

**PENGARUH KONSENTRASI DAN INTERVAL APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP KANDUNGAN N TANAMAN, N-TOTAL TANAH, POPULASI BAKTERI ENDOFITIK, DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

*Effect of Concentration and Interval of Biofertilizer Application on Plant N Content, Total Soil N, Endophytic Bacteria Population, and Yield of Pakcoy (*Brassica rapa* L.)*

<sup>1</sup>\*Mieke Rochimi Setiawati, <sup>2</sup>Nurullita Fitri Qurnia, dan <sup>1</sup>Anne Nurbaity

<sup>1</sup>Staf Pengajar Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan,  
Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan,  
Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM. 21, Hegarmanah, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, 45363, Indonesia

\*e-mail korespondensi: m.setiawati@unpad.ac.id

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to analyze the effect of Azolla biofertilizer application on plant N content, total soil N, endophytic bacteria population, and yield of pakcoy on Inceptisol Jatinangor soil. The research was carried out from August until November 2021 at Plastic House of Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Sumedang with an altitude of  $\pm 750$  m above sea level. The research was arranged in Factorial Randomized Block Design. The first factor was concentration of biofertilizer were 5 ml L<sup>-1</sup>; 10 ml L<sup>-1</sup>; 15 ml L<sup>-1</sup>; and 20 ml L<sup>-1</sup>. The second factor was application intervals of one time, two times, and three times with three replications. Results showed that no interaction between various concentrations and application intervals of biofertilizer application on all parameters. The concentration of biofertilizer had significant effects on total nitrogen (N) soil, endophytic bacteria population, and yield of pakcoy, but had no significant effect on plant N content. The application intervals of biofertilizer did not affect on all parameters. Furthermore, the treatment of biofertilizer with concentration of 10 ml L<sup>-1</sup> gave highest yield on the yield of pakcoy parameter which was 164.89 g but was not significantly different from the treatment with concentration of 15 ml L<sup>-1</sup> and 20 ml L<sup>-1</sup>.

**Keywords:** *Azolla, Inceptisol, Nitrogen, Pakcoy*

**PENDAHULUAN**

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran yang banyak diminati dan dikonsumsi masyarakat Indonesia. Sebagai sayuran daun, pakcoy kaya akan sumber vitamin dan mineral. Menurut USDA (2019), dalam 100 g pakcoy terdapat 95,32 g air, 1 g serat, 1,5 g protein, 105 mg kalsium, 27

mg fosfor, 252 mg kalium, dan 66 µg folat. Berdasarkan data BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2015), terjadi penurunan produksi tanaman pakcoy sekitar 5,23% pada tahun 2014 yaitu dari 635,728 ton tahun<sup>-1</sup> menjadi 602,468 ton tahun<sup>-1</sup>. Bila ditinjau dari aspek ekonomis, tanaman pakcoy layak

dibudidayakan untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin tinggi.

Menurut Adnan *et al.* (2015), untuk meningkatkan hasil, penggunaan pupuk anorganik oleh petani masih mendominasi karena kandungan unsur hara pupuk anorganik lebih tinggi dibandingkan pupuk organik. Namun, penggunaan pupuk anorganik dalam jumlah yang berlebihan akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alternatif guna mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Salah satunya adalah melakukan pemupukan dengan pupuk hayati.

Menurut Permentan Nomor 70 Tahun 2011, pupuk hayati adalah produk biologi aktif yang mengandung mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan meningkatkan kesehatan tanah. Menurut Rao (1994), pupuk hayati adalah inokulan berbahan aktif organisme hidup dalam bentuk cair atau padat yang memiliki kemampuan untuk memobilisasi, memfasilitasi, dan meningkatkan ketersediaan hara tidak tersedia menjadi bentuk tersedia.

Tanaman pakcoy membutuhkan unsur nitrogen (N) yang tinggi yang berfungsi sebagai penyusun protein, pembentuk klorofil, serta menyuburkan pertumbuhan vegetatif (Kholidin, Rauf, & Barus, 2016). Ketersediaan N bagi tanaman pakcoy dapat ditingkatkan

dengan pengaplikasian pupuk hayati berbasis *Azolla*. *Azolla pinnata* bersimbiosis dengan Cyanobacteria (*Anabaena azollae*) pemfiksasi N<sub>2</sub>. *Anabaena azollae* dapat memfiksasi N<sub>2</sub> bebas di udara sehingga dapat menyumbang kebutuhan N bagi tanaman. Unsur hara N disuplai dengan adanya bantuan bakteri endofitik penambat N. Zakiya *et al.* (2019) menyatakan, bakteri endofitik mampu meningkatkan kandungan N pada jaringan tanaman. Besarnya kandungan N dalam jaringan tanaman menyebabkan tanaman mampu tumbuh lebih baik.

