

# PENGARUH DOSIS NITROGEN DAN PUPUK KANDANG SAPI FERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI (*Brassica juncea* L.)

Made Suarsana<sup>1</sup>, Putu Sri Wahyuni<sup>1</sup> dan Kadek Dody Ariawan<sup>2</sup>

email: [made.suarsana@unipas.ac.id](mailto:made.suarsana@unipas.ac.id)

<sup>1</sup>Staf edukatif Fakultas Pertanian Universitas Panji Sakti Singaraja

<sup>2</sup>Alumni Fakultas Pertanian Universitas Panji Sakti Singaraja

**Abstract:** *The aim of the study was to determine the effect of nitrogen fertilizer doses, administration of cow manure fermented with biological fertilizer "Biota Max<sup>TM</sup>" and its interaction with the growth and yield of mustard greens. This experiment was carried out in Banjar Dinas Gambuh, Selat Village, Sukasada District, Buleleng Regency, with altitude of  $\pm 300$  m above sea level in May to July 2013. The experiment was conducted with factorial Randomized Block Design (RBD) with two factors. The first factor, giving a dose of nitrogen (N) fertilizer, which is N0: Without N fertilizer 0 kg. Ha-1 or 0 kg. Plot-1, N1: With N fertilizer at a dose of 45 kg. Ha-1 or 9 g. 1, N2: With N fertilizer at a dose of 90 kg. Ha-1 or 18 g. Plot-1, and N3: With N fertilizer at a dose of 135 kg. Ha-1 or 27 g. Plot-1. The second factor is the provision of cow manure fermented with Biota Max<sup>TM</sup> (P) biofertilizer with three levels of treatment, namely P0: Without cow manure, P1: Provision of Biota Max<sup>TM</sup> biofertilizer without fertilizer, and P2: Provision of cow manure fermented with Biota Max<sup>TM</sup> biological fertilizer. Thus there were 12 combination treatments of each treatment repeated three times. The results showed that the best canopy dry weight was given at 90 kg.ha-1 (N2) nitrogen fertilizer, which was 7.56 g, significantly different ( $p < 0.01$ ) or significantly 44.27% compared to the lowest dry canopy oven weight with no nitrogen fertilizer 0 kg. ha-1 (N0). The relationship between nitrogen fertilizer dose and canopy oven dry weight showed a quadratic relationship, namely  $y = -0.0003x^2 + 0.0474x + 5.1382$ , with  $R^2 = 0.6563$ . The administration of cow manure fermented with biological fertilizer "Biota Max<sup>TM</sup>" (P2), gave the heaviest oven dry weight of 7.95 g, very significantly different ( $p < 0.01$ ) or significantly weighed 48.67% compared to lowest canopy dry weight without giving cow manure (P0). The interaction between the two treatments had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on the growth and yield of mustard greens.*

**Keywords:** Nitrogen fertilizer, cow manure, fermentation, biological fertilizer, mustard greens

**Abstrak:** Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk nitrogen, pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "Biota Max<sup>TM</sup>" dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi. Percobaan ini telah dilakukan di Banjar Dinas Gambuh, Desa Selat, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng, dengan ketinggian tempat  $\pm 300$  m dari atas permukaan laut pada bulan Mei sampai dengan Juli 2013. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. *Faktor pertama*, pemberian dosis pupuk nitrogen (N), yaitu N<sub>0</sub>: Tanpa pupuk N 0 kg.ha<sup>-1</sup> atau 0 kg.petak<sup>-1</sup>, N<sub>1</sub>: Dengan pupuk N pada dosis 45 kg.ha<sup>-1</sup> atau 9 g.petak<sup>-1</sup>, N<sub>2</sub>: Dengan pupuk N pada dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> atau 18 g.petak<sup>-1</sup>, dan N<sub>3</sub>: Dengan pupuk N pada dosis 135 kg.ha<sup>-1</sup> atau 27 g.petak<sup>-1</sup>. Faktor kedua adalah pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>(P) dengan tiga tingkat perlakuan, yaitu P<sub>0</sub>: Tanpa pupuk kandang sapi, P<sub>1</sub>: Pemberian pupuk kandang sapi tanpa pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>, dan P<sub>2</sub>: Pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>. Dengan demikian terdapat 12 perlakuan kombinasi masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Hasil percobaan menunjukkan, berat kering oven tajuk terbaik diberikan pada dosis pupuk nitrogen 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu seberat 7,56 g, berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) atau secara nyata lebih berat 44,27% dibandingkan dengan berat kering oven tajuk terendah dengan tanpa pupuk nitrogen 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>). Hubungan antara dosis pupuk nitrogen dan berat kering oven tajuk menunjukkan hubungan kuadratik,

yaitu  $= -0.0003x^2 + 0.0474x + 5.1382$ , dengan  $R^2 = 0.6563$ . Pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "Biota Max<sup>TM</sup>" (P<sub>2</sub>), memberikan berat kering oven tajuk terberat yaitu 7,95 g, berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) atau secara nyata lebih berat 48,67% dibandingkan dengan berat kering oven tajuk terendah dengan tanpa pemberian pupuk kandang sapi (P<sub>0</sub>). Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan dan hasil sawi.

