [terhubung berkala]. http://www.gogle.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2Fpetani.deptan.go.id%2Fberita%2Fmengenal-macam-dan-peran-mikroorganisme-lokal-mol-dalam-budidaya-pertanian-8309&ei=aW3fUrrgKsyWrgempYHYBA&usgAFQjCNFWzs733zHC_7hfjUmfqLKYlgyS5g&bvm=bv.59568121,d.bmk. [11 November 2015].
- Sarief E.S, 1989. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung
- . 1989. *Fisika dan Kimia Tanah Pertanian*. Pustaka Buana Bandung
- Silalahi, G. S., 2013 *Pengaruh Konsentrasi Urin Sapi Dengan Dua Interval Penyemprotan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (Brassicajuncea L.)*. skripsi. Universitas Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Soedijanto. 1980. *Pupuk Kandang, Pupuk Hijau, dan Pupuk Kompos*. CV. Restu. Jakarta.
- Soepardi, G.1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB Pers. Bogor.
- Stevenson, F.J., 1994. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction*. Second Ed. John Wiley & Son. Inc. USA
- Sudirja, R., A.S, Muhamad dan S. Rosniawaty. 2006. *Respons Beberapa Sifat Kimia Fluventic Eutrudepts Melalui Pendayagunaan Limbah Kakao dan Berbagai Jenis Pupuk Organik*. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suparhum S. Muhammad Ansar dan Yohanis Tambing, 2015. *Pengaruh Pupuk Organik dan POC dari Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L) (influence of bokashi organic fertilezer and POC from Goat manure on the growth of mustard (Brassica juncea L)*. e-Jurnal Agroteknis 3 (5): 602-611, Oktober 2015 ISSN. 2338-3011.
- Suswinarti, 2013. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy pada Tanah Ultisol*. Universitas Jendreal Sudirman Purwokerto. Seminar Nasional Serealia 2011.<http://beasiswa.faperta.unsoed.ac.id/content/pengaruh-dosis-pupuk-kandang-dan-jarak-tanam-terhadap-pertumbuhan-dan-hasil-pakchoy-pada-tanah-ultisol>.

- Sutanto.R . 2002. *Pertanian Organik, Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanius, Yogyakarta.
- Sutedjo M M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta
- Syafiah L, 2014. *Pemberian Pupuk Kompos Azolla sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Daging (Brassica juncea L.)*. Program Studi S1 Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, diakses Desember 2015
- Wahid N.A., Laude S danBahrudin, 2015. *Pengaruh pemberian Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L).*The effectof Organic and In Organic Fertilizer Combination the Growthand Yield of Mustrad (Brassica juncea L).e.J..Agrotekbis 3 (5): 571-578, Oktober 2015. ISSN:2338-3011. P.571-578. UniversitasTadulako.Palu.
- Wibawa, A. 1998. *Intensifikasi Pertanaman Kopi dan Kakao Melalui Pemupukan*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 14 (3) : 245-262.
- Yusuf, L. 2006. *Potensi Daun Gamal Sebagai Bahan Pupuk Organik Cair Melalui Perlakuan Fermentasi*. Gowa: Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP). Jurnal Agrisistem, Juni 2006, Vol 2 No. 1 ISSN 1858-4330.

Lampiran 1. Denah Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Denah Pengambilan Sampel



Keterangan:

0 = Tanaman dicabut pada umur 14,21, dan 28, untuk analisis berat basah dan berat kering akar, batang dan daun serta total luas daun pertanaman

Y = Tanaman sampel untuk pengukuran tinggi tanaman dan jumlah daun,

Z = Tanaman sampel ubinan

Lampiran 3. Karakteristik tanah di lokasi penelitian, 2017

No	Parameter	Nilai	Satuan	Kriteria
1	Pasir kasar	30,3	%	Lempung
2	Pasir halus	9,9	%	
3	Debu	39,2	%	
4	Liat	20,6	%	
5	pH H ₂ O (1:25)	6,46	-	Agak masam
6	pHKCl (1:25)	4,96	-	
7	C – Organik	1,87	%	Sangat rendah
8	N – Total	0,10	%	Rendah
9	K ₂ O (HCl 25%)	24,07	mg/100 g	Sedang
10	P ₂ O ₅ (HCl 25%)	32,30	mg/100 g	Sedang
11	KTK	18,6	Cmol (+)kg ⁻¹	Sedang
12	Al-dd	1,00	Cmol (+)kg ⁻¹	-
13	H-dd	2,59	Cmol (+)kg ⁻¹	-
14	Na	0,62	Cmol (+)kg ⁻¹	Sedang
15	K	0,43	Cmol (+)kg ⁻¹	Sedang
16	Ca	10,13	Cmol (+)kg ⁻¹	Sedang
17	P ₂ O ₅ (olsen)	32,38	ppm	Sangat tinggi

