

## **Pengaruh Aplikasi Biourin Gajah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

BENITA NATHANIA  
I MADE SUKEWIJAYA  
NI WAYAN SRI SUTARI

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana  
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali  
Email : [be\\_nitnotz@yahoo.com](mailto:be_nitnotz@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

#### **Application Effect of Elephant Bio-Urine on Green Mustard Plant Growth and Yield**

The experiment conducted in greenhouse located in experimental garden of Agriculture Faculty Udayana University. The experiment aims to find the effect of elephant's bio-urine application on plant growth and yield of mustard greens (*Brassica juncea* L.). The experiment uses a completely randomized design (CRD) with one treatment factor and ten replications. The treatment is elephant's Bio-urine concentration which consists of six levels: 0 ml / l (B0), 100 ml / l (B1), 200 ml / l (B2), 300 ml / l (B3), 400 ml / l (B4), and 500 ml / l (B5). The results showed that treatment of elephant's bio-urine concentration gives a significant effect on all variables were observed. Elephant's bio-urine concentrations 300 ml/l gave the best growth and highest yield of total dry weight, 3.55 g/plant and total fresh weight 42.85 g/plant. Meanwhile, elephant's bio-urine concentrations 500 ml/l gave poor growth and lowest yield of total dry weight, 2.20 g/plant and also the lowest total fresh weight 24.22 g/plant.

*Key words: elephant bio-urine, green mustard*

### **1. Pendahuluan**

Penggunaan pupuk organik makin meningkat sejalan dengan berkembangnya pertanian organik. Faktor pendukung penting dalam pertanian organik adalah pupuk organik, dalam bentuk padat maupun cair. Pemanfaatan pupuk organik padat menyulitkan aplikasinya di lapang, karena jumlah yang diberikan harus banyak sehingga membutuhkan banyak tenaga. Dengan sentuhan teknologi, kotoran ternak dapat diproses menjadi pupuk organik cair yang mengandung hara tinggi serta lebih mudah dan murah dalam aplikasinya di lapang (Anon. 2008).

Penggunaan pupuk yang salah dapat menyebabkan proses produksi yang tidak efisien. Kesalahan penggunaan pupuk dapat mengakibatkan biaya produksi meningkat tetapi hasil yang diperoleh tidak seperti yang diharapkan. Selain itu penggunaan pupuk anorganik (kimia sintetis) dalam jangka panjang secara terus menerus dan tidak terkendali akan berdampak buruk pada kesuburan tanah dan lingkungan di sekitar daerah pertanian. Salah satu cara yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan menerapkan pertanian organik. Pertanian organik mengedepankan hubungan yang harmonis antara unsur-unsur yang ada di alam. Bahan dan sarana produksi yang digunakan dalam pertanian organik sebagian besar bersumber dari limbah hewan yang bisa didapatkan dengan mudah (Parnata, 2004). Meningkatnya masalah limbah seiring dengan pertambahan populasi ternak dan penduduk, sehingga memerlukan pengelolaan secara tepat, salah satunya bagi jenis kotoran gajah cair (urin gajah) yang dapat diurai (difermentasi) secara anaerob dalam kondisi kedap udara atau tanpa oksigen melalui proses fermentasi. Kotoran gajah cair setelah mengalami fermentasi dengan melibatkan peran mikroorganisme, sehingga menjadi biourin dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, karena banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya.

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan jenis sayur yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Kelebihan-kelebihan sawi antara lain baik bagi kesehatan tubuh, mampu tumbuh baik baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, tahan terhadap air hujan, dapat dipanen sepanjang tahun tidak tergantung dengan musim, masa panennya cukup pendek, yaitu sekitar 40 hari setelah tanam, dan sawi mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi setelah kubis krop, kubis bunga, dan brokoli (Rukmana, 2003).

Pemberian pupuk organik cair seperti biourin merupakan salah satu cara untuk mendapatkan tanaman sawi hijau organik yang sehat dan bebas pestisida. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi dan konsentrasi biourin yang tepat bagi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.

### ***1.1. Tujuan Penelitian***

Penelitian ini dilakukan untuk tujuan berikut ini:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi biourin gajah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L).
2. Mengetahui konsentrasi biourin gajah yang tepat bagi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L).

### **1.2. Hipotesis**

Aplikasi biourin gajah dengan konsentrasi tertentu akan memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau terbaik.