Kata kunci : *Pupuk nitrogen, pupuk kandang sapi, fermentasi, pupuk hayati, sawi*

## PENDAHULUAN

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu sayuran daun yang banyak digemari oleh hampir seluruh lapisan masyarakat. Jumlah penduduk Indonesia yang makin bertambah serta meningkatnya kesadaran akan kebutuhan gizi menyebabkan bertambahnya permintaan akan sayur-sayuran, termasuk sawi. Menurut Rukmana (1994) luas panen tanaman sawi dan petersai adalah 35.868 ha atau 4,35% dari luas panen sayuran nasional, dengan produksi 322.164 ton atau 7,23% dari produksi sayur nasional. Ditinjau dari aspek ekonomi dan bisnis, sawi layak diusahakan untuk memenuhi permintaan konsumen yang cukup tinggi dan peluang pasar internasional yang cukup besar.

Tanah tempat penelitian tanaman sawi ini, memiliki kandungan unsur nitrogen yang rendah yaitu N- Total 0,16%, dan kandungan organik sangat rendah yaitu C- Organik 0,42% (CSR/FAO dalam Staf Pusat Penelitian Tanah, 1983). Untuk mengatasi permasalahan ini, upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi, maka dapat digunakan pengaruh dosis pupuk nitrogen dan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>.

Fungsi nitrogen yang selengkapnyanya bagi tanaman adalah sebagai berikut: untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, dapat menyehatkan pertumbuhan daun, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun, meningkatkan perkembangan mikroorganisme dalam tanah (Kartosapoetra dan Sutedja, 2006).

Tanaman akan tumbuh dengan lambat bilamana kekurangan nitrogen, tampak kurus, kerdil dan berwarna pucat dibanding dengan tanaman sehat. Kekurangan nitrogen membatasi produksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam pembentukan sel-sel baru. Kecepatan pertumbuhan tanaman berjalan sebanding dengan suplai nitrogen (Hasibuan, 2008). Hasil penelitian Swartini (2007) menyatakan bahwa pemberian dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> memberikan hasil tertinggi terhadap hasil berat basah ekonomi per hektar yaitu sebesar 46,74 ton.ha<sup>-1</sup>.

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan/sintesis (Sumarni dan Hidayat, 2005). Pupuk organik seperti pupuk kandang sapi memiliki komposisi unsur hara yang terdiri dari mineral dan air. Kotoran padat mengandung nitrogen 0,40%, fosfor 0,20%, kalium 0,10%, dan air 85%. Sedangkan cairnya mengandung nitrogen 1,00%, fosfor 0,50%, kalium 1,50%, dan air 92% (Lingga dan Marsono, 2006).

Dengan kemajuan dibidang mikrobiologi, sekarang ini telah diterapkan teknologi baru yang mempercepat proses dekomposisi pupuk kandang dengan bantuan mikroorganisme yang menguntungkan bagi tanaman. Anonim (2010) menyatakan pupuk hayati mengandung mikroorganisme hidup yang membantu ekspansi akar dan meningkatkan pertunasan benih. Secara alami pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>

memperbaiki populasi mikroorganisme di dalam tanah. Pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup> dapat membantu fermentasi pupuk kandang, mendekomposisi pupuk kandang, dan menguraikan pupuk anorganik agar cepat tersedia bagi tanaman. Keunggulan pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup> adalah memiliki bakteri dan jamur yang menguntungkan, yaitu diantaranya *Bacillus subtilis*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus pumilus*, *Paenibacillus polymyxa*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma koningii*, *Trichoderma polysporum*. Bakteri *Bacillus* sp. berfungsi membantu proses fermentasi bahan organik menjadi senyawa-senyawa asam laktat yang dapat diserap tanaman. Mikroba selulolitik menghasilkan enzim selulonase yang berguna dalam proses pembusukan bahan organik (Tiens International, 2008). Selanjutnya menurut Imas dkk., (1989) *Trichoderma* memiliki kemampuan merombak atau mengomposkan serasah tanaman secara cepat (1-1,5 bulan). Selain itu dapat menghambat penyakit yang disebabkan oleh jamur pathogen melalui pembentukan hydrogen sianida. Disamping itu, jamur agen merupakan jasad hidup yang berasal dari tanah, saat diaplikasikan kembali ke tanah sebagai habitat aslinya, maka tidak menimbulkan efek residu bagi lingkungan dan makhluk hidup lainnya sehingga berdampak positif untuk periode yang cukup lama (Badraka, 2000).