Pemberian pupuk yang berlebihan akan mengakibatkan timbulnya gejala layu pada tanaman. Dengan demikian, perlu diperhatikan konsentrasi dan interval aplikasi pupuk yang tepat untuk mendapatkan hasil tanaman yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan N tanaman, N-total tanah, populasi bakteri endofitik, dan hasil tanaman pakcoy.

## BAHAN DAN METODE

### *Tempat dan Waktu*

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Plastik Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang dengan ketinggian

750 m di atas permukaan laut (dpl). Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2021.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Inceptisol Jatinangor. Sifat kimia dari tanah Inceptisol Jatinangor yang dianalisis dari tanah awal percobaan yaitu mempunyai pH 5,8 (agak masam), C-organik 1,67% (rendah), N-total 0,18% (rendah), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 40,90 mg 100 g<sup>-1</sup> (sedang), K<sub>2</sub>O 61,14 mg 100 g<sup>-1</sup> (tinggi), KTK tanah 14,76 cmol.kg<sup>-1</sup> (rendah) dan bertekstur liat. Benih yang digunakan adalah benih pakcoy varietas Green. Pupuk hayati berbasis Azolla sebagai perlakuan mengandung bakteri *Azotobacter* sp., *Pseudomonas fluorescens*, *Azospirillum* sp., *Acinetobacter* sp., *E. coli*, dan *Salmonella*. Pupuk anorganik yang digunakan yaitu Urea, SP-36, dan KCl sebagai pupuk dasar. Media James Nitrogen Fixation Bromthymol blue (JNFB) digunakan sebagai media untuk mengisolasi bakteri endofitik (Baldani *et al.*, 2014). Digunakan pula bahan-bahan di laboratorium untuk analisis kandungan N tanaman dan N-Total tanah seperti selenium, asam sulfat pekat, asam borat, indikator *cornway*, NaOH, dan asam sulfat 0,05 N.

### **Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan rancangan percobaannya faktorial dalam

Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor dan tiga ulangan.

Faktor pertama adalah konsentrasi (K) pupuk hayati, yang terdiri dari empat taraf, yaitu:

k1 = Pupuk hayati dengan konsentrasi 5 ml L<sup>-1</sup>

k2 = Pupuk hayati dengan konsentrasi 10 ml L<sup>-1</sup>

k3 = Pupuk hayati dengan konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup>

k4 = Pupuk hayati dengan konsentrasi 20 ml L<sup>-1</sup>

Faktor ke dua adalah interval pemberian pupuk hayati (I) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu:

i1 = Interval pemberian pupuk hayati satu kali

i2 = Interval pemberian pupuk hayati dua kali

i3 = Interval pemberian pupuk hayati tiga kali

Peubah yang diamati adalah kandungan N tanaman dan N-total tanah yang ditetapkan dengan metode Kjeldahl (Eviati dan Sulaeman, 2009), populasi bakteri endofitik yang ditetapkan dengan metode *Total Plate Count* (Susilowati *et al.*, 2003), dan hasil tanaman pakcoy.

### **Pengambilan Sampel Tanah Awal**

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah Inceptisol dari Kebun Percobaan Ciparanje, Jatinangor

Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Sebelum memulai penelitian, dilakukan analisis tanah awal untuk mengetahui sifat tanah secara aktual. Kerikil dan vegetasi yang tumbuh di atas tanah dibersihkan. Sampel tanah diambil secara komposit pada lapisan olah dengan kedalaman kira-kira 20 cm. Tanah dihomogenkan dan dikeringanginkan, lalu disaring dengan saringan 5 mm. Kemudian tanah diambil sebanyak 1 kg untuk dilakukan analisis tanah awal.