## **2. Bahan dan Metode**

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Pegok, Kecamatan Denpasar Selatan, dengan ketinggian tempat  $\pm 6$  m di atas permukaan laut, mulai bulan November 2011 sampai dengan Januari 2012.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah urin gajah, daun gamal, air kelapa, molase, media tanam, dan bibit sawi hijau.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jerigen plastik, gentong plastik, selang plastik, kotak pembibitan (*tray*), *polybag* berdiameter 34 cm, botol aqua, label, rumah kaca kedap serangga, penggaris, timbangan, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan faktor tunggal yaitu perlakuan konsentrasi biourin. Adapun perlakuannya terdiri dari 6 taraf yaitu konsentrasi biourin 0 ml/l air (B0), 100 ml/l air (B1), 200 ml/l air (B2), 300 ml/l air (B3), 400 ml/l air (B4), dan 500 ml/l air (B5). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak sepuluh kali, sehingga terdapat 60 *polybag* percobaan.

Variabel pertumbuhan dan hasil yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, luas daun, berat segar total, berat segar akar, berat segar bagian atas tanaman, berat kering total, berat kering akar, dan berat kering bagian atas tanaman. Untuk mengetahui hasil dan pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan, data hasil pengamatan ditabulasikan sehingga diperoleh nilai rata-rata. Selanjutnya di analisis statistik, apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan 5%.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **3.1. Hasil**

Hasil signifikansi pengaruh biourin gajah terhadap yang seluruh variabel yang diamati dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan hasil analisis statistika (Tabel 1), diperoleh bahwa pengaruh aplikasi biourin gajah terhadap tanaman sawi berpengaruh nyata terhadap seluruh variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman, panjang akar per tanaman, berat segar akar per tanaman, berat segar bagian atas tanaman, berat kering oven akar tanaman, dan berat kering oven bagian atas tanaman.

Tabel 1. Signifikansi pengaruh aplikasi biourin gajah terhadap variabel yang diamati

No	Variabel	Signifikansi
1	Tinggi tanaman (cm)	*
2	Jumlah daun per tanaman (helai)	*
3	Panjang akar per tanaman (cm)	*
4	Luas daun per tanaman (cm <sup>2</sup> )	*
5	Berat segar akar per tanaman (g)	*
6	Berat segar bagian atas tanaman (g)	*
7	Berat kering akar per tanaman (g)	*
8	Berat kering bagian atas tanaman (g)	*

Keterangan : ns = Berpengaruh tidak nyata ( $P \geq 0,05$ )

\* = Berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ )

### 3.1.1. Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan terhadap variabel tinggi tanaman menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (40,03 cm) yang diikuti oleh perlakuan B2 (36,74 cm), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (34,23 cm) berdasarkan uji BNT pada taraf 5 %, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, luas daun per tanaman

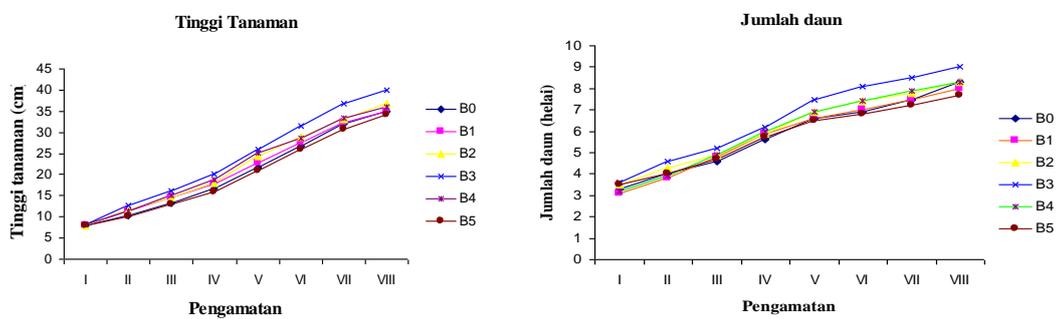
Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Akar (cm)	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )
B0	34.94 b	8.30 b	15.74 b	599.76 b
B1	35.01 b	8.00 bc	15.56 b	643.56 b
B2	36.74 b	8.30 b	16.54 b	682.03 b
B3	40.03 a	9.00 a	19.14 a	873.87 a
B4	35.95 b	8.30 bc	16.92 ab	674.41 b
B5	34.23 b	7.70 c	14.58 b	551.95 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Hasil analisis terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, perlakuan B2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0, B1, B4 namun berbeda nyata dengan perlakuan B5. Perkembangan tinggi tanaman tiap perlakuan dari waktu pengamatan pertama sampai ke-delapan dapat dilihat pada Gambar 1.