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil sawi, dosis pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup> terhadap

pertumbuhan dan hasil sawi, dan interaksi dari kedua perlakuan.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini telah dilakukan di Banjar Dinas Gambuh, Desa Selat, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng, dengan ketinggian tempat  $\pm 300$  m dari atas permukaan laut. Kegiatan ini telah dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan Juli 2013.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari benih sawi varietas Tosakan, pupuk nitrogen (Urea), pupuk kandang sapi, tablet pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>, dan pestisida organik, sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi: traktor, plastik semai, sabit, cangkul, gembor, meteran, tali, ajir, hand sprayer, timbangan, oven, dan alat-alat tulis.

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor I adalah pemberian dosis pupuk nitrogen (N) dengan empat tingkat perlakuan, yaitu: N<sub>0</sub>: Tanpa pupuk N 0 kg.ha<sup>-1</sup> atau 0 kg.petak<sup>-1</sup>. N<sub>1</sub>: Dengan pupuk N pada dosis 45 kg.ha<sup>-1</sup> atau 9 g.petak<sup>-1</sup>. N<sub>2</sub>: Dengan pupuk N pada dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> atau 18 g.petak<sup>-1</sup>. N<sub>3</sub>: Dengan pupuk N pada dosis 135 kg.ha<sup>-1</sup> atau 27 g.petak<sup>-1</sup>. Faktor kedua adalah pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup> (P) dengan tiga tingkat perlakuan, yaitu: P<sub>0</sub>: Tanpa pupuk kandang sapi. P<sub>1</sub>: Pemberian pupuk kandang sapi tanpa pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>. P<sub>2</sub>: Pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati Biota Max<sup>TM</sup>. Dengan demikian terdapat 12 perlakuan kombinasi. Dimana masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga seluruhnya terdapat 36 unit perlakuan dan unit-unit perlakuan dalam setiap ulangan dilakukan secara acak.

Pengamatan terhadap variabel pertumbuhan dan hasil tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali setelah tanam.

Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), luas daun per tanaman (cm<sup>2</sup>), berat basah tajuk (g), berat kering oven tajuk (g), berat basah akar (g), berat kering oven akar (g), berat basah total per tanaman (g), berat kering oven total per tanaman (g), dan berat basah hasil ekonomi per hektar (ton.ha<sup>-1</sup>).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Dosis pupuk nitrogen berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap semua parameter tinggi tanaman, luas daun, berat basah tajuk, berat kering oven tajuk, berat basah akar, berat basah total per tanaman, berat kering oven total per tanaman, dan berat basah hasil ekonomi per hektar. Tetapi hanya berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) pada berat kering oven akar. Perlakuan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” berpengaruh sangat nyata

( $p < 0,01$ ) terhadap semua parameter tinggi tanaman, luas daun, berat basah tajuk, berat kering oven tajuk, berat basah akar, berat kering oven akar, berat basah total per tanaman, berat kering oven total per tanaman, dan berat basah hasil ekonomi per hektar.

Interaksi antara pengaruh dosis pupuk nitrogen dan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” berpengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap, berat basah akar, berat kering oven akar, dan berat basah hasil ekonomi per hektar, tetapi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) pada berat kering oven tajuk, dan pada berat kering oven total per tanaman, sampai berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap tinggi tanaman pada umur 35 hst, luas daun pada umur 35 hst, berat basah tajuk, dan pada berat basah total per tanaman.

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap tinggi tanaman dan luas daun sawi

Perlakuan	Tinggi tanaman 35 hst (cm)	Luas daun 35 hst (cm <sup>2</sup> )
<b>Dosis pupuk nitrogen (N)</b>		
0 kg/ha (N <sub>0</sub> )	37,87c	186,24c
45 kg/ha (N <sub>1</sub> )	40,63b	197,49bc
90 kg/ha (N <sub>2</sub> )	43,88a	271,47a
135 kg/ha (N <sub>3</sub> )	42,21ab	220,51b
<b>BNT 5%</b>	<b>2,02</b>	<b>24,6</b>
<b>Pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P)</b>		
(P <sub>0</sub> )	38,36c	196,50b
(P <sub>1</sub> )	40,43b	202,22b
(P <sub>2</sub> )	44,65a	258,07a
<b>BNT 5%</b>	<b>1,75</b>	<b>21,30</b>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan variabel yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 0,05

### Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>) yaitu 43,88 cm, atau secara nyata lebih tinggi 15,87% dibandingkan dengan tinggi tanaman pada dosis 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>) (Tabel 1).