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako 2016

Lampiran 4. Data Hasil Analisis Kandungan Kimiawi Unsur Makro Pupuk Organik Kandang Sapi, 2017

ParamaterUji	Hasil uji
	Pupuk kandang sapi (%)
N total	2,01
P-total (P ₂ O ₅)	2,51
Kalim (K ₂ O)	4,80
C-Organik	18,71
BahanOrganik	32,18
C/N	9,31

Sumber :Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako 2016

Tabel 5. Data Hasil Analisis Kandungan Kimiawi Unsur Makro Pupuk Organik Pupuk Organik Cair Daun Gamal, 2017

ParamaterUji	Hasil uji
	Pupuk daun gamal (%)
N total	0,240
P-total (P ₂ O ₅)	0,039
Kalim (K ₂ O)	8,380
C-Organik	12,400
BahanOrganik
C/N

Sumber :Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako 2016

Lampiran 6a. Data Pengamatan Tinggi (cm) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	17,18	17,99	18,90	54,07	18,02
P0C1	18,65	19,08	18,67	56,40	18,80
P0C2	20,81	19,81	19,53	60,15	20,05
P0C3	19,75	19,06	20,65	59,46	19,82
P0C4	21,15	20,12	19,87	61,14	20,38
P1C0	18,22	19,12	20,21	57,55	19,18
P1C1	20,05	20,59	20,17	60,81	20,27
P1C2	23,50	21,18	19,66	64,34	21,45
P1C3	20,95	19,79	21,93	62,67	20,89
P1C4	22,40	22,17	20,64	65,21	21,74
P2C0	21,83	20,26	19,85	61,94	20,65
P2C1	21,81	20,14	21,97	63,92	21,31
P2C2	21,85	22,17	21,67	65,69	21,90
P2C3	21,55	23,78	22,24	67,57	22,52
P2C4	22,51	23,55	23,35	69,41	23,14
Jumlah	312,21	308,81	309,31	930,33	20,67

Lampiran 6b. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F table	
					5%	1%
Kelompok	2	0,44	0,22	0,25 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	81,84	5,84	6,40**	2,06	2,80
P	2	46,42	23,21	25,40**	3,34	5,54
C	4	33,87	8,46	9,27**	2,71	4,07
PC	8	1,54	0,19	0,21 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	25,58	0,91			
Total	44	107,87			KK = 4,62 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 7a. Data Pengamatan Tinggi (cm) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	25,57	28,86	25,67	80,10	26,70
P0C1	29,98	29,44	29,39	88,81	29,60
P0C2	30,21	29,63	28,40	88,24	29,41
P0C3	25,10	31,79	27,52	84,41	28,14
P0C4	30,16	29,34	25,04	84,54	28,18
P1C0	24,35	29,07	27,63	81,05	27,02
P1C1	24,18	34,09	25,70	83,97	27,99
P1C2	32,79	32,22	20,65	85,66	28,55
P1C3	28,33	29,08	34,79	92,20	30,73
P1C4	33,35	33,25	33,21	99,81	33,27
P2C0	28,55	26,71	27,90	83,16	27,72
P2C1	32,54	33,35	33,05	98,94	32,98
P2C2	32,91	32,83	33,75	99,49	33,16
P2C3	33,45	32,77	33,56	99,78	33,26
P2C4	35,29	32,52	33,65	101,46	33,82
Jumlah	446,76	464,95	439,91	1,351,62	30,04