### 3.1.2. Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun menunjukkan bahwa jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (9,00 helai) yang diikuti oleh perlakuan B0, B2, B4 (8,30 helai), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (7,80 helai). Hasil Analisis menunjukkan bahwa jumlah daun pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, berdasarkan uji BNT pada taraf 5 %, dapat dilihat pada Tabel 2. Perkembangan jumlah daun tiap perlakuan dari waktu pengamatan pertama sampai ke-delapan dapat dilihat pada Gambar 1. Terlihat pada gambar bahwa setiap perlakuan mengalami peningkatan, namun pertumbuhan jumlah daun yang terbaik adalah pada perlakuan B3.



Gambar 1. Perkembangan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tiap perlakuan

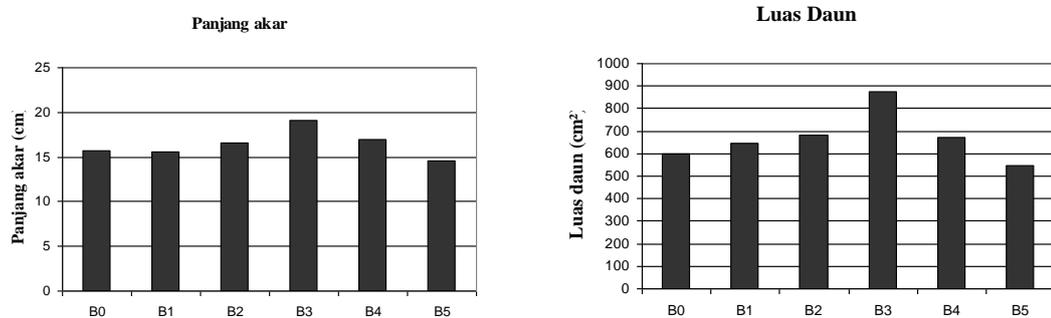
### 3.1.3. Panjang Akar

Hasil pengamatan terhadap variabel panjang akar menunjukkan bahwa panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (19,14 cm) yang diikuti oleh perlakuan B4 (16,92 cm), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (14,58 cm). Hasil analisis terhadap panjang akar menunjukkan bahwa panjang akar pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya berdasarkan uji BNT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3. Pemberian konsentrasi biourin memberi pengaruh yang berbeda-beda terhadap panjang akar tanaman sawi. Pada gambar 2 terlihat bahwa pemberian biourin dengan konsentrasi B3 memberikan hasil panjang akar tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

### 3.1.4. Luas Daun

Hasil pengamatan terhadap luas daun menunjukkan bahwa luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (873,87 cm<sup>2</sup>) yang diikuti oleh perlakuan B2 (682,03 cm<sup>2</sup>), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (551,95 cm<sup>2</sup>). Hasil analisis terhadap luas daun menunjukkan bahwa luas daun pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (Tabel 3). Gambar 2 menunjukkan bahwa konsentrasi biourin memberi pengaruh yang berbeda-beda

terhadap luas daun tanaman sawi. Pada gambar terlihat bahwa pemberian biourin dengan konsentrasi B3 memberikan hasil luas daun tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Gambar 2. Panjang akar dan luas daun pada tiap perlakuan

### 3.1.5. Berat Segar Akar

Hasil analisis statistika terhadap berat segar akar menunjukkan bahwa berat segar akar tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (2,16 g) yang diikuti oleh perlakuan B2 (1,90 g), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (1,48 g) berdasarkan uji BNT pada taraf 5 % (Tabel 5). Hasil analisis terhadap berat segar akar menunjukkan bahwa berat segar akar pada perlakuan B3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0, B1, B2, B4 namun berbeda nyata dengan perlakuan B5 berdasarkan uji BNT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata berat segar akar per tanaman, berat segar bagian atas tanaman, berat kering akar per tanaman, berat kering bagian atas tanaman

Perlakuan	Berat segar akar (g)	Berat segar bagian atas tanaman (g)	Berat kering oven akar (g)	Berat kering oven bagian atas tanaman (g)
B0	1,68 ab	26,76 c	0,19 b	2,20 b
B1	1,81 ab	32,03 b	0,22 b	2,33 b
B2	1,90 a	34,76 b	0,22 ab	2,52 ab
B3	2,16 a	40,69 a	0,28 a	2,95 a
B4	1,88 a	35,24 b	0,21 b	2,27 b
B5	1,48 b	22,74 c	0,18 b	2,11 b
	BNT [ $\alpha = 0,05$ ] = 0,39	BNT [ $\alpha = 0,05$ ] = 3,24	BNT [ $\alpha = 0,05$ ] = 0,06	BNT [ $\alpha = 0,05$ ] = 0,61