Tinggi tanaman terbaik diberikan pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>) memberikan tinggi tanaman tertinggi yaitu 44,65 cm, atau secara nyata lebih tinggi 16,40% dibandingkan kontrol (P<sub>0</sub>). Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata (p<0,01). Kombinasi terbaik diberikan pada perlakuan dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan

pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>), yang menghasilkan tinggi tanaman sebesar 45,53 cm, tetapi berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan antara dosis 45 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 44,87 cm, dosis 0 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>0</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 43,97 cm, dosis 135 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 44,23 cm, dan berbeda tidak nyata dengan dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi tanpa pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>) yaitu sebesar 41,97 cm (Tabel 2).

Tabel 2. Kombinasi antara pengaruh dosis pupuk nitrogen dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap tinggi tanaman umur 35 hst (cm).

Perlakuan	P0	P1	P2	Rerata N
N0	31.03 f	38.60 de	43.97 abc	37.87 c
N1	37.37 e	39.67 de	44.87 ab	40.63 b
N2	44.13 bcd	41.97 abcd	45.53 a	43.88 a
N3	40.90 cde	41.50 bcd	44.23 abc	42.21 ab
Rerata P	38.36 c	40.43 b	44.65 a	

Tabel 3. Kombinasi antara pengaruh dosis pupuk nitrogen dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap luas daun umur 35 hst (cm<sup>2</sup>).

Perlakuan	P0	P1	P2	Rerata N
N0	107.13 e	188.47 d	263.13 Bc	186.24 C
N1	189.13 d	182.20 d	221.13 bcd	197.49 Bc
N2	267.73 b	220.80 bcd	325.87 A	271.47 A
N3	222.00 bcd	217.40 cd	222.13 bcd	220.51 B
Rerata P	196.50 b	202.22 b	258.07 A	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan variabel yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 0,05

### **Luas daun per tanaman (cm<sup>2</sup>)**

Luas daun terlebar diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu 271,47 cm<sup>2</sup>, atau lebih lebar dibandingkan dengan luas daun tanaman pada dosis 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>) (Tabel 3). Pertumbuhan luas daun terbaik diberikan pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>) memberikan luas daun tanaman terlebar yaitu 258,07 cm<sup>2</sup>, atau lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>). Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata (p<0,01). Kombinasi terbaik diberikan pada perlakuan dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>), yang menghasilkan luas daun sebesar 325,87 cm<sup>2</sup> (Tabel 3).

### **Berat basah tajuk (g)**

Berat basah tajuk terberat diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu sebesar 151,14 g atau secara nyata lebih berat 48,67% dibandingkan dengan berat basah tajuk pada dosis 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>) yaitu sebesar 101,66 g (Tabel 4). Berat basah tajuk terberat diperoleh pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 163,35 g atau secara nyata lebih berat 58,41% bila dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>), yaitu sebesar 103,12 g (Tabel 4). Interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata (p<0,01) terhadap berat basah tajuk (Tabel 1). Kombinasi terbaik diberikan pada perlakuan dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>), yang menghasilkan berat basah

tajuk sebesar 186,23 g, tetapi berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan antara dosis 45 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 171,16 g (Tabel 7).

### **Berat kering oven tajuk (g)**

Berat kering oven tajuk terberat diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu sebesar 7,56 g atau secara nyata lebih berat 44,27% bila dibandingkan dengan berat kering oven tajuk terendah dengan tanpa pupuk nitrogen 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>), yaitu sebesar 5,24 g (Tabel 4). Berat kering oven tajuk terberat diperoleh pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 7,95 g atau secara nyata lebih berat 48,04% bila dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>), yaitu sebesar 5,37 g (Tabel 6). Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata (p<0,05). Kombinasi terbaik diberikan pada perlakuan dosis 45 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>), yang menghasilkan berat kering oven tajuk sebesar 8,61 g, tetapi berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan antara dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 8,53 g, perlakuan dosis 0 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>0</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 7,52 g, perlakuan dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan tanpa pupuk kandang sapi (N<sub>2</sub>P<sub>0</sub>) yaitu sebesar 7,35 g, dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan dosis 135 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 7,16 g (Tabel 6).