#### ***Persiapan Benih dan Media Tanam***

Benih pakcoy direndam terlebih dahulu dalam air hangat. Benih yang mengapung di permukaan air dibuang dan dipilih benih yang tenggelam untuk disemai. Setelah itu benih pakcoy yang telah direndam dimasukkan ke dalam *pot tray* masing-masing 1 benih per lubang. Persiapan media tanam dilakukan dengan menyaring terlebih dahulu tanah yang akan digunakan kemudian dikeringanginkan. Tanah ditimbang sebanyak 10 kg per *polybag* sehingga total kebutuhan tanah pada penelitian ini sebanyak 390 kg. Media tanam dimasukkan ke dalam *polybag* dengan menyisakan sekitar 2 cm dari tepi atas *polybag*. Setelah itu, beri label penanda sesuai perlakuan yang diberikan.

#### ***Penanaman***

Setelah berumur kira-kira 14 hari setelah tanam (HSS) atau ketika bibit

sudah berdaun tiga sampai empat helai, tumbuh tegak, dan tidak terserang organisme pengganggu tanaman, bibit dipindah tanam ke *polybag*. Bibit dipindahkan dari *pot tray* dan dimasukkan ke dalam *polybag* dengan kedalaman kira-kira 5 cm. Setelah itu ditutup kembali dengan tanah dan siram permukaan tanah.

Pupuk dasar yang diberikan saat bibit dipindah tanam yaitu Urea, SP-36, dan KCl. Dosis pupuk Urea, SP-36, dan KCl diberikan sesuai dosis rekomendasi yaitu 374 kg ha<sup>-1</sup> urea, 311 kg ha<sup>-1</sup> SP-36, dan 224 kg ha<sup>-1</sup> KCl (Sanusi, Setyono, & Adimihardja, 2015), atau setara dengan 1,87 g urea, 1,55 g SP-36, dan 1,12 g KCl per *polybag*. Untuk pupuk urea hanya diberikan sebanyak  $\frac{3}{4}$  dari dosis anjuran, sehingga urea yang diberikan hanya 1,4 g.

#### ***Pemeliharaan dan Pengamatan***

Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit, serta penyiraman. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang pertumbuhannya kurang baik atau mati dengan cara menggantinya dengan bibit yang baru. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma dengan tangan. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan atau secara kimiawi. Penyiraman dilakukan pada pagi hari sesuai dengan perhitungan kapasitas lapang.

Perhitungan bobot segar tanaman dilakukan dengan menggunakan timbangan digital pada saat tanaman dipanen. Selain itu, pengamatan meliputi kandungan N tanaman, N-total tanah, dan populasi bakteri endofitik yang dilakukan di laboratorium setelah tanaman dipanen.

### ***Pemanenan***

Tanaman pakcoy dapat dipanen apabila sudah memenuhi kriteria diantaranya pertumbuhannya merata, memiliki lebar daun 10-15 cm, serta bagian pertulangan daunnya sudah melebar (Sarido & Junia, 2017). Untuk perkiraan waktu panen adalah 25 hari setelah tanam (HST). Untuk menjaga kesegaran dan kadar air tanaman sebaiknya pemanenan dilakukan pada pagi hari. Panen dilakukan dengan cara mencabut bagian tanaman dari tanah secara hati-hati. Setelah dipanen tanaman pakcoy dicuci dengan air bersih agar tidak ada tanah yang tersisa, lalu dipotong bagian akarnya. Setelah itu dilakukan penimbangan bobot segar pakcoy.

### ***Pengambilan Sampel Tanah dan Tanaman***

Pengambilan sampel untuk analisis N-total tanah dilakukan setelah tanaman pakcoy dipanen. Media tanam dari masing-masing *polybag* dihomogenkan dengan cara diaduk secara merata. Kemudian tanah diambil sebanyak 500 g dari masing-masing *polybag*, lalu

dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label penanda sesuai perlakuan. Selanjutnya dilakukan analisis di laboratorium.

Pengambilan sampel tanaman untuk analisis kadar N tanaman dan analisis populasi bakteri endofitik dilakukan setelah tanaman pakcoy dipanen. Untuk analisis kadar N tanaman, daun pakcoy digunting menjadi bagian yang lebih kecil supaya bisa kering merata saat dilakukan pengovenan. Setelah kering, daun dihaluskan dan diambil sebanyak 0,25 g per perlakuan untuk dianalisis.

Untuk analisis populasi bakteri endofitik, daun pakcoy dicuci dengan air bersih kemudian dikeringanginkan, lalu disterilkan dalam HgCl 0,1%, alkohol 70%, dan aquadest steril. Kemudian diambil sebanyak 1 g per perlakuan untuk dianalisis.