Lampiran 7b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	22,32	11,16	1,43 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	281,17	20,08	2,57*	2,06	2,80
P	2	113,43	56,71	7,25**	3,34	5,54
C	4	107,18	26,79	3,43*	2,71	4,07
PC	8	60,55	7,56	0,97 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	219,01	7,82			
Total	44	107,87			KK = 9,31 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 *) berpengaruh pada taraf 5%
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 8a. Data Pengamatan Tinggi (cm) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	25,51	28,07	27,74	81,32	27,11
P0C1	30,02	32,52	30,08	92,62	30,87
P0C2	30,48	30,58	30,98	92,04	30,68
P0C3	27,87	32,10	29,06	89,03	29,68
P0C4	31,72	30,42	28,66	90,80	30,27
P1C0	29,12	30,15	28,53	87,80	29,27
P1C2	33,08	33,40	31,96	98,44	32,81
P1C3	33,10	31,28	35,08	99,46	33,15
P1C4	34,36	34,31	34,01	102,68	34,23
P2C0	30,57	27,76	30,71	89,04	29,68
P2C1	32,80	34,26	36,35	103,41	34,47
P2C2	33,46	33,07	35,83	102,36	34,12
P2C3	33,88	36,36	34,96	105,20	35,07
P2C4	35,84	35,61	36,09	107,54	35,85
Jumlah	469,21	485,24	480,72	1,435,17	31,89

Lampiran 8b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	9,11	4,55	1,71 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	271,55	19,39	7,29**	2,06	2,80
P	2	128,23	64,11	24,09**	3,34	5,54
C	4	123,69	30,92	11,62**	2,71	4,07
PC	8	19,63	2,45	0,92 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	74,49	2,66			
Total	44	355,16			KK = 5,11%	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 9a. Data Jumlah Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	7,09	7,20	6,07	20,36	6,79
P0C1	7,87	7,53	7,00	22,40	7,47
P0C2	8,07	7,53	7,27	22,87	7,62
P0C3	8,20	7,33	7,67	23,20	7,73
P0C4	7,00	7,07	6,93	21,00	7,00
P1C0	7,87	7,60	6,53	22,00	7,33
P1C1	7,20	8,06	7,40	22,66	7,55
P1C2	7,73	7,87	7,33	22,93	7,64
P1C3	8,07	7,87	7,93	23,87	7,96
P1C4	7,40	7,65	7,27	22,32	7,44
P2C0	8,03	7,27	6,93	22,23	7,41
P2C1	8,87	7,73	7,07	23,67	7,89
P2C2	7,73	7,87	8,20	23,80	7,93
P2C3	7,93	8,00	8,33	24,26	8,09
P2C4	8,03	8,07	8,47	24,57	8,19
Jumlah	117,09	114,65	110,40	342,14	7,60

Lampiran 9b. Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F table	
					5%	1%
Kelompok	2	1,52	0,76	4,61*	3,34	5,54
Perlakuan	14	6,30	0,45	2,71*	2,06	2,80
P	2	2,53	1,26	7,63**	3,34	5,54
C	4	2,76	0,69	4,17**	2,71	4,07
PC	8	1,00	0,12	0,76 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	4,64	0,16			
Total	44	12,47			KK = 5,35 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 *) berpengaruh pada taraf 5%
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 10a. Data Jumlah Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0C0	8,06	8,50	9,00	25,56	8,52
P0C1	8,78	9,04	9,60	27,42	9,14
P0C2	9,69	9,70	9,00	28,39	9,46
P0C3	9,85	9,70	9,05	28,60	9,53
P0C4	8,30	10,05	9,50	27,85	9,28
P1C0	9,06	8,60	8,80	26,46	8,82
P1C1	9,20	10,40	9,70	29,30	9,77
P1C2	9,00	9,10	10,60	28,70	9,57
P1C3	9,60	8,90	10,50	29,00	9,67
P1C4	9,90	10,00	10,40	30,30	10,10
P2C0	8,90	9,00	10,80	28,70	9,57
P2C1	9,80	10,04	10,07	29,91	9,97
P2C2	9,90	8,40	12,20	30,50	10,17
P2C3	10,07	9,90	11,40	31,37	10,46
P2C4	10,57	11,40	10,90	32,87	10,96
Jumlah	140,68	142,73	151,52	434,93	9,67