Tabel 4. Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap berat basah tajuk, berat kering oven tajuk, dan berat basah akar tanaman sawi

Perlakuan	Berat basah tajuk (g)	Berat kering oven tajuk (g)	Berat basah akar (g)
<b>Dosis pupuk nitrogen (N)</b>			
0 kg/ha (N <sub>0</sub> )	101,66c	5,24c	5,7c
45 kg/ha (N <sub>1</sub> )	131,04b	6,42b	7,13b
90 kg/ha (N <sub>2</sub> )	151,14a	7,56a	9,07a
135 kg/ha (N <sub>3</sub> )	132,02b	6,58b	6,98b
<b>BNT 5%</b>	<b>16,74</b>	<b>0,9</b>	<b>1,09</b>
<b>Pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P)</b>			
(P <sub>0</sub> )	103,12c	5,37b	5,99b
(P <sub>1</sub> )	120,44b	6,02b	6,54b
(P <sub>2</sub> )	163,35a	7,95a	9,14a
<b>BNT 5%</b>	<b>14,5</b>	<b>0,78</b>	<b>0,94</b>

Tabel 5. Kombinasi antara pengaruh dosis pupuk nitrogen dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap berat basah tajuk (g).

Perlakuan	P0	P1	P2	Rerata N
N0	45.92 g	107.89 Def	151.17 bc	101.66 C
N1	103.74 f	118.21 Def	171.16 ab	131.04 B
N2	138.28 cde	128.91 Cdef	186.23 a	151.14 A
N3	124.49 cdef	126.75 Cdef	144.83 bcd	132.02 B
Rerata P	103.11 c	120.44 B	163.35 a	

Tabel 6. Kombinasi antara pengaruh dosis pupuk nitrogen dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap berat kering oven tajuk (g).

Perlakuan	P0	P1	P2	Rerata N
N0	2.93 e	5.28 d	7.52 ab	5.24 C
N1	5.12 d	5.52 cd	8.61 a	6.42 B
N2	7.35 ab	6.79 bcd	8.53 a	7.56 a
N3	6.08 bcd	6.49 bcd	7.16 abc	6.58 b
Rerata P	5.37 b	6.02 b	7.95 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan variabel yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 0,05

#### Berat basah akar (g)

Berat basah akar terberat diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu sebesar 9,07 g atau secara nyata lebih berat 59,12% bila dibandingkan dengan kontrol 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>), yaitu sebesar 5,7 g (Tabel 4). Selanjutnya berat basah akar terberat diperoleh pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 9,14 g atau secara nyata lebih berat 52,59% bila dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>), yaitu sebesar 5,99 g (Tabel 4). Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata (p 0,05).

#### Berat kering oven akar (g)

Berat kering oven akar terberat diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu sebesar 1,51 g atau secara nyata lebih berat 57,29% bila dibandingkan dengan kontrol 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>), yaitu sebesar 0,96 g (Tabel 7). Berat kering oven akar terberat diperoleh pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 1,53 g atau secara nyata lebih berat 48,54% bila dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>), yaitu sebesar 1,03 g (Tabel 7). Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata (p 0,05) (Tabel 1).

#### Berat basah total per tanaman (g)

Berat basah total per tanaman terberat diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu sebesar 160,22 g atau secara nyata lebih berat 49,11% bila dibandingkan dengan kontrol 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>), yaitu sebesar 107,45 g (Tabel 9). Berat basah total per tanaman terberat diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 172,56 g atau secara nyata lebih berat 58,25% bila dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>), yaitu sebesar 109,04 g (Tabel 9). Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (p<0,01) (Tabel 1). Kombinasi terbaik diberikan pada perlakuan dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 196,32 g, tetapi berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan antara dosis 45 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>) yaitu sebesar 180,21 g (Tabel 9).



Tabel 7. Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap berat kering oven akar, berat basah total tanaman per hektar, dan berat basah total per tanaman sawi

Perlakuan	Berat kering oven akar (g)	Berat basah total per tanaman (g)	Berat kering oven total per tanaman (g)	Berat basah hasil ekonomi per hektar (ton.ha <sup>-1</sup> )
<b>Dosis pupuk nitrogen (N)</b>				
0 kg/ha (N <sub>0</sub> )	0,96a	107,45c	6,20c	13,86c
45 kg/ha (N <sub>1</sub> )	1,22ab	137,99b	7,64b	16,49b
90 kg/ha (N <sub>2</sub> )	1,51a	160,22a	9,07a	21,38a
135 kg/ha (N <sub>3</sub> )	1,24ab	139,00b	7,82b	20,12a
<b>BNT 5%</b>	<b>0,37</b>	<b>16,79</b>	<b>0,98</b>	<b>1,48</b>
<b>Pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P)</b>				
(P <sub>0</sub> )	1,03b	109,04c	6,40b	16,06c
(P <sub>1</sub> )	1,14b	126,91b	7,16b	18,19b
(P <sub>2</sub> )	1,53a	172,56a	9,49a	19,64a
<b>BNT 5%</b>	<b>0,32</b>	<b>14,54</b>	<b>0,85</b>	<b>1,28</b>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan variabel yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 0,05