### ***Analisis Data***

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, pengujian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Uji Jarak Berganda Duncan menggunakan penilaian seluruh pasangan rata-rata perlakuan yang mungkin, hal ini terutama apabila jumlah perlakuan besar biasanya

tidak sesuai untuk uji BNT (Gomez & Gomez, 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kandungan N Tanaman*

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi aplikasi pupuk hayati dengan berbagai konsentrasi dan interval yang berbeda memberikan pengaruh yang

tidak nyata terhadap kandungan N tanaman. Demikian pula konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati masing-masing tidak mempengaruhi kandungan N tanaman pakcoy. Pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan N tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan tanaman (%)

Konsentrasi	i1	i2	i3	Rerata konsentrasi
k1 = 5	5,53	5,37	5,38	5,43 a
k2 = 10	5,35	5,36	5,66	5,46 a
k3 = 15	5,71	5,56	5,40	5,56 a
k4 = 20	5,34	5,49	5,33	5,39 a
R interval	5,48 a	5,44 a	5,44 a	
R Kontrol	5,33			
Duncan 0,05	-			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris dan pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf 5%.

Kandungan N yang tidak berbeda pada semua perlakuan diduga karena rendahnya N di dalam tanah yang dapat diserap oleh tanaman. Kandungan N tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan N di dalam tanah. Semakin tinggi kandungan N tersedia di dalam tanah, maka kandungan N pada tanaman akan semakin tinggi (Firmansyah dan Sumarni, 2013). Nitrogen di dalam tanah tersedia dalam bentuk organik dan anorganik, namun umumnya N dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk

anorganik berupa nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Fi'liyah (2017) juga menyatakan bahwa, jumlah hara yang dapat diserap tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah ketersediaan hara dalam tanah dan kemampuan akar dalam menyerap unsur hara. Ketersediaan N di dalam tanah juga dipengaruhi oleh jumlah mikroorganisme di dalam tanah. Mikroorganisme memiliki peran yang sangat penting di dalam tanah. Seluruh proses mineralisasi dan dekomposisi serasah bahan organik

menjadi anorganik terjadi karena peran mikroorganisme yang ada di dalam tanah.

Populasi bakteri di dalam jaringan tanaman juga berpengaruh terhadap kandungan N tanaman. Bakteri penambat N yang masuk ke dalam jaringan tanaman akibat adanya aplikasi pupuk hayati mampu menambat N dari udara, sehingga dapat membantu meningkatkan kandungan N tanaman. Namun, adanya bakteri residen dalam tanaman pakcoy akan menjadi pembatas dalam meningkatkan jumlah bakteri di dalam jaringan tanaman, sehingga dapat menurunkan jumlah bakteri yang diaplikasikan (Dong, 1994).

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap N-total tanah (%)

Konsentrasi	i1	i2	i3	Rerata konsentrasi
k1 = 5	0,194	0,189	0,222	0,202 a
k2 = 10	0,218	0,203	0,204	0,208 a
k3 = 15	0,268	0,267	0,252	0,262 b
k4 = 20	0,237	0,243	0,248	0,243 b
R interval	0,229 a	0,226 a	0,232 a	
R Kontrol	0,107			
Duncan 0,05				

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris dan pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis tanah awal, kandungan N-total tanah Inceptisol Jatinangor tergolong rendah, yaitu 0,18%. Aplikasi pupuk hayati mampu meningkatkan kandungan N-total tanah dari sebelumnya. Bakteri penambat N yang dihasilkan dari aplikasi pupuk hayati

### *N-Total Tanah*

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi aplikasi pupuk hayati dengan berbagai konsentrasi dan interval yang berbeda tidak berbeda nyata namun konsentrasi pupuk hayati memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan N-total tanah. Interval pemberian pupuk hayati yang berbeda tidak berpengaruh terhadap N-total tanah. Pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap N-total tanah disajikan pada Tabel 2.

akan bekerja secara optimal apabila kondisi N di dalam tanah rendah. Kondisi N yang rendah akan memicu penambatan N oleh bakteri penambat N, sehingga mampu meningkatkan N-total tanah (Indriani *et al.*, 2017).