Lampiran 10b. Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	4,42	2,21	4,46*	3,34	5,54
Perlakuan	14	16,08	1,14	2,31*	2,06	2,80
P	2	8,18	4,09	8,25**	3,34	5,54
C	4	6,66	1,66	3,36*	2,71	4,07
PC	8	1,23	0,15	0,31 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	13,87	0,49			
Total	44	34,39			KK =7,28 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 *) berpengaruh pada taraf 5%
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 11a. Data Jumlah Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0C0	9,50	10,71	10,21	30,42	10,14
P0C1	11,08	11,03	11,83	33,94	11,31
P0C2	11,40	11,72	11,02	34,14	11,38
P0C3	10,50	12,30	11,60	34,40	11,47
P0C4	11,60	11,92	12,00	35,52	11,84
P1C0	10,20	11,60	11,50	33,30	11,10
P1C1	11,60	11,55	11,50	34,65	11,55
P1C2	11,80	10,70	12,30	34,80	11,60
P1C3	11,80	10,63	11,53	33,96	11,32
P1C4	11,10	12,05	11,60	34,75	11,58
P2C0	12,40	10,30	12,40	35,10	11,70
P2C1	11,90	11,21	12,21	35,32	11,77
P2C2	12,80	11,02	13,12	36,94	12,31
P2C3	12,60	12,20	12,90	37,70	12,57
P2C4	11,60	13,83	12,73	38,16	12,72
Jumlah	171,88	172,77	178,45	523,10	11,62

Lampiran 11b. Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	1,69	0,84	1,69 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	16,19	1,15	2,32*	2,06	2,80
P	2	8,14	4,07	8,17**	3,34	5,54
C	4	5,81	1,45	2,91*	2,71	4,07
PC	8	2,23	0,27	0,56 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	13,95	0,49			
Total	44	31,84			KK = 6,07 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 *) berpengaruh pada taraf 5%
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 12a. Data Indeksi Luas Daun (cm²) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	77,49	87,72	82,39	247,60	82,53
P0C1	94,93	92,43	94,03	281,39	93,80
P0C2	97,37	96,12	97,62	291,11	97,04
P0C3	95,47	96,31	91,39	283,17	94,39
P0C4	94,38	95,34	98,50	288,22	96,07
P1C0	94,82	94,55	90,93	280,30	93,43
P1C1	95,09	93,83	96,99	285,91	95,30
P1C2	92,26	99,70	95,97	287,93	95,98
P1C3	90,23	100,04	105,00	295,27	98,42
P1C4	106,23	98,92	91,81	296,96	98,99
P2C0	100,28	97,20	81,94	279,42	93,14
P2C1	100,78	90,51	92,66	283,95	94,65
P2C2	119,45	114,65	87,91	322,01	107,34
P2C3	108,05	112,44	95,72	316,21	105,40
P2C4	109,87	115,51	101,54	326,92	108,97
Jumlah	1,479,70	1,485,27	1,404,40	4,369,37	97,03

Lampiran 12b. Sidik Ragam Indeks Luas Daun Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	263,12	131,56	3,19 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	1,773,20	126,65	3,07 ^{**}	2,06	2,80
P	2	634,07	317,03	7,69 ^{**}	3,34	5,54
C	4	841,20	210,30	5,10 ^{**}	2,71	4,07
PC	8	297,92	37,24	0,90 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	1,154,28	41,22			
Total	44	3,190,62			KK = 6,62 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh

**) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 13a. Data Indeks Luas Daun (cm²) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
POC0	106,00	107,67	110,57	324,24	108,08
POC1	109,52	108,90	115,35	333,77	111,26
POC2	109,35	127,74	113,31	350,40	116,80
POC3	119,15	109,21	134,36	362,72	120,91
POC4	121,88	123,70	120,60	366,18	122,06
P1C0	100,41	106,40	123,56	330,37	110,12
P1C1	109,85	126,71	116,27	352,83	117,61
P1C2	115,55	123,99	130,94	370,48	123,49
P1C3	117,35	117,03	126,24	360,62	120,21
P1C4	112,31	125,48	131,96	369,75	123,25
P2C0	110,67	112,33	114,51	337,51	112,50
P2C1	124,60	129,17	125,05	378,82	126,27
P2C2	122,82	138,39	121,45	382,66	127,55
P2C3	157,32	115,55	139,06	411,93	137,31
P2C4	145,79	125,56	188,23	459,58	153,19
Jumlah	1,782,57	1,797,83	1,911,46	5,491,86	122,04