#### **Berat kering oven total per tanaman (g)**

Berat kering oven total per tanaman terberat diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu sebesar 9,07 g atau secara nyata lebih berat 46,29% bila dibandingkan dengan kontrol 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>), yaitu sebesar 6,20 g (Tabel 9). Berat kering oven total per tanaman terberat diperoleh pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 9,49 g atau secara nyata lebih berat 48,28% bila dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>), yaitu sebesar 6,40 g (Tabel 9). Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata (p<0,05).. Kombinasi terbaik diberikan pada perlakuan dosis 90 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>), yang menghasilkan berat kering oven total per tanaman yaitu sebesar 10,26 g (Tabel 9).

Tabel 8. Kombinasi antara pengaruh dosis pupuk nitrogen dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap berat basah total per tanaman (g).

Perlakuan	P0	P1	P2	Rerata N
N0	49.19 f	112.93 e	160.24 bc	107.45 c
N1	109.41 e	124.36 de	180.21 ab	137.99 b
N2	146.94 cd	137.40 cde	196.32 a	160.22 a
N3	130.61 cde	132.94 cde	153.45 bcd	139.00 b
Rerata P	109.04 c	126.91 b	172.56 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan variabel yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 0,05

### Berat basah hasil ekonomi per hektar (ton.ha<sup>-1</sup>)

Berat basah hasil ekonomi per hektar terberat diperoleh pada pemberian pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>), yaitu sebesar 21,38 ton.ha<sup>-1</sup> atau secara nyata lebih berat 54,26% bila dibandingkan dengan kontrol 0 kg.ha<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>), yaitu sebesar 13,86 ton.ha<sup>-1</sup>. Berat basah hasil

ekonomi per hektar terberat diperoleh pada pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar 19,64 ton.ha<sup>-1</sup> atau secara nyata lebih berat 22,29% bila dibandingkan dengan kontrol (P<sub>0</sub>), yaitu sebesar 16,06 ton.ha<sup>-1</sup> (Tabel 9). Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata (p 0,05).

Tabel 9. Kombinasi antara pengaruh dosis pupuk nitrogen dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati “Biota Max<sup>TM</sup>” terhadap berat kering oven total per tanaman (g).

Perlakuan	P0	P1	P2	Rerata N
N0	3.38 f	6.24 e	8.99 abc	6.20 c
N1	6.16 e	6.73 de	10.01 ab	7.64 b
N2	8.80 abc	8.17 bcd	10.26 a	9.07 A
N3	7.26 cde	7.51 cde	8.68 abc	7.82 B
Rerata P	6.40 b	7.16 b	9.49 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan variabel yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 0,05

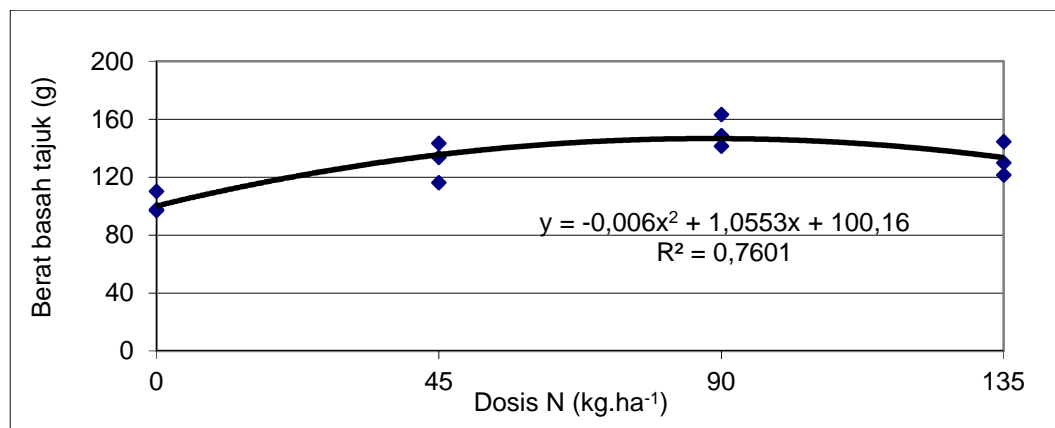
### Pembahasan Pengaruh nitrogen

Pemberian dosis pupuk nitrogen memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Dosis pupuk nitrogen berpengaruh sangat nyata (p<0,01)