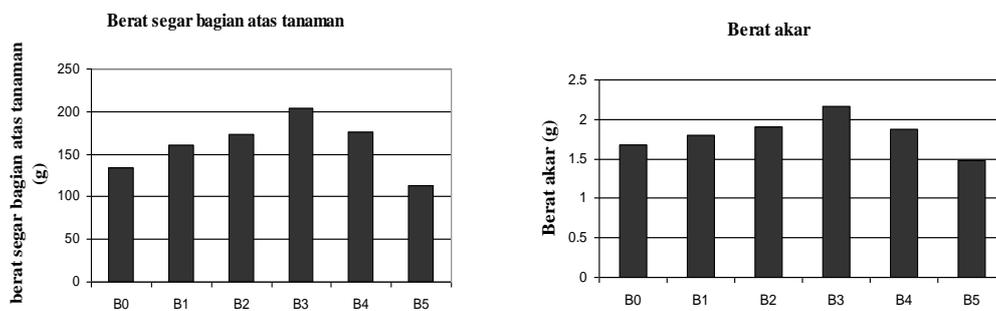
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi biourin memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat segar akar tanaman sawi. Terlihat pada gambar bahwa

pemberian biourin dengan konsentrasi B3 memberikan hasil berat segar akar tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

### 3.1.6. Berat Segar Bagian Atas Tanaman

Hasil analisis statistika terhadap berat segar bagian atas tanaman menunjukkan bahwa berat segar bagian atas tanaman terdapat pada perlakuan B3 (40,69 g) yang diikuti oleh perlakuan B4 (35,24 g), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (22,74 g). Hasil analisis terhadap berat segar bagian atas tanaman menunjukkan bahwa berat segar bagian atas tanaman pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, berdasarkan uji BNT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi biourin memberi pengaruh yang nyata terhadap berat segar bagian atas tanaman sawi. Pada gambar terlihat bahwa pemberian biourin dengan konsentrasi B3 memberikan hasil berat segar bagian atas tanaman yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Gambar 3. Berat segar akar dan berat segar bagian atas tanaman tiap perlakuan

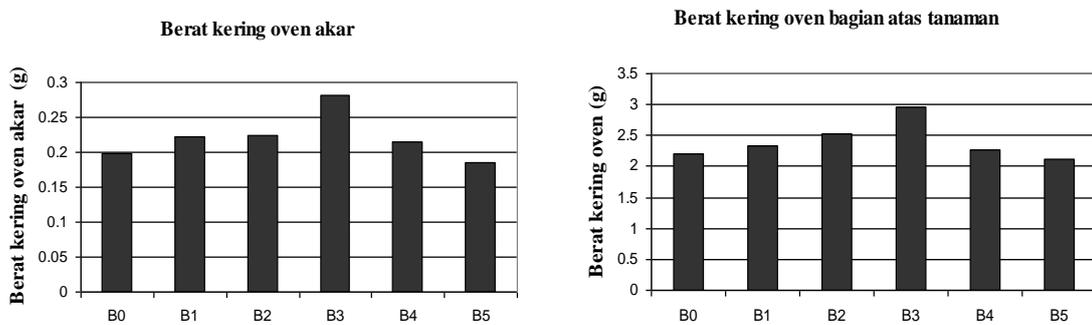
### 3.1.7. Berat Kering Oven Akar Tanaman

Hasil analisis statistika terhadap berat kering oven akar per tanaman menunjukkan bahwa berat kering oven akar per tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (0,28 g), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (0,18 g). Hasil analisis terhadap berat kering oven akar per tanaman menunjukkan bahwa berat kering oven akar per tanaman pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan B2 berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (Tabel 3). Gambar 4 menunjukkan bahwa pemberian biourin dengan konsentrasi B3 memberikan hasil berat kering oven akar tanaman yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

### 3.1.8. Berat Kering Oven Bagian Atas Tanaman

Hasil analisis statistika terhadap berat kering oven bagian atas tanaman menunjukkan bahwa berat kering oven bagian atas tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (2,95 g), dan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan B5 (2,11 g).