Lampiran 13b. Sidik Ragam Indeks Luas Daun Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	661,27	330,63	2,42 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	5,554,32	396,73	2,91 ^{**}	2,06	2,80
P	2	2,029,46	1,014,73	7,44 ^{**}	3,34	5,54
C	4	2,577,69	644,42	4,72 ^{**}	2,71	4,07
PC	8	947,16	118,39	0,86 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	3,815,53	136,26			
Total	44	10,031,139			KK = 9,57 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 14a. Data Indeks Luas Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	123,44	140,22	138,25	401,91	133,97
P0C1	133,75	188,48	148,52	470,75	156,92
P0C2	145,35	157,69	176,61	479,65	159,88
P0C3	146,49	134,11	158,89	439,49	146,50
P0C4	189,62	145,33	172,66	507,61	169,20
P1C0	144,53	142,65	143,56	430,74	143,58
P1C1	141,35	152,80	138,06	432,21	144,07
P1C2	171,37	147,44	177,67	496,48	165,49
P1C3	192,01	143,86	182,88	518,75	172,92
P1C4	142,38	194,58	160,46	497,42	165,81
P2C0	157,32	173,08	157,07	487,47	162,49
P2C1	191,09	198,94	195,95	585,98	195,33
P2C2	193,22	173,45	199,45	566,12	188,71
P2C3	162,83	216,60	236,53	615,96	205,32
P2C4	197,67	202,53	225,71	625,91	208,64
Jumlah	2,432,42	2,511,76	2,612,27	7,556,45	167,92

Lampiran 14b. Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	1,083,18	541,59	1,55 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	21,794,25	1,556,73	4,46 ^{**}	2,06	2,80
P	2	13,343,06	6,671,53	19,14 ^{**}	3,34	5,54
C	4	6,253,08	1,563,27	4,48 ^{**}	2,71	4,07
PC	8	2,198,10	274,76	0,78 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	9,757,68	348,48			
Total	44	32,635,12			KK = 11,83 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 15a. Data Pengamatan Bobot Segar (g) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	40,00	38,43	37,60	116,03	38,68
P0C1	59,96	65,35	64,71	190,02	63,34
P0C2	55,95	64,00	60,15	180,10	60,03
P0C3	57,20	65,00	59,55	181,75	60,58
P0C4	55,36	69,95	54,49	179,80	59,93
P1C0	55,30	54,62	54,38	164,30	54,77
P1C1	61,41	60,02	59,05	180,48	60,16
P1C2	66,80	61,40	55,67	183,87	61,29
P1C3	60,88	60,35	62,65	183,88	61,29
P1C4	78,04	60,68	55,35	194,07	64,69
P2C0	60,29	65,13	55,75	181,17	60,39
P2C1	56,34	71,83	60,50	188,67	62,89
P2C2	63,15	61,17	61,82	186,14	62,05
P2C3	57,12	63,58	71,72	192,42	64,14
P2C4	68,56	77,55	73,25	219,36	73,12
Jumlah	896,36	939,06	886,64	2722,06	60,49

Lampiran 15b. Sidik Ragam Berat Segar Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F table	
					5%	1%
Kelompok	2	103,68	51,84	1,81 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	2151,88	153,71	5,36**	2,06	2,80
P	2	480,54	240,27	8,37**	3,34	5,54
C	4	1077,10	269,27	9,38**	2,71	4,07
PC	8	594,25	74,28	2,59*	2,29	3,23
Galat	28	803,69	28,70			
Total	44	3059,25			KK = 8,86 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 *) berpengaruh pada taraf 5%
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 16a. Data Pengamatan Bobot Segar (g) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
POC0	80,15	87,19	100,11	267,45	89,15
POC1	94,86	112,71	119,27	326,84	108,95
POC2	84,19	106,16	138,14	328,49	109,50
POC3	97,41	107,76	140,58	345,75	115,25
POC4	98,68	111,05	147,94	357,67	119,22
P1C0	110,16	101,29	121,10	332,55	110,85
P1C1	121,63	138,62	142,82	403,07	134,36
P1C2	160,53	203,99	215,02	579,54	193,18
P1C3	169,25	156,32	147,90	473,47	157,82
P1C4	190,16	164,49	191,64	546,29	182,10
P2C0	135,18	161,17	162,16	458,51	152,84
P2C1	153,31	169,45	199,85	522,61	174,20
P2C2	148,30	163,48	185,02	496,80	165,60
P2C3	143,40	216,00	170,90	530,30	176,77
P2C4	216,35	251,66	255,62	723,63	241,21
Jumlah	2003,56	2251,34	2438,07	6692,97	148,73