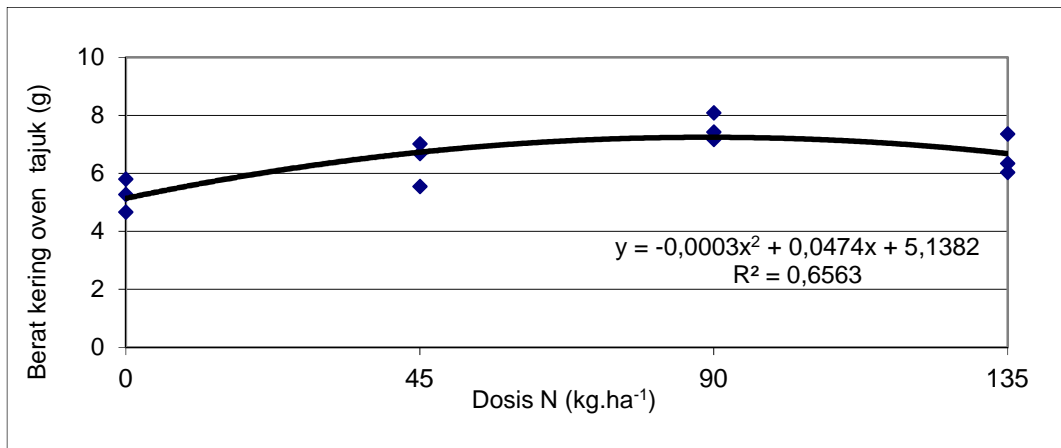
terhadap semua parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah tajuk, berat kering oven tajuk, berat basah akar, berat basah total tanaman per hektar, berat basah total per tanaman, berat kering oven total per tanaman, dan berat basah hasil ekonomi per hektar. Tetapi hanya berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) pada berat kering oven akar.

Hasil analisis regresi menunjukkan hubungan antara dosis nitrogen dengan berat basah tajuk diperoleh persamaan  $y = -0,006x^2 + 1,0553x + 100,16$ , dengan  $R^2 = 0,7601$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen pada dosis  $87,94 \text{ kg.ha}^{-1}$  memberikan hasil tertinggi terhadap berat basah tajuk yaitu sebesar  $151,14 \text{ g}$  atau secara nyata lebih berat  $48,67\%$  bila dibandingkan dengan berat basah tajuk terendah dengan tanpa pupuk nitrogen  $0 \text{ kg.ha}^{-1}$  ( $N_0$ ), yaitu sebesar  $101,66 \text{ g}$  (Tabel 6).

Berpengaruhnya dosis pupuk nitrogen terhadap berat basah tajuk juga berpengaruh terhadap berat kering oven tajuk pada dosis  $79 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Hasil analisis regresi menunjukkan hubungan antara dosis nitrogen dengan berat kering oven tajuk diperoleh persamaan  $y = -0,0003x^2 + 0,0474x + 5,1382$ , dengan  $R^2 = 0,6563$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen pada dosis  $79 \text{ kg.ha}^{-1}$  memberikan hasil tertinggi terhadap berat kering oven tajuk yaitu sebesar  $7,56 \text{ g}$  atau secara nyata lebih berat  $44,27\%$  bila dibandingkan dengan berat kering oven tajuk terendah dengan tanpa pupuk nitrogen  $0 \text{ kg.ha}^{-1}$  ( $N_0$ ), yaitu sebesar  $5,24 \text{ g}$  (Tabel 6). Hal ini disebabkan pemberian dosis yang tepat dapat menyediakan unsur hara nitrogen yang diperlukan tanaman sawi untuk pertumbuhan. Untuk mendapat efisiensi pemupukan yang optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman. Bila tanaman diberikan pupuk terlalu banyak, maka larutan tanah terlalu pekat sehingga dapat mengakibatkan keracunan pada tanaman. Sebaliknya bila diberikan terlalu sedikit, maka pengaruhnya tidak akan tampak. Tanaman sawi yang dilaksanakan pada tanah sawah. Dosis pemupukan masing-masing tanaman yang berbeda-beda.



Gambar 1. Hubungan antara dosis pupuk nitrogen dengan berat basah tajuk.



Gambar 2. Hubungan antara dosis pupuk nitrogen dengan berat kering oven tajuk.

### Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati *Biota Max*<sup>TM</sup>

Perlakuan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "*Biota Max*<sup>TM</sup>" berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap semua parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah tajuk, berat kering oven tajuk, berat basah akar, berat kering oven akar, berat basah total tanaman per hektar, berat basah total per tanaman, berat kering oven total per tanaman, dan berat basah hasil ekonomi per hektar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "*Biota Max*<sup>TM</sup>" ( $P_2$ ) memberikan berat basah tajuk tertinggi 163,35 g atau secara nyata lebih berat 58,41% bila dibandingkan dengan berat basah tajuk terendah dengan tanpa pemberian pupuk kandang sapi ( $P_0$ ), yaitu sebesar 103,12 g (Tabel 6), begitu juga dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "*Biota Max*<sup>TM</sup>" ( $P_2$ ) memberikan berat kering oven tajuk tertinggi 7,95 g atau secara nyata lebih berat 48,04% bila dibandingkan dengan kontrol ( $P_0$ ), yaitu sebesar 5,37 g (Tabel 6).