Perlakuan pupuk hayati konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup> dan 20 ml L<sup>-1</sup> menunjukkan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati konsentrasi 5 ml L<sup>-1</sup> dan konsentrasi 10 ml L<sup>-1</sup>. Hal tersebut berkaitan dengan banyaknya populasi bakteri pada rhizosfer akibat pupuk hayati yang diberikan. Peningkatan konsentrasi pupuk hayati yang diberikan akan meningkatkan populasi bakteri karena berkaitan dengan peningkatan kepadatan bakteri. Semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan, maka kepadatan bakteri di rhizosfer pun akan semakin tinggi. Bakteri penambat N dapat membantu dalam meningkatkan N di dalam tanah. Bakteri tersebut menggunakan N bebas untuk mensintesis sel protein, protein tersebut akan mengalami proses mineralisasi di dalam tanah. Dengan demikian bakteri tersebut berkontribusi dalam meningkatkan N di dalam tanah (Danapriatna, 2010).

Menurut Khalif *et al.* (2014), tinggi rendahnya kandungan N tanah juga dipengaruhi oleh jumlah masukan maupun kehilangannya. Nitrogen merupakan unsur yang bersifat sangat *mobile*, sehingga

keberadaan N cepat berpindah atau bahkan mudah hilang. Menurut Angkat *et al.* (2018), keberadaan unsur N di dalam tanah selalu berubah yang disebabkan oleh penguapan, pencucian, dan aliran permukaan. Hilangnya N di dalam tanah dapat pula terjadi karena diserap oleh tanaman. Unsur hara N merupakan unsur hara makro dan dibutuhkan dalam jumlah yang besar oleh tanaman, sehingga penyerapan hara N akan terus berlangsung selama tanaman masih memerlukan unsur tersebut untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

#### ***Populasi Bakteri Endofitik***

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi aplikasi pupuk hayati dengan berbagai konsentrasi dan interval yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap populasi bakteri endofitik. Pengaruh konsentrasi pupuk hayati memberikan pengaruh yang nyata terhadap populasi bakteri endofitik sedangkan interval aplikasi pupuk hayati berpengaruh tidak nyata dalam meningkatkan populasi bakteri endofitik (Tabel 3).



Tabel 3. Pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap populasi bakteri endofitik ( $\times 10^4$  CFU/g)

Konsentrasi	i1	i2	i3	Rerata konsentrasi
k1 = 5	3,55	3,92	3,42	3,63 a
k2 = 10	3,48	4,22	3,63	3,78 a
k3 = 15	4,58	5,2	4,15	4,64 b
k4 = 20	4,98	4,32	4,97	4,76 b
R interval	4,15 a	4,42 a	4,04 a	
R Kontrol	3,633			
Duncan 0,05	0,722			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris dan pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf 5%.

Perlakuan pupuk hayati konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup> dan konsentrasi 20 ml L<sup>-1</sup> meningkatkan populasi bakteri endofitik pada tanaman pakcoy dan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan 5 ml L<sup>-1</sup> dan 10 ml L<sup>-1</sup>. Perlakuan pupuk hayati konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup> dengan merupakan perlakuan yang lebih ekonomis dari perlakuan 20 ml L<sup>-1</sup> dalam meningkatkan populasi bakteri endofitik. Hal ini diduga karena pada perlakuan tersebut, bakteri endofitik mampu berkompetisi dengan bakteri lain dalam jaringan tanaman pakcoy sehingga dapat tumbuh dengan baik. Faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi bakteri endofitik. Jika lingkungan hidup tidak sesuai dengan yang dibutuhkan bakteri, maka pertumbuhan bakteri akan terhambat (Simanungkalit, 2006).

Tidak semua bakteri yang diinokulasikan ke tanaman dapat diisolasi kembali dari jaringan tanaman inang. Menurut penelitian Sulistiyani dan Puspita (2016), populasi bakteri endofitik secara umum yang paling tinggi terdapat di bagian akar karena akar adalah tempat awal masuknya bakteri endofitik pada jaringan tanaman, sedangkan di bagian jaringan tanaman lain seperti batang dan daun jumlah populasinya lebih rendah dibandingkan dengan bagian akar.

Populasi bakteri endofitik dalam jaringan tanaman juga dapat dipengaruhi oleh adanya bakteri endofitik residen dalam tanaman pakcoy. Bakteri endofitik residen yaitu bakteri yang sudah ada pada jaringan tanaman dan dapat menjadi pembatas dalam meningkatkan jumlah bakteri endofitik, sehingga dapat menurunkan jumlah bakteri yang diaplikasikan (Dong, 1994).