Hasil analisis terhadap berat kering oven bagian atas tanaman menunjukkan bahwa berat kering oven bagian atas tanaman pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan B2 berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (Tabel 3). Gambar 4 menunjukkan bahwa pemberian biourin dengan konsentrasi B3 memberikan hasil berat kering oven bagian atas tanaman yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Gambar 4. Berat kering oven akar dan bagian atas tanaman pada setiap perlakuan

### 3.1.9. Pengujian unsur hara media tanam dan biourin

Berdasarkan analisis kandungan hara pada urin gajah sebelum dan setelah difermentasi, terjadi peningkatan sebagian besar unsur-unsur hara dan hanya sebagian kecil yang mengalami penurunan pada urin gajah yang telah difermentasi dengan penambahan MOL daun gamal (Tabel 4).

Tabel 4. Kandungan unsur hara makro dan mikro pada urin gajah yang masih segar dan urin gajah yang telah difermentasi dengan penambahan MOL

Kandungan unsur hara + variabel lain	Satuan	Urin segar	Urin fermentasi
Nitrogen (N)	mg/L	0,12	0,27
Phospat (P)	mg/L	5,37	14,35
Kalium (K)	mg/L	1718,75	1875,00
Sulfida (S)	mg/L	0,61	0,71
Kalsium (Ca)	mg/L	107,50	58,75
Magnesium (Mg)	mg/L	55,16	52,95
Natrium (Na)	mg/L	29,50	34,50
Besi (Fe)	mg/L	6,91	12,45
Mangan (Mn)	mg/L	8,72	9,58
Seng (Zn)	mg/L	0,30	0,26
Tembaga (Cu)	mg/L	0,56	0,46
Klorida (Cl)	mg/L	376,30	479,25
pH	-	8,61	8,24
Warna	-	Kuning bening	Kuning kecoklatan

Begitupula dengan pengujian kandungan hara pada media tanam sebelum dan setelah diberi perlakuan biourin, terjadi perubahan kandungan unsur hara pada media yang belum diberi perlakuan biourin dan yang telah diberi perlakuan biourin (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil analisis media tanam

Parameter	Satuan	Sebelum aplikasi biourin	Setelah aplikasi biourin
Nitrogen (N)	ppm	0,24	0,16
Phospat (P)	ppm	224,04	256,309
Kalium (K)	ppm	1530,98	1249,35
Bahan Organik (BO)	ppm	4,39	4,60
Kadar Udara	-	8,87	14,23
pH	-	6,28	7,61

### 3.2. Pembahasan

Perlakuan konsentrasi biourin berpengaruh nyata terhadap seluruh variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman maksimum, jumlah daun maksimum, panjang akar, berat segar akar, berat segar bagian di atas tanaman, berat kering oven akar, dan berat kering oven bagian diatas tanaman (Tabel 1).

Pertumbuhan vegetatif tanaman sawi yang meliputi pertumbuhan tinggi tanaman, dan pembentukan daun dipengaruhi oleh pemberian konsentrasi biourin. Tanaman yang diberikan perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l, memiliki tinggi maksimum yang paling tinggi, yaitu 40,03 cm, lebih tinggi 12,72 % dibandingkan dengan tanaman kontrol yang tingginya 34,94 cm. Jumlah daun maksimum yang terbanyak adalah pada tanaman yang diberikan perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l yaitu sebanyak 9 helai, lebih tinggi 7,7% dibandingkan dengan tanaman kontrol yang jumlah daunnya 8,3 helai dan tanaman dengan perlakuan biourin dengan konsentrasi 500ml/l memiliki daun paling sedikit yaitu 7.8 helai, lebih sedikit dibandingkan kontrol (Tabel 2).

Pemberian konsentrasi biourin juga memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan panjang akar. Tanaman yang diberikan konsentrasi biourin B3, memiliki panjang akar maksimum yang terpanjang yaitu 19,14 cm, lebih panjang 17,76% dibandingkan dengan tanaman kontrol yang tingginya 15,74 cm. Begitu pula dengan variabel luas daun yang diberikan pengaruh nyata setelah pemberian biourin. Tanaman yang diberikan biourin dengan konsentrasi 300ml/l, memiliki luas daun maksimum yang terluas yaitu 873,87 cm<sup>2</sup>, lebih luas 31,37% dari tanaman kontrol yang luas daunnya 599,76 cm<sup>2</sup> dan lebih luas 36,84% dibandingkan dengan tanaman yang diberikan konsentrasi biourin B5 yaitu 511,95 cm<sup>2</sup>.