Peningkatan berat basah tajuk dan berat kering oven tajuk pada tanaman sawi pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "*Biota Max*<sup>TM</sup>" ( $P_2$ ), disebabkan

oleh ketersediaan unsur hara dalam pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "*Biota Max*<sup>TM</sup>" yang diperlukan tanaman sawi cukup memadai. Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan/sintesis (Sumarni dan Hidayat, 2005). Untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi bahan organik diperlukan mikroorganisme yang mampu mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga kesuburan tanah menjadi meningkat. Terbukti pupuk hayati "*Biota Max*<sup>TM</sup>" mampu meningkatkan kesuburan tanah. Hal ini dibuktikan dengan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "*Biota Max*<sup>TM</sup>" berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap semua parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah tajuk, berat kering oven tajuk, berat basah akar, berat kering oven akar, berat basah total tanaman per hektar, berat basah total per tanaman, berat kering oven total per tanaman, dan berat basah hasil ekonomi per hektar.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Perlakuan dosis pupuk nitrogen berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil sawi. Dosis pupuk nitrogen terbaik adalah 90 kg.ha<sup>-1</sup> ( $N_2$ ) yang menghasilkan berat kering oven tajuk 7,56 g. Hasil analisis regresi

pengaruh pemberian pupuk nitrogen terhadap berat kering oven tajuk menunjukkan pengaruh bersifat kuadratik dengan persamaan  $y = -0.0003x^2 + 0.0474x + 5.1382$ ,  $R^2 = 0.6563$ , sehingga dosis optimal 79 kg N.ha<sup>-1</sup>.

2. Perlakuan pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "BiotaMax<sup>TM</sup>" berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil sawi. Perlakuan terbaik diberikan oleh perlakuan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "Biota Max<sup>TM</sup>" (P<sub>2</sub>) dengan dosis 0,28 g.125 kg<sup>-1</sup> pupuk kandang sapi, yang menghasilkan berat kering oven tajuk yaitu seberat 7,95 g.
3. Kombinasi antara dosis pupuk nitrogen dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "Biota Max<sup>TM</sup>" berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil sawi. Kombinasi terbaik diberikan pada perlakuan pupuk nitrogen dosis 90 kg.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "Biota Max<sup>TM</sup>" (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>), yang menghasilkan berat kering oven total per tanaman yaitu seberat 10,26 g.

#### Saran-saran

1. Untuk mendapatkan berat kering oven tajuk tanaman sawi terbaik, disarankan menggunakan dosis pupuk nitrogen 79 kg N.ha<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>).
2. Untuk penggunaan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil sawi, sebaiknya menggunakan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "Biota Max<sup>TM</sup>" (P<sub>2</sub>).
3. Untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi terbaik, disarankan menggunakan kombinasi pupuk nitrogen dosis 79 kg N.ha<sup>-1</sup> dengan pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan pupuk hayati "Biota Max<sup>TM</sup>" (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badraka, IB. 2000. Penggunaan *Trichoderma* sp Dalam Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Hortikultura. (Panduan Pengendalian OPT). LHP Celuk Gianyar. Dinas Pertanian Pangan Bali.
- BiotaMax<sup>TM</sup>. 2012. BiotaMax<sup>TM</sup> Soil Probiotic. <http://www.biotamax.com/BiotaMax.html>. Diakses tanggal 23 April 2013. Jam 12:45:20 WITA.
- CSR/FAO. 1983. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah ( Staf Pusat Penelitian Tanah) <http://bebasbanjir2015.wordpress.com/04-konsep-konsep-dasar/klasifik-asi-kemampuan-lahan/> Diakses tanggal 23 April 2013. Jam 13:15:20 WITA.
- Hasibuan, B. E. 2008. Pupuk dan Pemupukan. FP. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Lingga, P. dan Marsono. 2006. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit: Penebar Swadaya, Anggota IKAPI Jakarta.
- Rukmana, R., 1994. Bertanam Kubis. Penerbit kanisius. Yogyakarta.
- Sumarni, N. dan Achmad Hidayat. 2005. Panduan Teknis Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayur. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Swartini, NLP. 2007. Pengaruh Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Desa Banyuning. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Panji Sakti. Singaraja (tidak dipublikasikan).