### Hasil Tanaman Pakcoy

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi aplikasi pupuk hayati dengan berbagai konsentrasi dan interval yang berbeda terhadap hasil tanaman pakcoy. Pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi 10 ml L<sup>-1</sup>, 15 ml L<sup>-1</sup>, dan 20 ml L<sup>-1</sup> memberikan pengaruh yang

nyata terhadap hasil tanaman pakcoy, sedangkan interval pemberian pupuk hayati yang berbeda tidak berpengaruh terhadap hasil tanaman pakcoy. Pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap hasil tanaman pakcoy disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi dan interval aplikasi pupuk hayati terhadap hasil tanaman pakcoy (g)

Konsentrasi	i1	i2	i3	Rerata konsentrasi
k1 = 5	120,67	128,33	94,67	114,56 a
k2 = 10	158,33	184,00	152,33	164,89 b
k3 = 15	140,67	156,33	148,67	148,56 b
k4 = 20	135,00	170,67	132,00	145,89 b
R interval	138,67 a	159,83 a	131,92 a	
R Kontrol	145,33			
Duncan 0,05	0,241			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris dan pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf 5%

Perlakuan pupuk hayati konsentrasi 10 ml L<sup>-1</sup> memberikan hasil bobot segar tanaman yang lebih baik karena pemakaian pupuk hayati lebih rendah dibandingkan dengan hayati konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup> dan 20 ml L<sup>-1</sup> dengan hasil yang sama. Hal ini terjadi karena jumlah unsur hara pada perlakuan tersebut mencukupi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga memberikan pertumbuhan yang maksimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan pupuk hayati konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup> dan 20 ml L<sup>-1</sup> cenderung

menghasilkan bobot segar tanaman yang rendah. Hal ini diduga karena pada perlakuan tersebut jumlah unsur hara berlebih, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Sejalan dengan hasil penelitian Nuryani *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa, pemberian pupuk yang berlebihan akan mengakibatkan keracunan pada tanaman. Bila penyediaan unsur hara melebihi kebutuhan tanaman maka akan mengakibatkan unsur hara hilang atau diubah menjadi bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman.

Bobot segar tanaman juga dipengaruhi oleh jumlah daun dan ukuran daun. Polii (2009) menyatakan bahwa, seiring dengan meningkatnya jumlah daun dan ukuran daun tanaman maka akan secara otomatis dapat meningkatkan bobot segar tanaman. Daun pada tanaman sayuran merupakan organ yang banyak mengandung air, sehingga dengan jumlah daun yang semakin banyak dan ukuran daun yang semakin besar maka kadar air tanaman akan tinggi dan menyebabkan bobot segar tanaman semakin tinggi pula. Menurut Lahadassy (2007), untuk mencapai bobot segar yang optimal, tanaman membutuhkan banyak unsur hara agar peningkatan jumlah dan ukuran sel optimal. Selain itu, memungkinkan pula terjadi peningkatan kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhan agar pertumbuhannya optimal. Loveless (2004) menyatakan bahwa, sebagian besar bobot segar tanaman disebabkan oleh kandungan air. Air berperan dalam turgiditas sel, sehingga sel-sel pada daun, batang, dan akar akan membesar.

### SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara berbagai konsentrasi dengan interval pupuk hayati pada semua peubah yang diamati. Konsentrasi pupuk hayati berpengaruh terhadap peningkatan total N tanah,

populasi bakteri endofit, dan hasil pakcoy, tetapi tidak berpengaruh terhadap peningkatan kandungan N tanaman. Interval aplikasi pupuk hayati tidak mempengaruhi semua peubah. Pupuk hayati yang diberikan dengan konsentrasi 10 ml L<sup>-1</sup> memberikan hasil tertinggi pada hasil tanaman pakcoy yaitu 164,89 g namun tidak berbeda dengan tanaman pakcoy yang diberi konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup> dan 20 ml L<sup>-1</sup>.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Padjadjaran yang telah mendanai penelitian ini melalui program Riset Kompetensi Dosen Unpad (RKDU) Tahun 2021. Terimakasih pula kami sampaikan kepada almarhumah Nurullita Fitri Qurnia, S. Agr. sebagai tim peneliti yang mendedikasikan karyanya pada penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, I.S., Utoyo, B., & Kusumastuti, A. 2015. Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 3 (2): 69-81.
- Angkat, Roni, A., Rahmat, K.B., Sutandi, M., & Atang. 2018. Pengembangan Sistem Pendugaan Cepat Kadar NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, dan N-Total Tanah Berdasarkan Spektrum *Laser Induced*