Berat segar akar tertinggi didapatkan pada perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l (2,16 g) berbeda nyata dengan perlakuan biourin dengan konsentrasi 500ml/l

(1,48 g), perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l memberikan berat segar akar 31,63% lebih berat dibandingkan dengan perlakuan biourin dengan konsentrasi 500ml/l. Untuk berat segar bagian atas tanaman tertinggi didapatkan pada perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l yaitu 40,69 g berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (26,76 g) dan perlakuan biourin dengan konsentrasi 500ml/l (22,74), berturut-turut memberikan bobot lebih berat sebesar 34,23%, dan 44,11% (Tabel 2).

Pemberian biourin juga memberikan pengaruh nyata pada hasil berat kering oven akar dan berat kering oven bagian atas tanaman. Pada berat kering oven akar hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l yaitu 0,28 g, lebih berat 29,79% dibandingkan dengan kontrol yang beratnya 0,19 g, dan lebih berat 34,04% dibandingkan dengan perlakuan biourin dengan konsentrasi 500ml/l yang memiliki berat kering oven akar terendah yaitu 0,18 g. Sedangkan pada berat kering oven bagian atas tanaman hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l yaitu 2,95 g, lebih berat 25,39% dari perlakuan tanpa biourin (kontrol) yang beratnya 2,20 g, dan 28,50% dibandingkan B5 yang memiliki berat kering oven bagian atas tanaman terendah yaitu 2.11 g.

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman sawi meningkat seiring dengan meningkatnya pemberian konsentrasi biourin sampai pada konsentrasi 300 ml/l, namun pemberian konsentrasi lebih yang lebih tinggi cenderung menghambat pertumbuhannya. Kandungan nitrogen pada biourin mampu diserap dan dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman sehingga pertumbuhan vegetatifnya (akar, batang, dan daun) terpacu menjadi lebih baik. Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Nitrogen berfungsi sebagai pembentuk khlorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis, juga sebagai pembentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Semakin tinggi pemberian nitrogen (sampai batas optimumnya) maka jumlah khlorofil yang terbentuk akan meningkat. Meningkatnya jumlah khlorofil mengakibatkan laju fotosintesis pun akan meningkat sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan maksimum (Lingga, 1986).

Sebaliknya pada konsentrasi biourin yang lebih tinggi dari 300 ml/l menyebabkan pertumbuhan sawi cenderung terhambat, hal ini disebabkan pada konsentrasi biourin yang lebih tinggi menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah unsur hara yang mengakibatkan tekanan osmosis di sekitar perakaran tanaman lebih tinggi sehingga akar mengalami kekeringan fisiologis, yang mengakibatkan penyerapan unsur hara semakin rendah. Pernyataan ini didukung oleh Russel (1950, dalam Sukantara, 1990) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan linear antara tekanan osmosis dan hasil. Semakin tinggi tekanan osmosis maka semakin rendah hasil sawi yang didapatkan.

Pemberian biourin dengan konsentrasi yang lebih tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada organ tanaman, terutama akar tanaman. Hal ini disebabkan karena akar tanaman mengalami plasmolisis. Pada larutan yang berkonsentrasi tinggi, larutan tersebut menjadi pekat sehingga sel akar kehilangan

turgornya. Apabila volume kandungan sel dalam akar tanaman terus berkurang, juga dapat menyebabkan terjadinya plasmolisis. Fitter dan Hay (1994) menyatakan terjadinya plasmolisis yang terus menerus akan dapat mengakibatkan kerusakan jaringan fisiologis. Apabila akar tanaman mengalami kerusakan fisiologis maka akar tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik yaitu menyerap unsur hara dan air, selanjutnya mentranslokasikan ke bagian-bagian tanaman yang membutuhkan seperti batang dan daun. Terganggu proses metabolisme pada tanaman dapat menurunkan laju fotosintesis sehingga bagian daun tidak mendapatkan cukup unsur hara. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar yang terendah pada perlakuan biourin dengan konsentrasi 500ml/l (Tabel 2).