Lampiran 16b. Sidik Ragam Berat Segar Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	6334,71	3167,36	13,27**	3,34	5,54
Perlakuan	14	71296,70	5092,62	21,33**	2,06	2,80
K	2	41828,88	20914,44	87,60**	3,34	5,54
P	4	19320,12	4830,03	20,23**	2,71	4,07
KP	8	10147,71	1268,46	5,31**	2,29	3,23
Galat	28	6684,63	238,74			
Total	44	84316,05			KK = 10,39 %	

Keterangan **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 17a. Data Pengamatan Bobot Segar (g) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	121,29	134,35	162,60	418,24	139,41
P0C1	127,55	212,25	154,70	494,50	164,83
P0C2	126,75	174,40	246,17	547,32	182,44
P0C3	134,70	163,60	257,70	556,00	185,33
P0C4	141,35	152,13	236,92	530,40	176,80
P1C0	165,30	162,19	177,75	505,24	168,41
P1C1	202,55	237,19	263,95	703,69	234,56
P1C2	316,53	326,60	323,20	966,33	322,11
P1C3	298,60	296,41	330,63	925,64	308,55
P1C4	303,27	263,86	328,54	895,67	298,56
P2C0	211,45	219,60	291,05	722,10	240,70
P2C1	251,22	257,25	341,90	850,37	283,46
P2C2	211,56	260,38	296,70	768,64	256,21
P2C3	243,81	411,19	422,15	1077,15	359,05
P2C4	399,81	451,95	527,95	1379,71	459,90
Jumlah	3255,74	3723,35	4361,91	11341,00	252,02

Lampiran 17b. Sidik Ragam Berat Segar Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	41111,78	20555,89	18,96**	3,34	5,54
Perlakuan	14	325804,64	23271,76	21,46**	2,06	2,80
K	2	173652,41	86826,20	80,09**	3,34	5,54
P	4	89947,86	22486,96	20,74**	2,71	4,07
KP	8	62204,38	7775,55	7,17**	2,29	3,23
Galat	28	30356,88	1084,17			
Total	44	397273,31			KK =13,07 %	

Keterangan **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 18a. Data Pengamatan Bobot Kering (g) Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	3,97	3,01	3,15	10,13	3,38
P0C1	4,84	4,62	4,85	14,31	4,77
P0C2	4,68	4,69	4,63	14,00	4,67
P0C3	5,42	5,18	6,00	16,60	5,53
P0C4	5,99	7,46	7,06	20,51	6,84
P1C0	4,37	4,41	3,90	12,68	4,23
P1C1	5,75	5,70	4,74	16,19	5,40
P1C2	5,04	5,78	5,85	16,67	5,56
P1C3	5,18	5,27	4,45	14,90	4,97
P1C4	5,21	5,14	5,70	16,05	5,35
P2C0	5,15	5,30	4,99	15,44	5,15
P2C1	6,31	6,06	7,44	19,81	6,60
P2C2	7,02	6,50	6,46	19,98	6,66
P2C3	6,39	6,73	7,01	20,13	6,71
P2C4	8,23	8,42	7,46	24,11	8,04
Jumlah	83,55	84,27	83,69	251,51	5,59

Lampiran 18b. Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman Sawi Umur 14 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,02	0,01	0,05 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	59,80	4,27	20,27 ^{**}	2,06	2,80
P	2	24,47	12,23	58,05 ^{**}	3,34	5,54
C	4	28,29	7,07	33,56 ^{**}	2,71	4,07
PC	8	7,04	0,88	4,17 ^{**}	2,29	3,23
Galat	28	5,90	0,21			
Total	44	65,72			KK = 8,21%	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 19a. Data Pengamatan Bobot Kering (g) Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	5,48	4,88	4,50	14,86	4,95
P0C1	8,17	5,29	6,08	19,54	6,51
P0C2	7,07	6,92	5,65	19,64	6,55
P0C3	7,18	7,29	6,85	21,32	7,11
P0C4	7,94	8,96	8,38	25,28	8,43
P1C0	6,03	6,63	6,30	18,96	6,32
P1C1	8,69	7,17	6,13	21,99	7,33
P1C2	9,43	7,58	7,13	24,14	8,05
P1C3	6,31	8,07	6,30	20,68	6,89
P1C4	7,99	7,04	8,23	23,26	7,75
P2C0	6,67	7,27	6,08	20,02	6,67
P2C1	8,81	9,72	8,40	26,93	8,98
P2C2	10,23	8,56	9,08	27,87	9,29
P2C3	8,85	9,42	8,79	27,06	9,02
P2C4	11,12	11,04	10,60	32,76	10,92
Jumlah	119,97	115,84	108,50	344,31	7,65