- Breakdown Spectroscopy (LIBS) Tanah.*
- <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/96877>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2015. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim.
- Baldani, J.I., Reis V.M., Videira, S.S., Boddey, L.H., & Baldani, V.L.D. 2014. The Art of Isolating Nitrogen-Fixing Bacteria from Non-Leguminous Plants Using N-Free Semi-Solid Media: a Practical Guide for Microbiologists. *Plant Soil* 384: 413-431.
- Danapriatna. 2010. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Serapan Nitrogen dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Region*. 2 (4): 34-45.
- Dong, Z. 1994. Nitrogen Fixing Endophyte of Sugarcane Stems. New Role for the Apoplast. *Plant Physiology*, 105 (4): 1139-1147.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Fi'liyah, F., Nurjaya, N., & Syekhfani. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk KCl terhadap N, P, K tanah dan Serapan Tanaman pada Inceptisol untuk Tanaman Jagung di Situ Hilir Cibungbulang Bogor. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 3 (2), 329-337.
- Firmansyah, I., & Sumarni, N. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas terhadap pH Tanah, N-Total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Hortikultura*. 23 (4): 358-364.
- Gomes, K.A., & Gomez, A.A. 2007. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua.. Sjamsuddin, E. Baharsjah, dan Nasution A.H. (Penerjemah). UI Press. Jakarta. 698 hal.
- Herdiantoro, D., & Setiawan, A. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 4 (1): 47-53.
- Indriani, F.N., Hindersah, R., & Suryatmana, P. 2017. N-Total, Serapan N, dan Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) akibat Inokulasi *Azotobacter* dan Bahan Organik pada *Tailing* Tambang Emas Pulau Buru, Maluku. *Jurnal Soilrens*. 15 (2): 33-40.
- Khalif, U., Utami, R.S., dan Kusuma, Z. 2014. Pengaruh Penanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap Kandungan C dan N Tanah di Desa Slamparejo, Jabung, Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 1 (1): 9-15.
- Kholidin, M., Rauf, A., & Barus, H.N. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik, dan Mulsa di Lembah Palu. *Jurnal Agrotekbis*. 4 (1): 1-7.
- Lahadassy, J. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair terhadap Tanaman. *Jurnal Agrisistem*. 2 (1): 1-9.
- Loveless, A.R. 2004. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik. Gramedia, Jakarta.
- Nuryani, E., Haryono, G., & Historiawati. 2019. Pengaruh Dosis dan Saat Pemberian Pupuk P terhadap Hasil Tanaman Buncis

- (*Phaseolus vulgaris*, L.) Tipe Tegak. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 4 (1): 14-17.
- Permentan No. 70/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenahan Tanah.
- Polii, G.M.M. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.) terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Journal Soil Environment*. 7 (1): 18-22.
- Rao, S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Sanusi, A., Setyono, & Adimihardja, S.A. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Sawi Manis (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kompos Ternak Sapi dan Pupuk N, P, dan K. *Jurnal Agronida*. 1 (1): 21-30.
- Sarido, L., & Junia. 2017. Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada System Hidroponik. *Jurnal Agrifor*. 16 (1): 65-74.
- Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, Jawa Barat.
- Sulistiyani, T.R., & Dinihari, I.K. 2019. Keragaman Bakteri Endofit Penghasil LA Sparaginase Bebas L-Glutaminase. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 9 (1): 28-29.
- Susilowati, D.N., Saraswati, R., Elsanti, & Yuniarti, E. 2003. Isolasi dan Seleksi Mikroba Diazotrof Endofitik dan Penghasil Zat Pemacu Tumbuh pada Tanaman Padi dan Jagung. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. 2: 128-143.
- [USDA] U.S. Department of Agriculture. 2019. *Cabbage, Chinese (Pak-Choi), Raw*. Food Data Central. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Zakiya, K., Sulistyawati, & Purnamasari, R.T. 2019. Pengaruh Kombinasi Bakteri Endofit dan Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Samhong King. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. 3 (1): 9-16.