Pada perlakuan kontrol B0 didapatkan hasil yang rendah dikarenakan rendahnya kandungan nitrogen dalam tanah. Kekurangan unsur nitrogen akan menurunkan jumlah klorofil sehingga laju fotosintesis berkurang dan fotosintat yang dihasilkan juga berkurang. Pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan tanaman, karena terbatasnya produksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam pembentukan sel-sel baru. Sementara peningkatan pertumbuhan terus terjadi seiring peningkatan konsentrasi pemberian biourin, namun hasil terbaik didapatkan pada pemberian konsentrasi biourin 300ml/l. Hal ini dikarenakan pemberian biourin pada konsentrasi 300ml/l mampu memenuhi kebutuhan unsur hara, terutama kecukupan dalam unsur nitrogen bagi tanaman sehingga tanaman tumbuh lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah. Selanjutnya pada konsentrasi yang lebih tinggi yakni 400 dan 500ml/l diduga sudah melebihi batas optimumnya sehingga menghambat pertumbuhan tanaman dan hasil berat segarnya lebih rendah. Kemungkinan unsur hara nitrogen yang berlebihan akan menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Buckman dan Brady (1982), bahwa pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh jumlah unsur hara yang tersedia dalam tanah. Jika keseimbangan unsur hara dalam tanah terganggu dapat mengakibatkan terjadinya penekanan (*depressing effect*) oleh salah satu unsur hara terhadap unsur hara lainnya dan terjadi akumulasi salah satu unsur hara dalam tanaman.

Akar merupakan salah satu bagian vital tanaman karena sangat berpengaruh terhadap kemampuan pengambilan unsur hara dan air (Abidin,1987). Berat kering oven akar tertinggi diperoleh pada perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l yaitu 0,28 g (Tabel 3). Tingginya berat kering oven akar mencerminkan pertumbuhan akar yang lebih baik, yang menyebabkan tanaman mampu menyerap unsur hara lebih optimal yang diperlukan untuk pertumbuhannya, sehingga hal ini akan mendukung pertumbuhan tanaman di atas tanah menjadi lebih baik juga. Hal ini dibuktikan dengan perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l juga menghasilkan baik berat segar maupun berat kering di atas tanaman yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 3). Sesuai dengan pernyataan Harjadi (1979) bahwa perakaran tanaman yang lebih baik akan menyebabkan penyerapan unsur hara yang lebih baik juga sehingga mendukung aktivitas fotosintesis yang lebih tinggi

selanjutnya menghasilkan karbohidrat yang lebih banyak sebagai bahan kering tanaman.

Hasil suatu tanaman ditentukan oleh kegiatan yang berlangsung dalam sel dan jaringan tanaman. Daun merupakan organ vital tanaman karena pada bagian ini terjadi proses fotosintesis. Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa jumlah radiasi yang diintersepsi oleh tanaman tergantung pada luas daun total yang terkena cahaya matahari, yang dapat mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan. Semakin luas daun maka semakin meningkat kemampuan intesepsi cahaya matahari menyebabkan aktivitas fotosintesis dapat berlangsung secara optimal dan asimilat yang dihasilkan lebih tinggi. Dengan demikian translokasi asimilat ke organ tanaman yang lain pun lebih besar, yang akhirnya akan berpengaruh terhadap bahan kering yang dihasilkan. Hal ini terbukti pada perlakuan biourin dengan konsentrasi 300ml/l yang memiliki luas daun tertinggi (873,87 cm<sup>2</sup>) juga memiliki berat kering oven akar (0,28 g) dan berat bagian tanaman di atas tanah tertinggi (2,95 g). Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Jumin (1991) yang menyatakan bahwa 70% produk bahan kering total tanaman ditentukan oleh penambahan luas daun.

Tingginya respon tanaman sawi terhadap nitrogen dapat dikaitkan dengan status kesuburan tanah pada media tanam yang digunakan, dimana kandungan nitrogen dalam media yaitu sedang (0,24%) yang termasuk katagori sedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Winaya (1983), bahwa semakin rendah status kesuburan tanah maka respon tanaman terhadap pemupukan semakin tinggi. Sehingga dengan demikian pemberian konsentrasi biourin pada media tanam yang kandungan N totalnya sedang memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi.