Lampiran 19b. Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman Sawi Umur 21 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	4,50	2,25	4,18*	3,34	5,54
Perlakuan	14	93,79	6,70	12,44**	2,06	2,80
P	2	41,83	20,91	38,83**	3,34	5,54
C	4	43,15	10,79	20,03**	2,71	4,07
PC	8	8,82	1,10	2,05 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	15,08	0,54			
Total	44	113,37			KK = 9,59 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh
 *) berpengaruh pada taraf 5%
 **) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 20a. Data Pengamatan Bobot Kering (g) Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanaman

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	24,20	23,11	23,22	70,53	23,51
P0C1	30,77	39,95	29,50	100,22	33,41
P0C2	27,78	34,43	25,65	87,86	29,29
P0C3	27,00	33,55	27,36	87,91	29,30
P0C4	29,80	36,96	28,20	94,96	31,65
P1C0	26,93	23,25	27,00	77,18	25,73
P1C1	39,87	40,95	29,69	110,51	36,84
P1C2	39,20	34,27	37,02	110,49	36,83
P1C3	34,87	34,70	36,80	106,37	35,46
P1C4	40,86	36,95	29,30	107,11	35,70
P2C0	33,55	37,00	33,25	103,80	34,60
P2C1	42,93	50,85	29,14	122,92	40,97
P2C2	30,50	51,97	51,67	134,14	44,71
P2C3	46,83	45,19	48,15	140,17	46,72
P2C4	53,62	49,98	51,65	155,25	51,75
Jumlah	528,71	573,11	507,60	1609,42	35,76

Lampiran 20b. Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman Sawi Umur 28 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F table	
					5%	1%
Kelompok	2	149,08	74,54	2,73 ^{tn}	3,34	5,54
Perlakuan	14	2531,06	180,79	6,63 ^{**}	2,06	2,80
P	2	1599,54	799,77	29,31 ^{**}	3,34	5,54
C	4	735,23	183,81	6,74 ^{**}	2,71	4,07
PC	8	196,29	24,54	0,90 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	28	763,93	27,28			
Total	44	3444,07			KK = 14,60 %	

Keterangan : tn) tidak berpengaruh

**) berpengaruh pada taraf 1%

Lampiran 21a. Data Konversi Berat Segar (kg ha⁻¹) Tanaman Sawi Umur 30 Hari Setelah Tanam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
P0C0	30,57	34,74	40,98	106,29	35,43
P0C1	33,18	55,63	39,79	128,60	42,87
P0C2	31,55	43,95	61,91	137,41	45,80
P0C3	37,72	40,79	57,37	135,88	45,29
P0C4	35,87	38,34	59,33	133,54	44,51
P1C0	51,81	54,47	73,37	179,65	59,88
P1C1	55,00	59,77	66,52	181,29	60,43
P1C2	85,00	81,00	85,00	251,00	83,67
P1C3	75,25	80,87	75,28	231,40	77,13
P1C4	79,95	66,49	83,30	229,74	76,58
P2C0	53,54	64,66	73,34	191,54	63,85
P2C1	83,50	84,83	84,73	253,06	84,35
P2C2	81,95	89,00	90,77	261,72	87,24
P2C3	90,05	91,95	75,25	257,25	85,75
P2C4	100,17	114,33	123,45	337,95	112,65
Jumlah	925,11	1,000,82	1,090,39	3,016,32	67,03

Lampiran 21b. Sidik Ragam Berat Segar Tanaman Sawi Umur 30 Hari Setelah Tanam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	912,71	456,35	7,75**	3,34	5,54
Perlakuan	14	20,182,41	1,441,60	24,49**	2,06	2,80
P	2	14,968,71	7,484,35	127,19**	3,34	5,54
C	4	3,299,20	824,80	14,01**	2,71	4,07
PC	8	1,914,49	239,31	4,06**	2,29	3,23
Galat	28	1,647,59	58,84			
Total	44	22,742,72			KK = 11,44 %	

Keterangan **) berpengaruh pada taraf 1%

DOKUMENTASI PENELITIAN



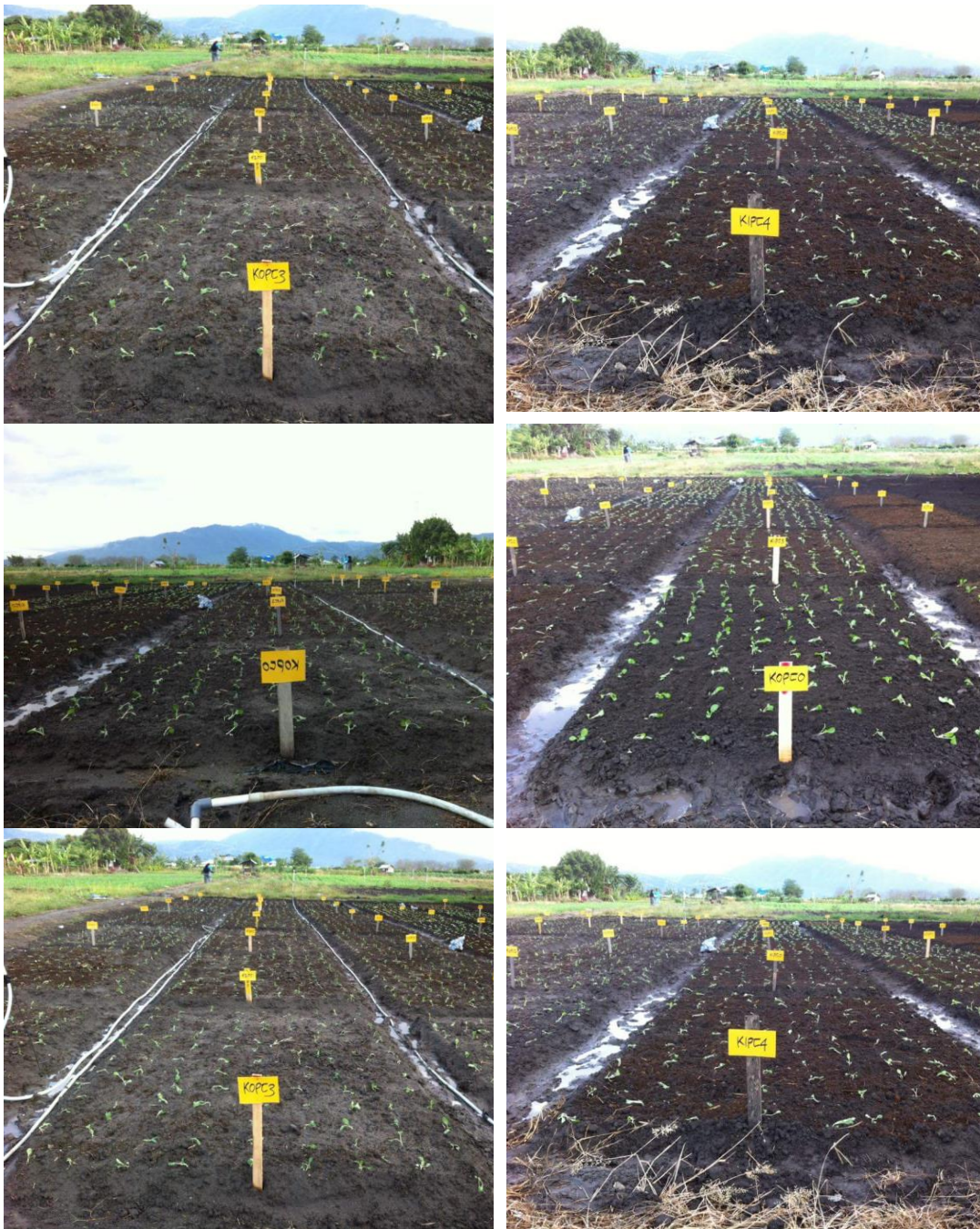
Gambar 1. Pengolahan Lahan



Gambar 2. Aplikasi Pupuk Kandang Sapi



Gambar 3. Penanaman



Gambar 4. Kondisi Setelah Penanaman