Pemberian biourin kedalam media tanam dapat memperbaiki sifat fisik tanah disamping dapat meningkatkan sifat kimia tanah. Pada tabel 5 terlihat kenaikan kadar udara media sebelum aplikasi biourin (8,87) dan setelah aplikasi biourin (14,23). Hal ini disebabkan karena meningkatnya kandungan bahan organik pada media sebelum aplikasi biourin (4,39) dan setelah aplikasi biourin (4,60). Meningkatnya bahan organik mengakibatkan media menjadi lebih gembur karena bertambahnya ruang pori pada media. Kandungan bahan organik yang lebih tinggi dapat menambah humus tanah yang juga meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat air. Jo (1990) menyatakan bahwa bahan organik juga penting dalam pembentukan agregat atau granulasi tanah, yang erat kaitannya dengan permeabilitas dan aerasi tanah. Sesuai dengan pernyataan Islami dan Utomo (1995) bahwa semakin tinggi bahan organik tanah maka semakin menurun kepadatannya, yang memungkinkan perakaran tanaman berkembang dengan leluasa.

Peningkatan dan penurunan kandungan unsur-unsur hara pada urin sebelum fermentasi dan yang telah difermentasi (biourin) dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme fermentor (MOL) yang mendekomposisi bahan organik dan senyawa-senyawa kompleks ke dalam larutan fermentasi. Sesuai dengan pendapat Kencana (2009) mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang pada suatu bahan

dapat menyebabkan berbagai perubahan pada penampakan maupun komposisi kimia serta perubahan lainnya.

Terkandungnya unsur mikro pada biourin mampu menyediakan kebutuhan tanaman akan unsur mikro sehingga menunjang pertumbuhan yang maksimum. Salisbury dan Ross (1995) mengatakan bahwa pupuk organik cair selain mengandung nitrogen yang menyusun dari semua protein, asam nukleat dan khlorofil juga mengandung unsur hara mikro antara lain unsur Mn, Zn, Fe, S, B, Ca dan Mg, unsur hara mikro tersebut berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan khlorofil. Biourin gajah selain mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman (Tabel 4). Meskipun dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit, unsur mikro ini tidak kalah pentingnya dengan unsur hara makro sebagai komponen struktural sel yang terlibat langsung dalam metabolisme sel dan aktivitas enzim (Lingga dan Marsono, 2007).

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Aplikasi biourin gajah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau.
2. Pemberian biourin dengan konsentrasi 300ml/l mampu memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi terbaik, yaitu rata-rata tinggi tanaman 40,03 cm, jumlah daun 9,00 helai, luas daun 873,87 cm<sup>2</sup>, panjang akar 19,14 cm, berat segar akar 2,16 g, berat segar bagian atas tanaman 40,69 g, berat kering oven akar 0,28 g, berat kering oven bagian atas tanaman 2,95 g.

##### **4.2. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh aplikasi biourin gajah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau di lapangan.
2. Agar memperoleh produksi sawi hijau yang optimal untuk model budidaya dalam rumah kaca dan polibag, dapat dianjurkan menggunakan biourin gajah dengan konsentrasi 300ml/l.

#### **Daftar Pustaka**

- Anonim. 2008. Membuat Pupuk Cair Bermutu dari Limbah Kambing. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Volume 30 No.6. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali.

- Kencana, D.P.K. 2009. Fisiologi dan Teknologi Pascapanen Rebung Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Kurz.) fresh-cut. Disertasi. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang 435 hal.
- Lingga, P. 1986. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Abidin Zainal. 1987. Dasar Pengetahuan Ilmu Tanaman. Penerbit Angkasa. Bandung. 177 hal.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan oleh Soegirman. Penerbit Bhrata Karya Aksara. Jakarta.
- Harijadi, S. 1979. Pengantar Agronomi. Bandung: Penerbit Gramedia.
- Fitter, A.H. dan Hay R.K.M. 1994. Fisiologi Lingkungan Tanaman dalam Terjemahan Sri Andani dan Pubayati. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 421 hal.
- Islami, Y.T., Utomo, W.H. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. Semarang: IKIP Semarang.
- Jo. IS. 1990. Effect of Organic Fertilizer on Soil Physical Properties and Plant Growth. Paper presented in Seminar on the Use of Organic Fertilizer in Crop Production at Suweon, South Korea, 18-24 June 1990.
- Jumin, H.B. 1991. Dasar-dasar Agronomi. Rajawali Press. Jakarta. 140 hal.
- Parnatha, A.S. 2004. Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya. Agromedia Pustaka. Jakarta. 111 hal.
- Rukamana, R. 2003. Bertanam Petsai dan Sawi. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Salisbury, B.F. dan C.C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3 ITB Bandung.
- Sukantara, P.N. 1990. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Shell Folliar B 60 dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dalam Sistem Hidroponik. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Denpasar.
- Winaya, D. 1983. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Bali. 50 hal.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta 412 hal.